## IWONA PIOTROWSKA, PATRYCJA PRZEWOŹNA, ANNA BOBIŃSKA



# TECHNOLOGIE GEOINFORMACYJNE W EDUKACJI GEOGRAFICZNEJ

Technologie geoinformacyjne w edukacji geograficznej

### Technologie geoinformacyjne w edukacji geograficznej

Praca zbiorowa pod redakcją Iwony Piotrowskiej, Patrycji Przewoźnej i Anny Bobińskiej

Bogucki Wydawnictwo Naukowe • Poznań 2023

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych Instytut Geoekologii i Geoinformacji Laboratorium Dydaktyki Geografii i Badań Edukacyjnych

Recenzenci: prof. dr hab. Piotr Werner prof. UG dr hab. Jacek Urbański dr hab. Anna Dmowska

Projekt okładki: Patrycja Przewoźna z wykorzystaniem aplikacji Canva (https://canva.com)

Wydanie publikacji sfinansowano ze środków projektu pt. "Nowoczesny program kształcenia przygotowujący studentów geografii do roli nauczyciela XXI wieku", w ramach Programu Operacyjnego Funduszu Europejskiego Wiedza Edukacja Rozwój, POWR.03.01.00-00-KN36/18

Copyright © by Authors

ISBN 978-83-7986-454-6

Bogucki Wydawnictwo Naukowe ul. Górna Wilda 90, 61-576 Poznań e-mail: bogucki@bogucki.com.pl www.bogucki.com.pl

Druk i oprawa: PefektDruk

### Spis treści

Wstęp	7
<ul> <li>Iwona Piotrowska, Patrycja Przewoźna</li> <li>Geoinformacja na lekcjach geografii – od teorii do praktyki</li> <li>1. Rola technologii geoinformacyjnych w rozwijaniu myślenia geoprzestrzennego</li> <li>2. Wprowadzenie do technologii geoinformacyjnych</li> <li>3. Technologie informacyjne i GIS w podstawach programowych geografii</li> <li>4. Realizacja zapisów podstawy programowej geografii w praktyce</li> <li>Literatura</li> <li>Akty prawne</li> </ul>	<ol> <li>11</li> <li>12</li> <li>16</li> <li>25</li> <li>29</li> <li>37</li> <li>39</li> </ol>
Scenariusze zajęć dydaktycznych Część I. Podstawy geoinformacji: pozyskiwanie i wizualizacja danych przestrzennych	41 41
Scenariusz 1 Technologie geoinformacyjne dostępne w każdym smartfonie Patrycja Przewoźna	42
Scenariusz 2 Projektowanie trasy wycieczki krajoznawczej w mojej małej ojczyźnie Artur Żyto	51
Scenariusz 3 WebGIS czyli geoinformacja ukryta w aplikacjach codziennego użytku Patrycja Przewoźna	63
Scenariusz 4 Wizualizacja danych przestrzennych na przykładzie zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno- gospodarczego państw świata Anna Bobińska, Patrycja Przewoźna	74

Scenariusz 5	
Tworzenie i analiza kartogramów z wykorzystaniem danych dotyczących gęstości zaludnienia w Europie	85
Część II. Przykłady wykorzystania geoinformacji w geografii fizycznej .	101
Scenariusz 6 Śledzenie zmian w środowisku przyrodniczym na podstawie zdjęć satelitarnych i lotniczych	102
Scenariusz 7 Charakterystyka klimatu własnego regionu Artur Żyto, Patrycja Przewoźna	114
Scenariusz 8 Wpływ poszczególnych czynników klimatotwórczych na klimat Dominika Jaster	126
Scenariusz 9 Dla klimatu – propozycje rozwiązań z wykorzystaniem danych przestrzennych Anna Bobińska, Patrycja Przewoźna	138
Część III. Przykłady wykorzystania geoinformacji w geografii społeczno-ekonomicznej	155
Scenariusz 10 Potencjał technologii geoinformacyjnych w opisywaniu danych społeczno-ekonomicznych Patrycja Przewoźna, Artur Żyto	156
Scenariusz 11 Zrozumieć dane przestrzenne – analiza geoinformacyjna danych Głównego Urzędu Statystycznego Patrycja Przewoźna	165
Scenariusz 12 Bezrobocie w Polsce – konstruowanie kartogramu z wykorzystaniem programu QGIS Kamila Zmudzińska	174
Kody QR do stron i aplikacji mobilnych wykorzystywanych w scenariuszach	187

### Wstęp

Żyjemy w dynamicznych czasach, które przekładają się na całą otaczającą nas rzeczywistość. Zmianom ulegają elementy środowiska przyrodniczego i sytuacja społeczno-gospodarcza w niemal każdym miejscu świata. Intensywny rozwój technologiczny, nieograniczony dostęp społeczeństwa do urządzeń cyfrowych oraz zasobów informacji, a przede wszystkim możliwość ich przetwarzania oraz tworzenia nowych, wpływają na nieustanne doskonalenie się człowieka, jego umiejętności operacyjnych oraz kompetencji. Rozwój środowisk cyfrowych oraz wprowadzenie technologii geoinformacyjnych zdeterminowały nowe możliwości postrzegania przestrzeni wraz z występującymi w niej obiektami, zjawiskami i procesami. Umożliwiły przez to prowadzenie wielowymiarowych analiz, przedstawianie oraz interpretowanie odnoszących się do ich lokalizacji zasięgów, właściwości, zmienności, ciągłości czy nateżenia. Ponadto postęp cywilizacyjny sprawia, że ilość zmiennych, które można odnieść do przestrzeni geograficznej, rośnie w coraz szybszym tempie z każdym kolejnym rokiem. Dlatego za tymi wszystkimi zmianami powinna podażać także edukacja geograficzna i do nich się dostosowywać. Co jakiś czas zachodzi więc konieczność modyfikowania zarówno zakresu merytorycznego, jak i sposobów realizacji procesu kształcenia, pozwalającego na lepsze przygotowanie młodego człowieka do życia. Trzeba przy tym mieć na uwadze to, że współczesny młody człowiek jest bardziej otwarty na nowe technologie niż jego rówieśnik sprzed kilku lat, a należac do pokolenia cyfrowego, charakteryzuje się wysokimi umiejętnościami technologicznymi. Młodzi ludzie od najmłodszych lat mają dostęp do bardzo dużej ilości informacji, jakiego nie miały poprzednie pokolenia przez całe swoje życie. Umiejetność analizy informacji i krytycznej oceny stanowi zatem jedną z najważniejszych kompetencji, które powinny być rozwijane we współczesnej szkole. Technologie geoinformacyjne pomagają w prowadzeniu analiz geograficznych, wymagających od ucznia umiejętności krytycznego myślenia, czyli argumentowania, uzasadniania, oceniania i wartościowania. To może stanowić także podstawę do formułowania twierdzeń o prawidłowościach występujacych w środowisku przyrodniczym.

Wszystko to sprawia, że zmienia się znacząco rola, jaką geografia odgrywa w procesie kształcenia młodego człowieka. Od tego, w jaki sposób będzie uczony, zależy to, czy będzie rozumiał proces zbierania danych przestrzennych, ich gromadzenia i przetwarzania. A przede wszystkim czy będzie umiał je właściwie interpretować i wykorzystywać ich potencjał w codziennym życiu, czy też będzie tylko nieświadomym źródłem danych dla twórców aplikacji instalowanych na kolejnych generacjach smartfonów. Zatem aby współczesna młodzież mogła poprawnie funkcjonować w otaczającym ją świecie, konieczna jest odpowiednia edukacja geograficzna, zapewniająca nie tylko określony zakres merytoryczny, geograficzny i geoinformacyjny, ale także dydaktyczny i metodyczny, odnoszący się do sposobu kształcenia.

Niniejsza publikacja zawiera kontekst merytoryczny, dotyczący technologii geoinformacyjnych w odniesieniu do zagadnień geograficznych, oraz metodyczny, reprezentowany przez zaproponowane scenariusze lekcji geografii. W rozdziale "Geoinformacja w nauczaniu geografii – od teorii do praktyki" zwrócono uwagę na kształtowanie kompetencji kluczowych, umiejętności geograficznych, w tym myślenia przestrzennego/geoprzestrzennego, oraz geoinformacyjnych. Dokonano analizy zapisów w podstawach programowych geografii, akcentując te związane z wykorzystaniem technologii geoinformacyjnych, oraz wyjaśniono, jaką rolę pełni najnowsza technologia we współczesnej edukacji i kształceniu obywatela przyszłości. Omówiono w ujęciu historycznym rozwój geoinformacji, porządkując bazę pojęciową. Zgodnie z literaturą przyjęto, że technologie geoinformacyjne obejmuja w równym stopniu teledetekcje (RS), globalny system określania pozycji (GPS) oraz systemy informacji geograficznej (GIS), ze wskazaniem, jakie zastosowanie może znaleźć w praktyce każda z nich w procesie kształcenia geograficznego. Rozdział kończy zestawienie tabelaryczne zawierające spis, w ujęciu gradacyjnym, umiejętności kształtowanych podczas wykorzystania poszczególnych technologii geoinformacyjnych w trakcie realizacji proponowanych scenariuszy.

Scenariusze skierowane są zarówno do nauczycieli geografii szkół ponadpodstawowych, jak i studentów, przygotowujących się do tego zawodu. Stanowią inspirację do prowadzenia lekcji z wykorzystaniem geoinformacji w sali lekcyjnej podczas pracy z komputerem stacjonarnym lub urządzeniem mobilnym, a także w terenie. Pod względem tematycznym nawiązują do zapisów podstawy programowej, jednak nie zachowuja kolejności z dokumentu. Zostały pogrupowane w trzy działy: "Podstawy geoinformacji: pozyskiwanie i wizualizacja danych przestrzennych", "Przykłady wykorzystania geoinformacji w geografii fizycznej" oraz "Przykłady wykorzystania geoinformacji w geografii społeczno-ekonomicznej". Każdy scenariusz zbudowany jest z następujących elementów: komentarz merytoryczny, odniesienie do dokumentu podstawy programowej, cele lekcji wraz z uczniowskimi kryteriami sukcesu, metody kształcenia, formy pracy, środki dydaktyczne niezbędne w realizacji, przebieg lekcji (w rozbudowanej wersji uwzględniającej części lekcji: organizacyjną, powtórzeniową, nawiązującą, postępującą oraz podsumowującą), a także odpowiednie załączniki. W scenariuszach zawarto określone technologie, źródła danych, przydatne strony internetowe, a zaproponowane metody realizacji wybranych zagadnień geograficznych zostały przedstawione w przystępny dla nauczyciela sposób, z wykorzystaniem różnorodnych form prezentacji, takich jak interaktywne mapy, diagramy i symulacje. Obecne w scenariuszach zadania pomogą nauczycielom i uczniom w pozyskiwaniu, wizualizowaniu oraz analizowaniu danych geograficznych i zasobów geoprzestrzennych, a także w odkrywaniu związków zachodzących w czasie i przestrzeni. Znajdują się w nich również instrukcje dotyczące sposobów przedstawiania i udostępniania wyników przeprowadzonych samodzielnie analiz geograficznych, na podstawie których nauczyciel może też zaproponować własne badania geograficzne.

Umiejętność pracy z różnymi źródłami informacji i danych oraz ich ocena jest szczególnie ważna w edukacji geograficznej, ponieważ większość zjawisk, które opisują, ma charakter przestrzenny. Korzystanie z geoinformacji nie może się zatem ograniczać do używania technologii nastawionej na biegłe posługiwanie się aplikacjami i programami GIS. Przede wszystkim powinno ono sprzyjać komunikowaniu się, rozumieniu danych i mediów oraz rozwijaniu umiejętności krytycznego myślenia. Połączenie zagadnień geograficznych z geoinformacyjnymi, które wzmacniają potencjał geografii i czynią ją bardziej przydatną w życiu, nadal jeszcze może stanowić dla nauczycieli wyzwanie, dlatego pomocna w tych działaniach edukacyjnych może być niniejsza publikacja.

Zapraszamy do poznawania geografii poprzez geoinformację, a geoinformacji poprzez geografię.

Iwona Piotrowska, Patrycja Przewoźna, Anna Bobińska

### Iwona Piotrowska, Patrycja Przewoźna

### Geoinformacja na lekcjach geografii – od teorii do praktyki

Zadaniem edukacji geograficznej jest wykształcenie w młodym człowieku różnorodnych umiejętności i kompetencji kluczowych, które umożliwią sprawne działanie we współczesnym świecie w czasach zachodzących dynamicznych zmian, ale przede wszystkim w przyszłości. Kompetencje kluczowe są definiowane jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Według Ph. Perrenoud (1997) kompetencje potrzebne są człowiekowi podczas całego życia, a uczenie ich pozwala na stosowanie posiadanej wiedzy w różnych sytuacjach życiowych. Stanowia więc wyznacznik procesu kształcenia realizowanego na wszystkich poziomach edukacyjnych, łącznie ze szkolnictwem wyższym. W związku z tym szkoła powinna być otwarta na wszelkie zachodzące zmiany i sprostać wyzwaniom współczesności. Przede wszystkim odpowiednio kształcić młodzież, stwarzając jej warunki do rozwijania kompetencji kluczowych, podkreślając przy tym konieczność uczenia się przez całe życie. Tym bardziej że współczesne wyzwania odnoszą się w dużej mierze do globalnych zmian, które zachodzą dynamicznie zarówno w obszarze technologii cyfrowych (w tym geoinformacyjnych), jak i sposobu postrzegania, rozumienia oraz wyjaśniania obserwowanych procesów lub zjawisk w przestrzeni geograficznej. Z tymi wyzwaniami zmierzyć sie musi zatem również edukacja geograficzna. Aby jej rozwój podążał za osiągnięciami nauki, ważny jest dostęp nauczycieli do opracowań dotyczących wykorzystania technologii geoinformacyjnych w procesie kształcenia geograficznego. Zagadnienie to było poruszone w Polsce po raz pierwszy już pod koniec ubiegłego wieku przez I. Piotrowską (1996), a następnie w kolejnych opracowaniach dotyczących tej tematyki (Nita, Waga 2004; Mikołajczyk i in. 2011; Kroczak 2012; Głowacz 2015; Samulowska, Wyka 2015; Hibszer i in. 2018; Piotrowska 2018; Szkurłat, Piotrowska 2018; Ciepły i in. 2019). Szczegółowość propozycji włączania technologii do edukacji geograficznej w wymienionych opracowaniach jest zróżnicowana pod względem merytorycznym, a przede wszystkim możliwości kształtowania kompetencji kluczowych.

Tymczasem znaczenie kompetencji kluczowych jest fundamentalne w procesie kształcenia, co podkreśliła Rada Unii Europejskiej 22 maja 2018 r., wydając zalecenie w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (Dz.U. UE C 189 z dnia 4 czerwca 2018 r.). Przyjęła w nim, że kompetencje to udowodniona sprawność wykorzystania wiedzy, umiejętności i zdolności osobistych, społecznych i/lub metodologicznych w sytuacjach związanych z pracą lub nauką oraz rozwojem zawodowym lub osobistym. Są one potrzebne do samorealizacji i rozwoju osobistego, zatrudnienia, włączenia społecznego, zrównoważonego stylu życia, udanego życia w pokojowych społeczeństwach, kierowania życiem w sposób prozdrowotny i aktywnego obywatelstwa. W związku z rozwojem cywilizacyjnym i technologicznym, Rada zarekomendowała następujące kompetencje kluczowe: 1. kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, 2. kompetencje w zakresie wielojęzyczności, 3. kompetencje matematyczne i kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii, 4. kompetencje cyfrowe, 5. kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się, 6. kompetencje obywatelskie, 7. kompetencje w zakresie przedsiębiorczości, 8. kompetencje w zakresie świadomości i ekspresji kulturowej. Wszystkie kompetencje są ważne w rozwoju człowieka i umożliwiają wykształcenie różnorodnych umiejętności. Według M. Ciepłego i in. (2019) wykorzystanie technologii geoinformacyjnych w procesie nauczania-uczenia się wspiera rozwój wiekszości tychże kompetencji. Należy jednak podkreślić, że ich właczanie do edukacji geograficznej w sposób szczególny zmienia możliwości kształtowania dwóch z nich: i) kompetencji matematycznych i kompetencji w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii (wspierających w uczniach zdolności i chęci wyjaśniania świata przyrody) oraz ii) kompetencji cyfrowych (pozwalających na pewne, krytyczne i odpowiedzialne korzystanie z technologii cyfrowych, obejmujących m.in. wykorzystywanie, tworzenie i udostępnianie danych oraz informacji) (Dz.U. UE C 189). W konsekwencji istotne jest położenie wiekszego akcentu na przenikanie się tych dwóch kompetencji w edukacji geograficznej. Jest to działanie naturalne, ponieważ geografia i geoinformacja wzajemnie się uzupełniają, a umiejętne stosowanie technologii geoinformacyjnych w procesie nauczania-uczenia się odgrywa istotną rolę w kształtowaniu nie tylko myślenia przestrzennego, ale też geoprzestrzennego (Gaździcki i in. 2018), umożliwiając jednocześnie wzmacnianie zarówno inteligencji przyrodniczej, jak i wizualno-przestrzennej<sup>1</sup>.

### 1. Rola technologii geoinformacyjnych w rozwijaniu myślenia geoprzestrzennego

O. Muñiz-Solari i in. (2015) definiują **technologie geoinformacyjne** jako wszystkie urządzenia pozwalające na wizualizację, pomiary i analizę cech Ziemi. Obejmują one zatem w równym stopniu teledetekcję (ang. *remote sensing* – RS), globalny system określania pozycji (ang. *Global Positioning System* – GPS) i system informacji geograficznej (ang. *Geographic Information System* – GIS). Są to podstawowe technologie geoinformacyjne, choć współcześnie na ich bazie wyłaniają się również nowe, pozwalające wykorzystać geoinformację: mapowe aplikacje obsłu-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Dwa z ośmiu typów inteligencji wyróżnionych przez H. Gardnera (1983) w ramach Teorii Wielorakiej Inteligencji, traktowanej jako największe odkrycie nauk społecznych XX w.

13

giwane za pomocą przeglądarek internetowych<sup>2</sup> (aplikacje webowe, tzw. Web-GIS) lub tworzone na urządzenia mobilne (GIS mobilny). Dzięki nim możliwy jest prostszy dostęp do wybranych funkcjonalności technologii geoinformacyjnych. Ponadto dynamicznie doskonalone są rozwiązania i procedury odnoszące się do całej infrastruktury informacji przestrzennej (ang. spatial data infrastructure - SDI), czyli sposobu gromadzenia i udostępniania coraz wiekszych zbiorów danych przestrzennych. Nowe rozwiązania są jednak tylko pochodną trzech podstawowych technologii i nie funkcjonują niezależnie od nich. Wymienione technologie dają możliwość precyzyjnego określania lokalizacji obiektów i zjawisk oraz przedstawienia zależności, które występują pomiędzy nimi w przestrzeni geograficznej. Pozwalają również na określenie warunków koniecznych do spełnienia dla występowania tych zależności, a także związanych z nimi tendencji i prawidłowości, czy wreszcie na modelowanie zmian. Istniejące opracowania akcentujące rolę technologii geoinformacyjnych w rozwoju świadczą o coraz większej liczbie jej zastosowań (Gaździcki 2006, 2009; Zwoliński 2009a, b, 2010; Jażdżewska 2015; Jażdżewska i in. 2015; Werner 2018). Pozyskiwanie informacji przestrzennej oraz jej przetwarzanie staje się zatem we współczesnym świecie niezwykle istotne. Aby społeczeństwo mogło w nim funkcjonować, konieczna jest właściwa edukacja geograficzna zapewniająca nie tylko określony zakres merytoryczny, ale przede wszystkim wykształcenie odpowiednich umiejętności i wymienionych już kompetencji kluczowych. Znaczenie technologii geoinformacyjnych jest zatem nie do przecenienia, a treści z nimi związane muszą być zawarte w podstawach programowych kształcenia ogólnego, tym bardziej geografii. Szkoła powinna sprostać wyzwaniom cywilizacyjnym i technologicznym, szczególnie w zakresie nowoczesnych technologii (w tym technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz technologii geoinformacyjnych). W praktyce oznacza to, że edukacja geograficzna nie może się koncentrować już głównie na wzmacnianiu myślenia geograficznego obejmującego: 1) myślenie relacyjne w kategoriach człowiek-przyroda, 2) myślenie i wyobraźnię przestrzenną, 3) rozwiązywanie problemów oraz 4) krytyczne myślenie (Szkurłat i in. 2018). Intensywny rozwój technologii obliguje we współczesnym nauczaniu geografii położenie większego nacisku również na myślenie geoprzestrzenne.

**Myślenie geoprzestrzenne** to umiejętność łączenia myślenia geograficznego oraz myślenia przestrzennego pomagającego w wizualizacji zjawisk i ich interpretacji z wykorzystaniem takich elementów, jak: lokalizacja, odległość, zmiany i relacje przestrzenne (van der Schee i in. 2015). Jak zauważają S.K. Metoyer i in. (2015), obecnie istnieje szeroki dostęp do technologii geoinformacyjnych, jednak przy ograniczonej umiejętności myślenia przestrzennego, umożliwiającego wykorzystanie tych technologii efektywnie. Sytuację tę dodatkowo komplikuje dynamiczny postęp technologiczny, w wyniku którego intensywnie wzrasta ilość danych przestrzennych (ang. *big data*), w tym danych zbieranych bezpośrednio od obywateli (ang. *crowdsourcing data*) oraz informacji generowanej wskutek ich

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> W tym wirtualne globusy (ang. virtual globes), które tłumaczone są w języku polskim również jako Atlasy Świata (Rudewicz 2012).

przetwarzania (ang. *mining data*). Zrozumienie tych danych, mądre wykorzystywanie i umiejętność oceny ich ograniczeń musi być uwzględnione w procesie nauczania-uczenia się (Kerski 2015). Zatem włączenie w tym celu technologii geoinformacyjnych do edukacji geograficznej odgrywa obecnie bardzo istotną rolę. Proces ten musi być jednak realizowany poprawnie, w sposób pozwalający na jednoczesny rozwój merytoryczny z zakresu geografii i myślenia przestrzennego z wykorzystaniem kompetencji cyfrowych. Wówczas uczniowie mają możliwość kształtowania dodatkowych kompetencji charakterystycznych właśnie dla myślenia geoprzestrzennego. K. Donert i in. (2016)<sup>3</sup> podzielili je na 10 kategorii, które bardzo dobrze korespondują z umiejętnościami rozwijanymi z pomocą technologii geoinformacyjnych, wymienionymi przez E. Szkurłat i in. (2019b), a w niektórych przypadkach je precyzują (tab. 1). Zestawienie tych dwóch elementów pokazuje, jak świadome wykorzystanie geoinformacji i kompetencji, które mogą być kształtowane z jej pomocą, może wpływać na cały proces nauczania-uczenia się, wspierając wszechstronny rozwój uczniów.

Zatem zastosowanie technologii geoinformacyjnych w kształtowaniu myślenia geoprzestrzennego stwarza uczniom możliwość twórczego, ale też krytycznego myślenia i działania poprzez aktywne poznawanie oraz dokumentowanie procesów i zjawisk zarówno w najbliższym otoczeniu, jak i w bardzo zróżnicowanych skalach przestrzennych, od lokalnej, poprzez regionalną, po globalną. Ponadto wykorzystanie geoinformacji ma wspierać uczniów w rozwijaniu zainteresowania różnymi aspektami zachodzącymi w środowisku geograficznym. Ma im też pomagać w zrozumieniu, że urządzenia mobilne, którymi się bardzo sprawnie posługują (smartfony, tablety) wraz z aplikacjami mapowymi, doskonale się nadają do odkrywania otaczającego świata. Umiejętnie wykorzystane znajdują zastosowanie w prowadzeniu obserwacji podczas przebywania w terenie, poznawaniu i badaniu realnego środowiska przyrodniczego, które dzięki użyciu nowoczesnych technologii płynnie przechodzi w rzeczywistość wirtualną, rzeczywistość rozszerzoną.

W związku z tym przy odpowiednio prowadzonej edukacji geograficznej w połączeniu z wykorzystaniem technologii geoinformacyjnych istnieje możliwość wykształcenia współczesnego młodego człowieka, który jest uzdolniony przestrzennie (*a spatially literate student*) (Donert 2016). Należy jednak podkreślić, że kolejność wymienionych przez K. Donerta i in. (2016) kompetencji związanych z myśleniem geoprzestrzennym jest nieprzypadkowa (tab. 1). Wiedza i umiejętności, które są niezbędne, powinny być nabywane we właściwej kolejności i przy dobrym zrozumieniu możliwości, jakie stwarzają w ich kształtowaniu poszczególne technologie geoinformacyjne.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Podział jest efektem pracy międzynarodowego zespołu ekspertów z UE, którego najważniejsze rekomendacje można znaleźć na stronie projektu GI Learner: https://www.gilearner.ugent.be/.

Tabela 1. Zestawienie kompetencji charakterystycznych dla myślen. z pomocą technologii geoinformacyjnych	a geoprzestrzennego z umiejętnościami, które mogą być rozwijane
Kompetencje charakterystyczne dla myślenia geoprzestrzennego (Donert i in. 2016)	Umiejętności rozwijane z wykorzystaniem technologii geoinformacyjnych (Szkurłat i in. 2019b)
<ul> <li>Krytyczne czytanie oraz interpretowanie wizualizacji kartograficznych i innych dostępnych w różnych mediach</li> </ul>	<ul> <li>Precyzyjniejsza identyfikacja granic, zasięgów zjawisk i procesów</li> <li>Szybkie i trwałe dokumentowanie obiektów, zjawisk i procesów</li> </ul>
<ul> <li>Rozumienie informacji geograficznej i jej reprezentacji stosowanej w geoinformacji i GIS</li> </ul>	
<ul> <li>Wizualne przekazywanie informacji geograficznych</li> </ul>	<ul> <li>Myślenie przestrzenne</li> </ul>
<ul> <li>Opisywanie i wykorzystanie przykładów zastosowań geoinformacji w życiu codziennym i społecznym</li> </ul>	<ul> <li>Możliwości szybkiej i wiarygodnej identyfikacji oraz kwantyfikacji obiektów, zjawisk i procesów</li> <li>Myślenie przestrzenne</li> </ul>
<ul> <li>Korzystanie z (ogólnie dostępnych) technologii geoinformacyjnych</li> </ul>	<ul> <li>Możliwości szybkiej i wiarygodnej identyfikacji oraz kwantyfikacji obiektów, zjawisk, procesów</li> </ul>
<ul> <li>Samodzielne zbieranie danych pierwotnych (nieprzetworzonych)</li> <li>Pozyskiwanie i ocenianie danych wtórnych (przetworzonych)</li> </ul>	<ul> <li>- Szybkie i trwałe dokumentowanie obiektów, zjawisk i procesów</li> <li>- Podejmowanie decyzji poprzez dostęp do większego zbioru danych</li> </ul>
– Badanie wzajemnych powiązań	<ul> <li>Myślenie relacyjne, przyczynowo-skutkowe, przestrzenne</li> <li>Łatwiejsze określenie powiązań</li> <li>i współwystępowanie zjawisk w przestrzeni</li> </ul>
<ul> <li>Analizowanie danych i wyciąganie na tej podstawie nowych wniosków</li> </ul>	<ul> <li>Precyzyjniejsza identyfikacja granic, zasięgów zjawisk i procesów</li> <li>Możliwość śledzenia aktualnego stanu i zmian zachodzących w środowisku</li> <li>Podejmowanie decyzji poprzez dostęp do większego zbioru danych</li> </ul>
<ul> <li>Podejmowanie refleksji i działanie na podstawie wiedzy</li> </ul>	<ul> <li>Możliwości szybkiej i wiarygodnej identyfikacji oraz kwantyfikacji obiektów, zjawisk i procesów</li> <li>Rozwój myślenia komputacyjnego służącego rozwiązywaniu problemów</li> <li>Rozwój umiejętności praktycznych - przydatnych w życiu codziennym i przyszłej pracy zawodowej</li> </ul>

Źródło: opracowanie własne na podstawie K. Donert i in. (2016) i E. Szkurłat i in. (2019b).

### 2. Wprowadzenie do technologii geoinformacyjnych

Rozwój technologii geoinformacyjnych miał miejsce dopiero w drugiej połowie XX w., choć myślenie geoprzestrzenne (w języku polskim czasem nazywane też geoinformacyjnym) towarzyszyło ludziom na długo przed ich powstaniem. Często przywoływanym przykładem takiego myślenia jest historia dr. Johna Snowa (Zwoliński 2009b), który jako lekarz żyjący w XIX w. musiał zmierzyć się w 1854 r. z epidemią cholery w Londynie i wykorzystał w tym celu ilustrację lokalizacji śmiertelnych przypadków zachorowań, które wystąpiły w jednej z dzielnic. Okazało się wówczas, że uwzględnienie tej przestrzennej informacji pomogło wskazać źródło transmisji bakterii (Field 2020)<sup>4</sup>. Przykład ten podkreśla znaczenie informacji o lokalizacji różnych zjawisk. Jednak jej efektywne zbieranie i analiza wymagały pojawienia się odpowiednich technologii, które nie dość, że rozwijają się od niedawna, to w dodatku zmieniają się niezwykle dynamicznie. Ponadto w Polsce dostep do nich był utrudniony przez ograniczony przepływ informacji z Zachodu w czasach Polski Rzeczpospolitej Ludowej i znacząco przyspieszył dopiero w latach 90. XX w. (Jażdżewska 2021). Z tego względu znaczenie różnych sformułowań i pojęć ciągle ewoluuje, bywają one też w różny sposób tłumaczone na język polski i stosowane niekonsekwentnie lub na zasadzie synonimów nawet przez samych praktyków, mimo podnoszenia tego problemu przez różnych naukowców (Zwoliński 2010; Gaździcki i in. 2018).

Najbardziej problematyczne wydaje się pojęcie geoinformacji, które w języku polskim jest rozumiane na wiele sposobów. J. Gaździcki (2004) odnosi je w pierwszej kolejności do informacji pozyskanej na drodze interpretacji **danych geoprzestrzennych**, nazywanych też **geodanymi**. Są to dane dotyczące **obiektów przestrzennych**<sup>5</sup>, będących wirtualną reprezentacją (abstrakcyjnym wyobrażeniem) obiektów geograficznych, czyli wyodrębnionych elementów (zjawisk) świata rzeczywistego i mających powiązanie z powierzchnią Ziemi (czyli określonych danymi georeferencyjnymi pozwalającymi na ich precyzyjną lokalizację). Takie znaczenie geoinformacji koresponduje z rozumieniem tego pojęcia w języku angielskim<sup>6</sup> i w tym kontekście pojawia się w podręcznikach naukowych wprowadzających zagadnienia związane z geoinformacją (Werner 2004; Urbański 2012).

Jednak w efekcie dynamicznego rozwoju geoinformacji (technologii z nią związanych, obszarów zastosowań oraz wykorzystywanych metod pozyskiwania, wizualizacji i przetwarzania danych), termin został także bardziej rozbudowany interpretacyjnie. Z. Zwoliński (2009a) zaproponował odniesienie go do dyscypliny znajdującej się w obrębie nauk geograficznych, która redefiniuje i rozwija dotychczasowe, uznane i przyjęte koncepcje, teorie i poglądy nauk geograficznych

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Opracowanie kartograficzne wraz z danymi, które wykorzystał dr John Snow, można zobaczyć na mapie interaktywnej (https://arcg.is/19u04q; dostęp: 24.05.2022).

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Obiektów przedstawionych wizualnie za pomocą odpowiednich jedno-, dwu- lub trójwymiarowych figur geometrycznych opisanych różnego rodzaju danymi przestrzennymi, w tymi geoprzestrzennymi (Gaździcki 2004).

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Zgodnie z internetową encyklopedią dedykowaną systemom informacji geograficznej (http:// wiki.gis.com/wiki/index.php/Geoinformation; dostęp: 26.05.2023).

w kategoriach informatycznych, dających nowe możliwości interpretacyjne. W dyskursie światowym na ten temat dominuje jednak odniesienie do terminu GIScience<sup>7</sup>, czyli nauki o geoinformacji, która nazywana jest też czasem geoinformatyka, od angielskiego geoinformatics (Longley i in. 2006). Z. Zwoliński (2009a) sugerował, że naukę o geoinformacji i geoinformatykę należałoby rozróżniać z tego powodu, że ta druga jest bardziej osadzona w naukach informatycznych i faktycznie odniesienie do tego terminu często można spotkać w nazwach kierunków ścisłych. Jednak w praktyce w ciągu ostatnich dwudziestu lat pojawiło się również wiele kierunków studiów oraz jednostek naukowych o nazwie geoinformatyka prowadzonych przez wydziały bezpośrednio związane z naukami o Ziemi i środowisku (Werner i in. 2015; Jażdżewska 2021). Dlatego wydaje się, że termin geoinformatyka przyjmuje się mimo wszystko, przynajmniej w świadomości części społeczeństwa, jako odpowiednik angielskiego zwrotu GIScience<sup>8</sup>. Ponadto dominuje obecnie przekonanie, że przypisanie nauki o geoinformacji do jednej dyscypliny naukowej jest niemożliwe. Z tego powodu ma ona dziś coraz lepiej ugruntowaną pozycję jako dyscyplina o charakterze multi-, inter- i transdyscyplinarnej, choć jej zakres, a także pewna krytyka, jest ciągle częścią szerokiej debaty naukowej (Jażdżewska 2021).

Z angielskim terminem GIScience bywa również utożsamiana **geomatyka**, jako że ten dział nauki koncentruje się na pozyskiwaniu, analizie, przechowywaniu, interpretacji, przetwarzaniu i dystrybucji danych geoprzestrzennych (Gaździcki 2004). Geomatyka jednak powiązana jest z samymi technologiami pozwalającymi na uzyskanie wiarygodnych danych przestrzennych oraz ich poprawnym opracowywaniem do dalszego wykorzystania, przez co znajduje swoje zastosowanie przede wszystkim w geodezji i kartografii. Natomiast geoinformacja rozumiana jako nauka dotyczy bardziej sposobu wykorzystania tych danych z pomocą nowoczesnych rozwiązań informatycznych dla lepszego zrozumienia zjawisk związanych z geografią fizyczną i społeczno-ekonomiczną. Jednak dyscyplina ta nie została dotąd wyróżniona w obowiązującej w Polsce klasyfikacji dziedzin i dyscyplin naukowych, a sam termin "geoinformacja" nie doczekał się też odpowiedniej definicji w słowniku PWN, tak jak GPS czy Internet. Można zatem przypuszczać, że jego rozumienie w społeczeństwie będzie jeszcze ewoluować<sup>9</sup>.

W konsekwencji obecnie istnieje podwójne znaczenie terminu **geoinforma**cja: "wąskie", rozumiane jako kategoria informacji, i "szerokie" odnoszące się

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Termin wyewoluował z akronimu GIS, odnoszącego się do systemów informacji geograficznej, dlatego wiele cyklicznych wydarzeń, takich jak GIS Day, GIS w nauce czy GIS w edukacji, odnosi się właśnie do tego akronimu, choć ich tematyka nie ogranicza się do tej jednej technologii; niemniej ze względu na długą historię tych wydarzeń nazewnictwo to nie powinno ulec zmianie (Werner i in. 2015).

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Podobnie "geoinformatyk" rozumiany jako zawód, czego przykładem jest film, który ukazał się na kanale YouTube Do Roboty prezentujący specyfikę pracy w różnych branżach i zawodach, dotyczą-cy specyfiki pracy geoinformatyka (https://youtu.be/kDXfa77rwY8; dostęp: 10.06.2022; w tym dniu film miał już 126 tys. wyświetleń).

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Niemniej dobrze jest znać te niuanse terminologiczne odnoszące się do rozwoju geoinformacji jako nauki, tym bardziej że istnieje wiele nazw kierunków studiów z nią związanych i nauczyciel geografii nie powinien być zaskoczony, gdy uczniowie zaczną zadawać pytania na ten temat.

do wyłaniającej się dyscypliny naukowej (Gajos-Gržetić 2017). Pomijając jednak debatę akademicką odnośnie do terminologii określającej geoinformację jako naukę, w niniejszym opracowaniu przyjęto, aby tłumaczyć istotę geoinformacji w szkole ponadpodstawowej, stosując zawężoną definicję zaproponowaną przez J. Gaździckiego (2004), ale z uwzględnieniem jej znaczenia dla rozwoju nauki, podkreślonego przez Z. Zwolińskiego (2009a). Zatem geoinformację należy rozumieć jako informację uzyskaną w wyniku interpretacji geodanych, mającą zastosowanie w licznych badaniach zakorzenionych w naukach geograficznych, ale też w różnym stopniu odnoszących się do pozostałych dyscyplin naukowych. Takie rozumienie geoinformacji nie będzie wprowadzać wśród młodzieży zamieszania terminologicznego, zwłaszcza że dobrze koresponduje z definicją technologii geoinformacyjnych czy geoprzestrzennych (w języku angielskim dominuje zwrot *geospatial technologies*, choć czasem można spotkać również nazwę *geoinformation technologies*)<sup>10</sup>.

Wyzwania wynikające z wykorzystywania technologii geoinformacyjnych w edukacji geograficznej nie są jednak związane wyłącznie z nieścisłościami terminologicznymi, ale również z optymalnym wykorzystaniem każdej z trzech podstawowych technologii geoinformacyjnych. W praktyce nauczanie geografii często koncentruje się głównie na jednej z nich – GIS (Jo, Muñiz-Solari 2015; Ciepły i in. 2019). Oznacza to, że pozostałe dwie technologie (czyli teledetekcja i globalny system określania pozycji), jeśli są w ogóle wykorzystywane, służą przede wszystkim jako źródło danych przestrzennych, a cały proces rozwijania myślenia geoprzestrzennego opiera się na pracy z systemami informacji geograficznej. Jest to najprostszy (tzw. liniowy) model wdrażania technologii geoinformacyjnych do edukacji i niekoniecznie najbardziej skuteczny. W konsekwencji uczący się mają trudność ze zrozumieniem różnych zagadnień dotyczących myślenia geoprzestrzennego (np. lokalizacji, odległości, sieci, relacji przestrzennych), a także nie są w stanie łączyć różnych metod w trakcie rozwiązywania problemów przestrzennych (Jo, Muñiz-Solari 2015). Tymczasem istnieją inne sposoby realizacji treści odnoszących się do technologii geoinformacyjnych. I. Jo i O. Muñiz-Solari (2015) sugerują wdrożenie w edukacji szkolnej modelu interaktywnego, w którym rozwój myślenia geoprzestrzennego następuje w wyniku wymiany danych geoprzestrzennych pomiędzy wszystkimi trzema technologiami geoinformacyjnymi. Na przykład uczeń wie, że dzięki informacji o lokalizacji pozyskanej za pomocą nawigacji satelitarnej możliwe jest odniesienie zdjęć satelitarnych do przestrzeni. Potrafi jednak też wykorzystać te zdjęcia do wyznaczenia obszaru, na którym będzie zbierał dane punktowe przy użyciu odbiornika GPS. Takie podejście bardziej pomaga rozwijać myślenie geoprzestrzenne wśród uczniów i ułatwia

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Warto też wiedzieć, że pojęcie technologie geoinformacyjne bywa wśród geografów zastępowane zwrotem "geotechnologie" i to zarówno w Polsce (Urbański 2012), jak i na świecie (Kerski 2015). Tymczasem jak wyjaśnia J. Malewski (2012), odnosząc się do definicji tego terminu podawanego przez "Słownik języka polskiego PWN", Państwowy Instytut Geologiczny oraz Europejską Agencję Środowiska, powinien on być używany raczej do szeroko pojętego górnictwa i metod stosowanych do eksploatacji oraz wykorzystania zasobów, a nie ich opisu. Z tego względu sugeruje się, aby nie używać tego terminu jako synonimu technologii geoinformacyjnych.

im zrozumienie istoty każdego komponentu, wchodzącego w skład technologii geoinformacyjnych. Jednak jego wdrożenie wymaga dobrego zrozumienia każdej z tych technologii.

#### Teledetekcja (RS)

Początek tej technologii dała fotografia lotnicza wykonywana za pomocą zwykłych aparatów. Jej dynamiczny rozwój w latach 60. XX w. sprawił, że obok analogowych fotografii pojawiły się rozwiązania cyfrowe, wykorzystujące coraz bardziej zaawansowane metody zbierania i przetwarzania danych, w tym sztuczne satelity Ziemi. Wtedy też E. Pruitt z Biura Badań Marynarki Wojennej Stanów Zjednoczonych wprowadziła termin **teledetekcja** (Wężyk 2020). Oznacza on obecnie zespół metod i technik pozyskiwania za pośrednictwem czujników (sensorów) oraz przetwarzania geoinformacji na podstawie rejestracji (z pewnej odległości) odbitego lub emitowanego promieniowania elektromagnetycznego za pomocą instrumentów naziemnych lub umieszczonych na statkach latających (Gaździcki 2004)<sup>11</sup>. W przypadku analizy promieniowania odbitego mówimy o naziemnym, lotniczym lub satelitarnym skaningu laserowym. Dane pozyskane w ten sposób pozwalają nie tylko na fotografowanie powierzchni Ziemi, ale również m.in. na monitoring zmian pokrywy śnieżnej czy roślinności, ocenę składu chemicznego atmosfery, termiczną analizę badanych obiektów itp.

Z punktu widzenia możliwości kształtowania myślenia geoprzestrzennego najcenniejsze będą zdjęcia<sup>12</sup> satelitarne i lotnicze prezentujące całą powierzchnię Ziemi w barwach zbliżonych do naturalnych, gdyż stanowią one bogate źródło wiedzy o otaczającym środowisku przyrodniczym i przemianach, które w nim zachodzą w czasie, a jednocześnie są stosunkowo łatwe w interpretacji. Dane te prezentowane są na dwa sposoby. Pierwszy to wirtualne globusy odwzorowujące kształt Ziemi w postaci cyfrowej na wzór tradycyjnych globusów. Interesujący przykład można znaleźć na stronie amerykańskiej agencji naukowo-badawczej (https://eros.usgs.gov/media-gallery/earthshots?from=earthshots/). Drugi sposób to tzw. ortofotomapy, czyli rastrowe obrazy powierzchni terenu utworzone przez odpowiednie przetworzenie zdjęć lotniczych i satelitarnych. W ten sposób połączono obraz fotograficzny z cechami tradycyjnej mapy, w wyniku czego ortofotomapa ma skalę, układ współrzędnych, zachowane proporcje i może służyć do wykonania pomiarów.

Zdjęcia satelitarne to obrazy obiektów Ziemi zarejestrowane za pomocą czujników zainstalowanych na sztucznych satelitach krążących po orbitach okołoziemskich. Jest wiele programów satelitarnych, które były i są prowadzone

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> W tym miejscu należy podkreślić, że definicja teledetekcji podana przez słownik PWN (https:// sjp.pwn.pl/) jest niepełna, gdyż ogranicza dane teledetekcyjne tylko do zdjęć satelitarnych, natomiast encyklopedia PWN podaje już pełną definicję (https://encyklopedia.pwn.pl).

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> Nazywane są też często zobrazowaniami właśnie dla odróżnienia danych teledetekcyjnych od klasycznej fotografii, niemniej w praktyce oba terminy używane są przeważnie zamiennie. Podstawa programowa również odnosi się do terminu zdjęcia satelitarne i z tego względu w dalszej części publikacji będzie on także stosowany.

w celu pozyskania tego typu danych. Jednym z nich jest amerykański program Landsat, realizowany już od 1972 r., w ramach którego można otrzymać różne informacje o lądach wykorzystywane m.in. w rolnictwie, kartografii i leśnictwie. Inną znaną misją kosmiczną pozwalającą na gromadzenie danych teledetekcyjnych jest europejski program Sentinel. Jest on finansowany przez Unię Europejską od 2014 r. i służy do analizy środowiska, walki z konsekwencjami zmiany klimatu oraz zwiększenia bezpieczeństwa mieszkańców. Istnieją również prywatne koncerny, takie jak amerykański Maxar Technologies, które świadczą usługi pozyskania i analizy danych teledetekcyjnych. Dostęp do zdjęć w Google Map jest możliwy właśnie dzięki temu przedsiębiorstwu.

Istnieje wiele innych danych otrzymywanych za pośrednictwem teledetekcji, zdjęcia satelitarne przedstawiane za pomocą siatki pól podstawowych, czyli uporządkowanego zbioru komórek, nazywanych danymi rastrowymi (Gaździcki 2004). Rozmiar i kształt komórek (ang. pixel) może być dowolny, choć prawie zawsze są to kwadraty. Każdej komórce przypisana jest wartość liczbowa oraz reprezentujący ją kolor. Wszystkie zdjęcia, w tym kolekcjonowane w rodzinnych albumach, składają się z tego typu komórek o bardzo małej powierzchni. W interpretacji takich danych niezwykle ważnym parametrem jest rozdzielczość przestrzenna analizowanych zdjęć. Rozdzielczość przestrzenna to rzeczywista wielkość powierzchni w terenie, jaka jest reprezentowana przez jedną komórkę tworzącą dane zdjęcie, opisywana za pomocą długości jej boku (Urbański 2012). Jeśli rozdzielczość zdjęcia wynosi np. 10 m, oznacza to, że jedna komórka zdjęcia odpowiada w terenie kwadratowi o boku 10 m. Im większa rozdzielczość zdjęcia, tym mniejszy bok jednego kwadratu w terenie, a w konsekwencji – tym więcej szczegółów widać na zdjęciach<sup>13</sup>. Innym parametrem charakteryzującym zdjęcia satelitarne, na który warto zwrócić uwagę uczniów, jest rozdzielczość czasowa. Jest to odstęp czasu wyrażony w dniach, który musi minać, aby satelita mógł ponownie znaleźć się nad tym samym obszarem i zarejestrować zmiany w nim zachodzące (Gaździcki 2004). Możliwość obserwowania zmian zależy jednak nie tylko od rozdzielczości czasowej zdjęć, ale również innych czynników, takich jak właściwości urządzeń pomiarowych czy też warunki meteorologiczne. Między innymi z tych powodów powszechnie dostępne są tylko niektóre zdjęcia z wybranych lat<sup>14</sup>. Niemniej już nawet one pozwalają na zaobserwowanie różnych zmian w środowisku przyrodniczym, zwłaszcza tych związanych z działalnością człowieka. Powszechny dostęp do takich zdjęć pochodzących z różnych lat zapewnia firma Google, a możliwość ich wykorzystania w praktyce zaprezentowano w scenariuszach 6 i 9<sup>15</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> To, jak dokładne są obecnie zdjęcia satelitarne, można pokazać uczniom, korzystając z aplikacji webowej dostępnej na stronie: https://www.mapy-satelitarne.pl/, na której dzięki współpracy wielu podmiotów związanych z geoinformacją zebrano zdjęcia satelitarne zbieranego dla całego obszaru Ziemi.

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> Często o udostępnieniu zdjęć w wysokiej rozdzielczości (lub braku dostępu do takich zdjęć) decydują względy polityczne i związane z nim kwestie bezpieczeństwa.

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> Warto też zobaczyć, jakie możliwości edukacyjne dają te dane, oglądając filmy popularnonaukowe na kanale YouTube Kasi Ganogr (https://youtu.be/mWePc6HSios oraz https://youtu.be/ g5lIH jtftA).

21

Warto podkreślić, że specjaliści zajmujący się teledetekcją zwracają dużą uwagę również na rozdzielczość spektralna, która określa zdolność systemu do rozróżniania promieniowania elektromagnetycznego o różnej częstotliwości (Gaździcki 2004). To dzięki tej zdolności możliwe jest wykonywanie obrazowania wielospektralnego, które pozwala nie tylko na analizę pasma widzialnego, ale też innych długości fal promieniowania elektromagnetycznego, które docierają do powierzchni Ziemi. Dzięki temu możliwe jest posługiwanie się różnymi barwnymi kompozycjami, zarówno zbliżonymi do naturalnych, które pozwalają na monitoring ogólnych zmian zachodzacych na powierzchni Ziemi, jak i tzw. barwami fałszywymi, które ułatwiają identyfikację konkretnych komponentów środowiska przyrodniczego, ich cech i struktur<sup>16</sup>. Dane te można ponadto przetwarzać dla pozyskania dodatkowych informacji takich jak wskaźnik roślinności, nazywany także wskaźnikiem NDVI (ang. Normalized Difference Vegetation Index), który pozwala na ocenę kondycji roślin rosnących na wybranym terenie. Można go sprawdzić w dowolnym miejscu świata dla ostatnich 20 dni dzięki danym udostępnionym przez NASA za pomocą aplikacji webowej Worldview (https:// worldview.earthdata.nasa.gov/).

#### Globalny system określania pozycji (GPS)

Kolejnym ważnym etapem dla rozwoju geoinformacji były lata 70. XX w., kiedy nastąpił rozwój globalnego systemu określania pozycji GPS, opracowany na potrzeby militarne przez Departament Obrony Stanów Zjednoczonych. Pełna nazwa tego systemu to NAVSTAR GPS (ang. *Global Positioning System – Navigation Signal Timing and Ranging*). Z czasem został on częściowo udostępniony dla celów cywilnych, a od 2000 r. ostatecznie wyłączono zakłócanie sygnału GPS. Umożliwiło to każdemu dostęp do informacji o precyzyjnej lokalizacji, co ułatwiło i przyspieszyło zbieranie danych przestrzennych oraz ich wykorzystanie w nawigacji satelitarnej. System nawigacji GPS jest najbardziej powszechnie używanym na świecie globalnym systemem nawigacji satelitarnej GNSS (ang. *Global Navigation Satellite System*), choć obecnie istnieją również inne, w tym np. europejski Galileo. Skrót GPS stosuje się jednak jako powszechną nazwę odnoszącą się do wszystkich systemów GNSS.

**GPS obejmuje**: 1) minimum 24 aktywne satelity okrążające Ziemię (nadajniki sygnału), 2) systemy sterowania (stacje naziemne) oraz 3) odbiorniki, które znajdują się w różnych urządzeniach mobilnych, odczytujących na podstawie otrzymanego sygnału współrzędne geograficzne (Gaździcki 2004). W praktyce na orbicie okołoziemskiej znajduje się więcej satelitów tworzących ten system, ale odpowiednio ułożona konstelacja 24 satelitów jest niezbędna, by był on w pełni operacyjny (aby sygnał mógł objąć całą Ziemię). Po raz pierwszy osiągnięto tę

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> Różnicę tę zaprezentowano za pomocą aplikacji webowej opracowanej przez Zespół Edukacji Esri Polska (https://arcg.is/5jnmK; dostęp: 28.06.2022). W obrazie przedstawionym w barwach fałszywych czerwono-różowy kolor odnosi się do roślinności, a niebieskawo-biały wskazuje na tereny zurbanizowane. Aplikacja może być użyta również w przeglądarkach na urządzeniach mobilnych, ale wymaga ustawienia odpowiedniego przybliżenia, by zdjęcia satelitarne były widoczne.

liczbę w roku 1993. Satelity są wyposażone w zegar atomowy, który przekazuje informację o bardzo dokładnym czasie nadania sygnału, natomiast odbiornik odnotowuje czas przechwycenia tego sygnału, co pozwala na oszacowanie dzielących ich odległości. Uzyskanie informacji o odległości dzielącej odbiornik od trzech satelitów pozwala określić jego szerokość i długość geograficzną<sup>17</sup>, a w przypadku uzyskania informacji od czwartego satelity, możliwe jest również określenie wysokości nad poziomem morza. Wartości te są jednak obarczone pewnym błędem, co można omówić na zajęciach geografii, realizując scenariusz 1. Na wielkość błędu wpływa położenie satelitów względem odbiornika oraz wszelkie zakłócenia sygnału, czyli bariery, np. w zamkniętych obiektach uzyska się bardzo niedokładny pomiar, jeśli w ogóle uda się złapać sygnał od satelity; również drzewa powodują zakłócenia. O dokładności pomiaru decyduje też rodzaj odbiornika. Najdokładniejsze są profesjonalne odbiorniki GPS (ich dokładność waha sie od metra do centymetra), niemniej obecnie każdy może mieć dostęp do informacji o lokalizacji dzięki odbiornikom GPS wbudowanym w smartfony (jednak dokładność pomiaru w tym przypadku waha się od kilku do nawet kilkunastu metrów). Niemniej to wystarczy w nawigacji terenowej. Dlatego też rozwineła się współcześnie interesująca forma gry terenowej – geocaching, która polega na poszukiwaniu "skarbów", czyli ukrytych przez inną osobę skrzynek (Ciepły i in. 2019). Jest to bardzo skuteczna metoda wdrażania tematyki dotyczącej GPS przez zabawe<sup>18</sup>. Ponadto dokładność informacji o lokalizacji uzyskana za pomocą urządzeń mobilnych będzie stale rosnąć dzięki stacjom i satelitom referencyjnym, które sa wykorzystywane w celu poprawy dokładności sygnału GPS. Przykładem jest europeiski system satelitarny EGNOS (ang. European Geostationary Navigation Overlay Service).

#### Systemy Informacji Geograficznej (GIS)

"Ojcem GIS-u" nazywa się angielskiego geografa R. Tomlinsona, który pracując dla kanadyjskiego rządu w latach 60. XX w., stworzył założenia koncepcyjne pierwszego Kanadyjskiego Systemu Informacji Geograficznej (Tomlinson 1962). Istnieje wiele definicji opisujących **systemy informacji geograficznej** (Zwoliński 2009), bez względu jednak na to, jak położony jest w nich akcent, niemal zawsze podkreślone są cztery podstawowe funkcje GIS dotyczące danych przestrzennych: 1) pozyskiwanie, przechowywanie i przetwarzanie danych (inżynieria danych), 2) udostępnianie danych, 3) analiza danych oraz 4) tworzenie produktów opisujących rezultaty analizy (mapy, wykresy). Należy zwrócić uwagę, że wykorzystanie każdej z tych funkcji jest niezależne od jednoczesnego wykorzystywania GPS czy też danych teledetekcyjnych. Mogą one stanowić źródło danych, ale nie muszą; np. opracowywanie danych statystycznych poprzez tworzenie kartogramów opie-

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> Dla zobrazowania tych relacji można wykorzystać na zajęciach film edukacyjny (https://www. youtube.com/watch?v=YBvhZs29EJE; dostęp: 29.06.2022).

<sup>&</sup>lt;sup>18</sup> Przykładem jej wykorzystania są skrzynki umieszczone w ogrodach zoologicznych, pozwalające odkrywać krainy zoograficzne (https://zoo-geocaching-annapasek.hub.arcgis.com/; dostęp: 29.06.2022).

ra się jedynie na wymienionych wyżej podstawowych funkcjach GIS (możliwość zrealizowania takiego zadania na zajęciach przedstawiają scenariusze 5, 10, 11 i 12). Zatem w praktyce GIS jest rodzajem oprogramowania, które pozwala *mierzyć* aspekty zjawisk i procesów geograficznych; *reprezentować* te pomiary, zwykle w formie komputerowej bazy danych, aby podkreślić przestrzenne tematy, jednostki i relacje; *działać* na tych reprezentacjach, aby uzyskać więcej pomiarów i odkryć nowe relacje poprzez integrację odmiennych źródeł oraz *przekształcać* te reprezentacje tak, aby były zgodne z innymi strukturami jednostek i relacji (Chrisman 1996). Jest to podstawowe opracowanie stosowane obecnie w kartografii, a także wspomagające wiele dziedzin życia związanych z wykorzystywaniem informacji przestrzennej.

Jednak będąc "systemem", GIS wymaga pewnej struktury (np. zespołu urządzeń) funkcjonujących jako całość. P. Longley i in. (2006) wymieniają, że elementami tej struktury są: 1) sprzęt komputerowy, czyli urządzenia pozwalające na działanie oprogramowania GIS, 2) samo oprogramowanie, które może być zarówno komercyjne (np. pakiet programów ArcGIS firmy Esri<sup>19</sup>), jak i darmowe (ang. *Open Source*), którego najlepszym przykładem jest QGIS, 3) użytkownicy, 4) dane, z których wiele jest udostępnianych całkowicie nieodpłatnie<sup>20</sup>, oraz 5) sposób zarządzania, który jest ustalony w danej firmie czy instytucji, niezbędny do utrzymania spójności w gromadzonych danych przestrzennych.

Ze względu na funkcjonalności charakteryzujące GIS zdecydowana większość programów i aplikacji wykorzystywanych w pracy z geodanymi ma kilka wspólnych cech. Najważniejszą z nich jest budowanie pewnego modelu rzeczywistości za pomocą **warstw**, które zawierają zarówno dane rastrowe, omówione w kontekście zdjęć lotniczych i satelitarnych<sup>21</sup>, jak i **dane wektorowe**. Te drugie przedstawiają obiekty geograficzne za pomocą punktów (np. lokalizacja punktów adresowych), linii (prezentujących np. sieć dróg lub rzek) oraz poligonów, czyli obszarów przedstawianych za pomocą wielokątów (reprezentujących np. typy pokrycia terenu, granice administracyjne lub obszary chronione). Dane zbierane za pomocą odbiorników GPS zapisywane są właśnie w formacie danych wektorowych (przeważnie w formie pliku z rozszerzeniem .gpx). Poza prezentacją geometrii obiektów geograficznych, GIS pozwalają również pozyskać dodatkowe informacje o tych obiektach, tzw. **atrybutach** (cechach), prezentowanych często w formie tabeli, która jest przypisana do danych wektorowych i zawiera zarówno

<sup>&</sup>lt;sup>19</sup> Esri to producent oprogramowania GIS i geoinformacyjnych aplikacji webowych. Firma ma charakter międzynarodowy i jest bardzo zaangażowana również we wsparcie działań edukacyjnych. Jej polski przedstawiciel Esri Polska uczestniczy w organizowaniu licznych szkoleń, warsztatów oraz konferencji.

Przegląd najwaźniejszych darmowych źródeł danych przestrzennych dla Polski można znaleźć na stronie firmy GIS Support: https://gis-support.pl/dane-do-pobrania/ (dostęp: 12.07.2022); natomiast dane pozyskiwane przez administrację publiczną, które nie są powszechnie udostępniane, można również otrzymać nieodpłatnie, jeśli będą one wykorzystywane do celów edukacyjnych.

<sup>&</sup>lt;sup>21</sup> W niniejszej publikacji opisano jedynie niektóre przykłady danych przedstawianych w modelu rastrowym. Warto wiedzieć, że do rodzajów informacji, która może być prezentowana w ten sposób, należy również cyfrowy model terenu (ang. Digital Elevation Model), będący numeryczną reprezentacją rzeźby terenu (w którym wartość pola podstawowego, czyli jednego oczka siatki, wskazuje na średnią wysokość, na jakiej znajduje się objęty przez nie obszar).

informacje tekstowe (np. nazwę obiektu), jak i liczbowe, takie jak powierzchnia poligonu, długość linii, liczba mieszkańców itd. To właśnie na podstawie danych atrybutowych tworzone są legendy map analogowych i cyfrowych. Coraz częściej systemy informacji geograficznej pozwalają również na przechowywanie i przeglądanie zdjęć zrobionych w terenie, a także dokumentów .pdf związanych z obiektami prezentowanymi przez warstwę wektorową.

Przedstawiając działanie GIS na zajęciach, warto skoncentrować się właśnie na pracy z danymi wektorowymi, które można w prosty sposób wprowadzać, edytować i wizualizować. Dane rastrowe mogą natomiast znaleźć zastosowanie jako tzw. **mapy podkładowe**, czyli warstwy znajdującej się pod wszystkimi pozostałymi warstwami, nadającej im kontekst geograficzny. W aplikacjach GIS przeważnie istnieje wybór między różnymi mapami podkładowymi. Podstawowe dwie to ortofotomapa i mapa pokrycia terenu. Warto przy okazji zwrócić uwagę, że wiele z nich (np. mapy pokrycia terenu lub mapy topograficzne) składa się z danych wektorowych, które zostały najpierw wprowadzone do wybranego oprogramowania geoinformacyjnego i poddane edycji, a następnie wyeksportowane i udostępnione w formie warstwy rastrowej. Po eksporcie dane te nie mogą być już edytowane, nie mają również przypisanych danych atrybutowych (ryc. 1).



Ryc. 1. Podstawowe elementy każdego systemu informacji przestrzennej (w tym GIS), czyli warstwy, na które składają się dane wektorowe i rastrowe Źródło: opracowanie P. Przewoźna, z wykorzystaniem aplikacji Canva (https://canva.com/).

24

W taki sposób powstają np. mapy podkładowe udostępniane w ramach projektu **OpenStreetMap** (OSM). Jest to najpopularniejsza darmowa baza geodanych tworzona przez wolontariuszy z całego świata, na takiej samej zasadzie jak Wikipedia. Dzięki niej tworzonych jest wiele map podkładowych dostępnych w aplikacjach internetowych. Większość programów desktopowych GIS powstaje w taki sposób, by możliwe było wykonywanie za ich pomocą skomplikowanych analiz geoinformacyjnych, dlatego muszą mieć wbudowane różne moduły, co przekłada się na trudność w ich obsłudze dla początkującego użytkownika. Z tego powodu do analizowania geodanych oraz do opracowania własnych map (zarówno przez nauczyciela, jak i samych uczniów) dużo lepszym rozwiązaniem jest wykorzystanie dostępnych aplikacji mobilnych i webowych, tym bardziej że jest ich coraz więcej.

### 3. Technologie informacyjne i GIS w podstawach programowych geografii

Uwzględniając współczesny rozwój technologiczny obserwowany we wszystkich przejawach działalności człowieka, włącznie z edukacyjną, należy stwierdzić, że wykształcenie kompetencji związanych z myśleniem geoprzestrzennym jest możliwe do zrealizowania na poziomie szkoły podstawowej i ponadpodstawowej. Tym bardziej, że uczeń może poprzez swobodę posługiwania się urządzeniami cyfrowymi z większym zainteresowaniem poznawać i pogłębiać wiedzę geograficzną. Tak więc działania zmierzające do doskonalenia podstaw programowych poprzez uwzględnianie w nich zarówno w zakresie merytorycznym, jak i metodycznym rozwoju technologicznego są niezbędne, aby możliwe było osiągnięcie oczekiwanego poziomu wykształcenia wśród młodzieży omówionych już kompetencji w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii oraz kompetencji cyfrowych (Piotrowska 2000; Piotrowska 2011; Hibszer i in. 2018; Piotrowska i in. 2017; Szkurłat i in. 2019a, b).

Ponieważ od końca lat 90. XX w. podnoszono konieczność kształcenia umiejętności, a z czasem kompetencji cyfrowych w edukacji geograficznej, w polskich podstawach programowych geografii pojawiły się zapisy celów i efektów dotyczących technologii informacyjnych i GIS w nauczaniu geografii. W 1999 r. wprowadzono do systemu edukacji przedmiot TIK (technologia informacyjno-komunikacyjna) i w związku z tym treści dotyczące technologii informacyjnych były coraz bardziej akcentowane (Dz.U. 1999 nr 14, poz. 129). Natomiast w podstawie programowej geografii z 2001 r. dla liceów profilowanych po raz pierwszy wprowadzono termin GIS co stanowiło moment szczególny w edukacji (Dz.U. 2001 nr 61, poz. 625). Z każdą kolejną opracowywaną podstawą programową (Dz.U. 2009 nr 4, poz. 17; Dz.U. 2012 poz. 977) widoczne było coraz bardziej precyzyjne i szczegółowe ujmowanie treści dotyczących wykorzystania technologii informacyjnych oraz GIS. Zatem podejmowano pierwsze próby wprowadzania nowych elementów organizowania informacji oraz zapoznawania młodzieży z nowoczesnymi technologiami, w tym GIS. Próby te jeszcze nie przekładały się jednak na rzeczywiste zastosowanie technologii geoinformacyjnych w realizacji zagadnień merytorycznych. Intencją autorów podstawy było wyłącznie zasygnalizowanie istnienia systemów informacyjnych (w tym GIS) stanowiących jedno ze źródeł poznawania środowiska przyrodniczego. W taki sam sposób traktowali też to zagadnienie autorzy ówczesnych podręczników geografii.

Dopiero podczas opracowywania kolejnych podstaw programowych geografii w 2017 r. dla szkoły podstawowej, a szczególnie w 2018 r. dla szkoły ponadpodstawowej, zastosowano po raz pierwszy w edukacji geograficznej szersze odniesienie do technologii geoinformacyjnych (Dz.U. 2017 poz. 356, Dz.U. 2018 poz. 467). Należy wyraźnie podkreślić, że ta zmiana programu geografii szkolnej poprzez włączenie technologii geoinformacyjnych dopiero wówczas umożliwiła nawiązanie do geoinformacji rozwijającej się od dłuższego czasu na uczelniach. Według założeń autorów podstawy programowej zarówno cele ogólne, jak i cele szczegółowe, precyzyjnie sformułowane, powinny ułatwić nauczycielom realizację zajęć dydaktycznych. W tabeli 1 umieszczone zostały występujące w całej podstawie programowej treści oraz wymagania dotyczące wykorzystania geoinformacji. Szczególną uwagę zwraca fakt znacznego zwiększenia liczby tych efektów w porównaniu z poprzednimi podstawami. Obok samej terminologii, nowością szczególnie dla szkoły ponadpodstawowej z 2018 r. są konkretne wymagania powiązane z określonym zakresem merytorycznym, nie ograniczającym się już wyłącznie do wykorzystania na lekcji geografii GIS, ale całości technologii geoinformacyjnych.

Tak ujęte zapisy dotyczą treści merytorycznych, w realizacji których zarówno nauczyciel, jak i uczeń powinni umieć zastosować odpowiednie technologie geoinformacyjne. Wielokrotnie pojawia się termin narzędzia geoinformacyjne, do których obok oprogramowania GIS należą także mapy interaktywne, aplikacje mapowe, geoportale czy urządzenia nawigacji satelitarnej. To wykorzystanie technologii służy pozyskiwaniu i tworzeniu zbiorów danych przestrzennych, prezentowaniu, prowadzeniu analizy i interpretacji, a w efekcie poznawaniu świata (Szkurłat, Piotrowska 2018; Szkurłat i in. 2018). Podstawa programowa, uwzględniając w tak znacznym zakresie technologie geoinformacyjne, wymusza nową jakość kształcenia, zwiększającego możliwości poznawcze uczącego się, a przede wszystkim wykorzystania jego naturalnego potencjału technologicznego. Włączenie technologii geoinformacyjnych do edukacji geograficznej z pewnościa stanowi duże wyzwanie dla nauczycieli geografii i konieczność dokształcania się, ale stałe doskonalenie się i aktualizowanie wiedzy, umiejętności metodycznych oraz technologicznych jest wpisane w zawód nauczyciela. Problem stanowić może jednak nie tylko wdrożenie powyższych zapisów podstawy programowej, ale również odpowiednia kolejność kształtowanych w procesie edukacji geograficznej kompetencji cyfrowych związanych z myśleniem geoprzestrzennym.

Tabela 2. 7 szkoły j	echnologie geoinformacyjne w nauczaniu geografii w podsta oonadpodstawowej (2018 r.)	vach programowych dla szkoły podstawowej (2017 r.) i dla
podstawowa Szkoła PP 2017 r.	Realizacja celów kształcenia geograficznego powinna odbywać się p 2) traktowanie mapy (w tym <b>cyfrowej</b> ) jako podstawowego źródła i nia geograficznego; 3) wykorzystanie <b>technologii informacyjno-komunikacyjnych</b> do dowisku geograficznym i działalności człowieka.	zez: formacji oraz pomocy służącej kształtowaniu umiejętności myśle- ozyskiwania, gromadzenia, analizy i prezentacji informacji o śro-
рр 2018 г. СеовгаПа szkoła ponadpod-stawowa	<ul> <li>ZAKRES PODSTAWOWY</li> <li>ZAKRES PODSTAWOWY</li> <li>Cele kształcenia - wymagania ogólne</li> <li>II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.</li> <li>Korzystanie z planów, map fizycznogeograficznych i społeczno-go-spodarczych, fotografii, zdjęć louniczych i satelitarnych, rysunków, wykresów, danych statystycznych, tekstów źródłowych, techno-logii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.</li> <li>Treści nauczania - wymagania szczegółowe</li> <li>Źródła informacji geograficznej, technologie geoinformacyjne oraz metody prezentacji danych przestrzennych. Uczeń:</li> <li>6) wykazuje przydatność fotografii i zdjęć satelitarnych do pozyskiwania informacji o środowisku geograficznym oraz interpretuje tectnego stodowiska geograficznym oraz interpretuje przykłady wykorzystania narzędzi GIS do analiz zróżnicowania przestrzennego środowiska geograficznego.</li> <li>VIII Uczeń:</li> <li>15) korzysta z map cyfrowych regionów świata.</li> </ul>	<ul> <li>ZAKRES ROZSZERZONY</li> <li>ZAKRES ROZSZERZONY</li> <li>Cele kształcenia - wymagania ogólne <ol> <li>Wiedza geograficzna.</li> </ol> </li> <li>4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.</li> <li>5. Rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinfor- macyjnych w poznawaniu świata i identyfikowaniu złożonych problemów środowiska geograficznego.</li> <li>11. Unniejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.</li> <li>3. Wykonywanie podstawowych map z wykorzystaniem narzędzi GIS.</li> <li>10. Wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych.</li> <li>11. Metody badań geograficznych i technologie geoinformacyjnych i me: wywiady, badania ankietowe, analiza źródeł kartograficznych, wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych do pozyskania, tworzenia zbiorów, anali- zi i pieciowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy i brezentacji danych przestrzennych.</li> <li>3) stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy i prezentacji danych przestrzennych.</li> <li>3) stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS;</li> <li>4) wykorzystuje odbiornik GPS do dokumentacji prowadzonych obserwacji;</li> <li>5) wykorzystuje odbiornik GPS do dokumentacji prowadzonych obserwacji;</li> </ul>
		rzania i prezentacji informacji geograficznych;

Tabela 2. cı	ij	
	XIV. Regionalne zróżnicowanie środowiska przyrodniczego Pol- ski Uczeń:	V. Dynamika procesów geologicznych i geomorfologicznych Uczeń:
	10) korzystając z danych statystycznych i <b>aplikacji GIS</b> , dokonuje analizy stanu środowiska w Polsce i własnym regionie oraz przed- stawia wnioski z niej wynikające;	<ol> <li>dostrzega prawidłowości w rozmieszczeniu zjawisk i procesów geologicznych na Ziemi, wykorzystując technologie geoinforma- cyine.</li> </ol>
	XV Uczeń:	XV. Zróżnicowanie społeczno-kulturowe Polski Uczeń:
1	14) projektuje wraz z innymi uczniami trasę wycieczki uwzględ- niającą wybrane grupy atrakcji turystycznych w miejscowości lub	<ol> <li>analizuje przestrzenne zróżnicowanie preferencji wyborczych Polaków, wykorzystując technologie geoinformacyjne i dyskutuje</li> </ol>
ewo	regionie oraz realizuje ją w terenie, wykorzystując mapę i odbior-	nad przyczynami tego zróżnicowania;
<b>еПі</b> а таwс	nik GPS.	XVI. Elementy przestrzeni geograficznej i relacje między nimi we własnym regionie – badania i obserwacje terenowe. Uczeń:
s-po ikoj <b>BLS</b>		4) na podstawie obserwacji oraz dostępnych materiałów źródło-
odp zs <b>oə</b> £		wych (np. miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,
oeu D		geoportalu, zdjęć satelitarnych) wyróżnia główne funkcje i doko-
bo		nuje oceny zagospodarowania terenu wokół szkoły;
		5) wykorzystując dane GUS oraz narzędzia GIS, analizuje
		strukturę użytkowania gruntów rolnych na terenach wiejskich lub
		gruntów zabudowanych i zurbanizowanych na terenach miejskich
		własnego regionu;
		XVIII. Problemy środowiskowe współczesnego świata Uczeń:
		6) wykorzystuje zdjęcia satelitarne i lotnicze oraz technologie
		geoinformacyjne do lokalizowania i określania zasięgu kata-
		strof przyrodniczych.

Źródło: Piotrowska (2018) oraz opracowanie Piotrowska na podstawie Dz.U. z dnia 14 lutego 2017, poz. 356.

### 4. Realizacja zapisów podstawy programowej geografii w praktyce

Nowe technologie, w tym technologie geoinformacyjne, od wielu już lat rozszerzyły pojęcie szkoły, ponieważ dzięki mobilnym narzędziom istnieje obecnie możliwość uczenia się wszędzie i o każdej porze. Nastąpiła zmiana miejsca i czasu zachodzenia procesu kształcenia, a przestrzeń edukacyjna połączyła różne jej wymiary: przestrzeń tradycyjną (tradycyjna szkoła wraz z infrastruktura), przestrzeń społeczną oraz przestrzeń wirtualną, szczególnie obecną i intensywnie rozwijaną w edukacji w ostatnich latach. Zatem nowoczesne przygotowywanie współczesnych nauczycieli polega na wielostronnym kształceniu do spełniania zadań w zmieniających się sytuacjach społeczno-dydaktyczno-technologicznych. Prowadzenie zajęć z użyciem nowych technologii podnosi efektywność nauki, ponieważ aktywizuje w równym stopniu obie półkule mózgowe: lewą przyswajającą to, co werbalne, a także odpowiedzialna za myślenie analityczne i liczenie, oraz prawa, która odbiera emocje, obrazy, odpowiada za kreatywność, wyobraźnie przestrzenną i myślenie abstrakcyjne (Spitzer 2007; Żylińska 2013). Stymulowanie obu tych stref mózgu przekłada się bezpośrednio na efektywność zapamiętywania informacji, na co wpływ może mieć dodatkowo odpowiednie posługiwanie się nowymi technologiami. Natomiast wykorzystanie technologii geoinformacyjnych znacząco wpływa na zdolność dostrzegania relacji przestrzennych (van der Schee i in. 2015). Umiejętność zastosowania technologii geoinformacyjnych czyni z geografii bardziej nowoczesny przedmiot szkolny oraz poszerza możliwości sfery poznawczej ucznia. Dlatego też ważne jest kształtowanie nie tylko kompetencji cyfrowych, ale i umiejętności związanych bezpośrednio z wykorzystaniem technologii geoinformacyjnych, omówionych w kontekście ich wpływu na myślenie geoprzestrzenne.

Możliwość kształcenia geograficznego w wirtualnym środowisku nie powinna oczywiście zastąpić bezpośredniego poznawania w terenie, w środowisku przyrodniczym. Jednak zastosowanie technologii geoinformacyjnych zadanie to zdecydowanie ułatwia, np. w przypadku poznawania odległych regionów, krajobrazów. Włączenie technologii cyfrowej do geografii może ją wzmocnić jako naukę (Werner 2018), ale też zwiększyć jej potencjał jako przedmiotu szkolnego przydatnego w życiu. Tym bardziej że geoinformacja nas otacza, tylko trzeba w umiejętny sposób ją wykorzystać. W związku z tym jej skuteczne wykorzystanie w edukacji wymaga zmian w kształceniu nauczycieli oraz odpowiedniego ich przygotowania zarówno do działań dydaktycznych, jak i technologicznych (ryc. 2).

Interesującymi przykładami działań wspomagających ten proces mogą być projekty europejskie, takie jak GI Learner (koncentrujący się na wiedzy technologicznej i merytorycznej niezbędnej do wdrożenia geoinformacji w szkole średniej, akcentujący myślenie geoprzestrzenne) oraz GI Pedagogy (dotyczący realizacji innowacyjnej pedagogiki z wykorzystaniem geoinformacji w edukacji) (https://www.gilearner.ugent.be/). Jak również projekt będący efektem współpracy polsko-norweskiej UNEP/GRID-Warszawa i Akademia EduGIS stanowiący próbę włączenia technologii geoinformacyjnej do procesu kształcenia w zakresie geografii i biologii).



Ryc. 2. Kompetencje nauczyciela niezbędne do włączania technologii geoinformacyjnych w proces kształcenia geograficznego

Źródło: koncepcja I. Piotrowska; opracowanie graficzne P. Przewoźna, z wykorzystaniem aplikacji Canva (http://canva.com).

Realizowane działania edukacyjne wiążą się bezpośrednio ze stosowanymi przez nauczyciela metodami kształcenia, które umożliwiają właczanie technologii geoinformacyjnych do edukacji geograficznej. Wśród metod kształcenia geograficznego zaproponowanych przez E. Szkurłat (2020) na uwagę zasługują przede wszystkim metody wspomagane TIK (technologia informacyjno-komunikacyjna), a wśród nich technologie geoinformacyjne i GIS. Z punktu widzenia niniejszej książki metoda ta jest najważniejsza i stanowi podstawę opracowania wszystkich zawartych w niej scenariuszy lekcji. Nazwa metody technologie geoinformacyjne i GIS jest z jednej strony bardzo szeroka, z drugiej natomiast traktuje GIS w sposób szczególny, co może sprawiać, że nie do końca jest zrozumiałe, które technologie są faktycznie głównym przedmiotem zainteresowania podczas zajęć lekcyjnych i z pomocą jakich szczegółowych rozwiązań są wprowadzane. Zatem proponujemy uszczegółowienie grupy metod kształcenia o nazwie technologie geoinformacyjne i GIS poprzez nazwanie konkretnych technologii geoinformacyinych, które sa wykorzystywane w danym scenariuszu. Wydzielamy więc: systemy informacji geograficznej (GIS), teledetekcję (RS), nawigację satelitarną GPS oraz określamy rodzaj programu/aplikacji mapowych (webGIS, GIS mobilny lub desktop GIS). Jednak poza uszczegółowieniem metod stosowanych w scenariuszach ważna jest również kolejność wdrażanych zagadnień, co podkreślają eksperci projektu GI Learner<sup>22</sup>.

Obecnie, dzięki połaczeniu wybranych funkcjonalności omówionych technologii geoinformacyjnych w prostych aplikacjach webowych i mobilnych, ich wykorzystanie w edukacji geograficznej jest dużo prostsze, a zadowalające efekty można uzyskać już przy niewielkim wysiłku. Coraz więcej aplikacji mobilnych stosuje technologie GPS i jednocześnie pozwala na pracę z geodanymi, udostępniając użytkownikowi niektóre funkcje charakterystyczne dla systemów informacji geograficznej. Niejednokrotnie aplikacje te wykorzystują dane teledetekcyjne (np. aplikacja Google Earth). Trzeba pamiętać, że ich funkcjonalność ogranicza się jednak do przetwarzania danych w ściśle określonym celu, np. w przypadku aplikacji mobilnej Mapy Google (ang. Google Maps) można wykonywać tylko czynności związane z wyznaczeniem optymalnej trasę pozwalającej na przemieszczenie się pomiędzy wskazanymi punktami. Z perspektywy nauczania geografii jest to jednak zjawisko korzystne, gdyż poszczególne zagadnienia dotyczące geoinformacji powinno się wprowadzać na zajęciach stopniowo. Ograniczone możliwości poszczególnych aplikacji pozwalają zatem wprowadzać zagadnienia w odpowiedniej kolejności.

Myślenie w kategoriach geoprzestrzennych można zapoczątkować w uczniach już wówczas, gdy prezentuje się różne informacje w ujęciu regionalnym lub globalnym z użyciem komputerów lub urządzeń mobilnych. WebGIS, poza dużo większą przystępnością z punktu widzenia początkującego użytkownika, daje również dużo więcej możliwości. Dla przykładu aplikacja **Moje Mapy** opracowana przez firmę Google pozwala w łatwy i szybki sposób stworzyć proste interaktywne mapy, zawierające dane punktowe, liniowe i poligonowe oraz pozwalające na wyświetlanie przypisanych im informacji, takich jak nazwa, opis obiektu czy nawet zdjęcia (patrz scenariusze 2 i 3). Ponadto, jak niemal każda geoinformacyjna aplikacja webowa, dysponują one wyszukiwarką adresów oraz obiektów geograficznych, co pozwala na szybszą lokalizację dowolnego punktu adresowego/ obiektu na mapie interaktywnej (jest to tzw. **geolokalizacja**).

Obecnie powstaje także coraz więcej prostych aplikacji pozwalających na wizualizację danych geograficznych odnoszących się do poszczególnych krajów, w tym np. **Gapminder** czy **MapChart**, których zasady funkcjonowania i przykłady zastosowania omówiono w scenariuszach 4 i 5. Pozwalają one w prosty sposób pokazać pewne zależności przestrzenne, zwłaszcza z wykorzystaniem danych społecznych. Jednocześnie nie wymagają zaawansowanych umiejętności ani od uczniów, ani od prowadzących. Używając tych aplikacji, można też omówić tematy dotyczące tworzenia oraz interpretacji kartogramów i kartodiagramów. Trzeba jednak podkreślić, że ze względu na ich ograniczoną funkcjonalność nie są one typowymi systemami informacji geograficznej. Jednak ich zastosowanie może być ważnym punktem wyjścia do wprowadzenia zagadnień związanych z wykorzystaniem technologii geoinformacyjnych.

<sup>&</sup>lt;sup>22</sup> Zalecenia dotyczące etapu edukacji, na którym powinny być kształcone poszczególne kompetencje związane z geoprzestrzennym myśleniem, zostały omówione w podsumowaniu projektu na stronie: https://www.gilearner.ugent.be/wp-content/uploads/GI-Learner-competencies-list.pdf.

W tym kontekście istotne jest też korzystanie z technologii geoinformacyjnych jako metod wspierających przy realizacji scenariuszy lekcji, nie dotyczących bezpośrednio zagadnień związanych z geoinformacją. Wówczas będą one stanowić jedynie tło do tematu przewodniego, wskazując na możliwości prezentacji i wizualizacji omawianego zagadnienia również w ujęciu przestrzennym (np. scenariusz 7). W tym celu można też wykorzystać aplikacje prezentujące geodane, korzystając z trójwymiarowych wizualizacji, co może jeszcze lepiej przemówić do wyobraźni uczniów, a przede wszystkim zachęcić ich do odkrywania geoinformacji<sup>23</sup>.

Dopiero po wprowadzeniu różnych kontekstów dotyczących geoinformacji, należy uczyć formułowania wniosków na podstawie zestawiania ze sobą różnych warstw tematycznych (np. przez nakładanie ich na siebie z użyciem ustawień przezroczystości) oraz przez pracę z tabelą atrybutów danych wektorowych. Takie zadania na lekcjach można w łatwy sposób wykonać np. z użyciem atlasu internetowego MappLab (scenariusz 8). Do pracy na warstwach przedstawiających obiekty przestrzenne zarówno w formie danych rastrowych, jak i wektorowych, przydatne będą liczne serwisy mapowe, nazywane też portalami mapowymi czy geoportalami, czyli witrynami internetowymi zapewniającymi dostęp do usług danych przestrzennych (Gaździcki 2004)<sup>24</sup>. Najczęściej służą one przede wszystkim do przeglądania różnych danych przestrzennych, ale czasem mają także inne funkcjonalności. Najpopularniejsze z nich to szacowanie odległości między wybranymi punktami lub obliczanie wskazanej powierzchni. Najrzetelniejszym źródłem informacji są geoportale prowadzone przez instytucje państwowe (np. Geoportal Krajowy; www.geoportal.gov.pl) lub organizacje międzynarodowe (np. europejski geoportal z danymi statystycznymi Eurostat; http://ec.europa.eu/eurostat/ statistical-atlas/gis/viewer/). W celu zapoznania się z innymi przykładami serwisów mapowych warto sięgnąć po zestawienie najważniejszych bezpłatnych zasobów informacji przestrzennej opracowanych przez M. Ciepłego i in. (2019).

Istnieje też wiele aplikacji webowych pozwalających na proste analizy (wiele z nich zaprezentowano w scenariuszu 9) oraz na opracowanie własnych map z wykorzystaniem najnowszych danych. Takie możliwości dla Polski zapewnia najnowsza wersja **Portalu Geostatystycznego** opracowanego przez Główny Urząd Statystyczny (GUS)<sup>25</sup>. Najważniejsze funkcjonalności, na jakie pozwala ta aplikacja, to wyświetlanie gotowych wizualizacji w formie map interaktywnych, np. zmiany stopy bezrobocia od roku 2005 na poziomie powiatów, a także przygotowanie własnych kartogramów na podstawie danych GUS (omówionych w scenariuszu 10) oraz danych przestrzennych zaimportowanych do aplikacji. Wiele

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup> Interesującym projektem w tym zakresie jest Korona Gór Polski. Na stronie projektu (https:// kgp3d.amu.edu.pl/index.html) można porównać wizualizacje 28 polskich szczytów, korzystając z modeli 3D, a nawet z wirtualnej rzeczywistości.

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> Sposób wyświetlania danych atrybutowych w programie lub aplikacji mobilnej/webowej zależy od jej specyfiki. W programach desktopowych każdorazowo będą one wyświetlane w formie danych tabelarycznych. Jednak twórcy aplikacji mobilnych i webowych przeważnie tworzą je z myślą o użytkownikach, którzy mają mniej rozwinięte kompetencje cyfrowe i dla których wizualny aspekt prezentowanej informacji jest kluczowy. Dane atrybutowe zatem wyświetlają się często na interaktywnej mapie w formie np. tzw. wyskakujących okien.

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup> https://portal.geo.stat.gov.pl/ (dostęp: 13.06.2022).

tych funkcjonalności zapewnia również stworzony przez GUS, **Atlas Regionów**, a przykład jego zastosowania przedstawiono w scenariuszu 11.

Natomiast najwięcej funkcjonalności dostępnych w desktopowych programach GIS daje komercyjna platforma **ArcGIS Online**. Za jej pośrednictwem firma Esri udostępnia pakiet aplikacji do tworzenia własnych danych, ich analizy i udostępniania w formie gotowych wizualizacji. Wymaga ona jednak od użytkownika również bardziej zaawansowanych umiejętności cyfrowych. Dlatego jej wykorzystanie jest rekomendowane przede wszystkim do zakresu rozszerzonego podstawy programowej geografii w szkole ponadpodstawowej. W realizacji programu z zakresu podstawowego warto zastosować jedną z udostępnianych przez platformę aplikacji, mianowicie **mapy narracyjne** (ang. *story maps*)<sup>26</sup>, które pozwalają w prosty sposób tworzyć strony internetowe poświęcone wybranym zagadnieniom z użyciem wizualizacji w formie map (w wersji podstawowej można realizować nawet przy użyciu kont niekomercyjnych<sup>27</sup>).

Szczegółowe zagadnienia związane z wykorzystaniem wszystkich powyższych technologii geoinformacyjnych zostaną omówione w poszczególnych scenariuszach lekcji, w których czytelnik znajdzie odwołania do konkretnych programów lub aplikacji pozwalających na ich poznanie i zastosowanie w trakcie zajęć. Kolejność scenariuszy odpowiada kolejności zagadnień dotyczących geoinformacji, które należałoby wdrażać za ich pomocą. Jest ona też konsekwencją poziomu zaawansowania kompetencji cyfrowych, które muszą posiadać uczniowie, co zostało przedstawione w tabeli 3.

Należy pamiętać, że szybkość działania czy możliwość użycia każdego programu lub aplikacji zależy od możliwości urządzenia, z którego użytkownik korzysta, a przeważnie, również od szybkości Internetu. W przypadku zastosowanych w prezentowanych scenariuszach aplikacji webowych rekomendowaną przeglądarką jest Google. Tym bardziej że wiele z nich wymaga logowania, co umożliwia wykorzystanie w tym celu konta Google. Niektóre aplikacje mobilne zaprezentowane w niniejszej publikacji mogą być dostępne jedynie dla smartfonów z systemem Android, ale wiele podobnych aplikacji można znaleźć również dla iPhone'ów. Programy desktopowe firmy Esri domyślnie wymagają systemu operacyjnego Windows, ale platforma ArcGIS Online może być używana z wykorzystaniem każdego systemu operacyjnego posiadającego przeglądarkę internetową. QGIS i Google Earth są dostępne dla wszystkich systemów operacyjnych. Trzeba też zwrócić uwagę, że wiele aplikacji powstaje w obydwu wersjach, webowej i mobilnej, zsynchronizowanych ze sobą dzięki konieczności logowania się z użyciem konta e-mail. Wiele aplikacji webowych można też używać w przeglądarkach na urządzeniach mobilnych. Jednak jeśli istnieją ich mobilne odpowiedniki, warto korzystać z tych wersji, gdyż wykorzystywanie aplikacji webowych w przeglądarkach internetowych na małych ekranach jest przeważnie niewygodne, a czasem zwyczajnie nie możliwe.

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> https://www.esri.com/pl-pl/arcgis/products/arcgis-storymaps/overview (dostęp: 13.06.2022).

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup> Sposób pracy z tą aplikacją i jej możliwości prezentuje krótki firm udostępniony przez firmę Esri: https://youtu.be/1hmsO43Dlyc (dostęp: 13.06.2022).

Tabela 3. Wiedza i umiejętności kształtowane podczas wykorzystania poszczególnyc proponowanych scenariuszy	ı technologii geoinformacyjnych w trakcie realiz	ılizacji
Wiedza i umiejętności w zakresie technologii geoinformacyjnych kształtowane na lekcji geografii	Rodzaje technologii Numer scei geoinformacyjnych riusza	cena-
rozumienie podstawowych pojęć w zakresie systemów nawigacji satelitarnej i posługiwa- nie się odbiornikiem GPS	mobilny GIS (GPS) 1, 3	
rozumienie podstawowych pojęć dotyczących systemów informacji geograficznej i sposo- bów ich funkcjonowania (wyszukiwanie wybranych lokalizacji, nawigacja po mapie)	webGIS/mobilny GIS (GIS) 2	
rozumienie podstawowych pojęć w zakresie teledetekcji	webGIS/mobilny GIS (RS) 6	
analiza zdjęć lotniczych i satelitarnych oraz zestawianie ich z innymi danymi geoprze- strzennymi	webGIS/mobilny GIS (RS, GIS) 6	
wyszukiwanie i pobieranie informacji z wykorzystaniem danych geoprzestrzennych do- stępnych w zasobach Internetu	webGIS/mobilny GIS (GIS) 4, 7	
tworzenie własnych danych i ich prostych wizualizacji	mobilny GIS, webGIS (GPS, GIS) 3, 4, 5	5
znajdowanie zależności między danymi	webGIS / mobilny GIS (RS, GIS) 8, 9, 10	01
opracowywanie map z wykorzystaniem przygotowanych do przetwarzania danych ge- oprzestrzennych dostępnych w aplikacji	webGIS (GIS) 10	
ocenianie wiarygodności danych geoprzestrzennych oraz opracowań kartograficznych	webGIS(GIS) 11	
pozyskiwanie danych geoprzestrzennych z otwartych źródeł w celu opracowywania wła- snych map	desktop GIS(GIS) 12	
Obiaćnienia skali stonni trudności zwiazanych z kształtowaniem umiejetności z wykorzyst	niem technologii geoinformacvinych na lekcii geogr	oorafii

あつめ ( - - ( *l* -ົ່ ц Д yodstawowe (□), zaawansowane (□). Zródło: opracowane P. Przewoźna.

34

Większość treści geograficzno-geoinformacyjnych można przekazać korzystając z urządzeń mobilnych, a tylko te wymagające najbardziej zaawansowanej wiedzy i umiejętności, są związane z koniecznością zapewnienia uczniom dostępu do komputerów stacjonarnych<sup>28</sup>. Z tego względu wszystkie rekomendowane w scenariuszach aplikacje oraz źródła wiedzy zostały zestawione w osobnym rozdziale "Kody QR z wykorzystywanymi stronami i aplikacjami" wraz z ich skrótowym opisem oraz podaniem numeru scenariusza lekcji. Dzięki temu ich wykorzystanie na lekcjach powinno być jeszcze bardziej przystępne zarówno dla nauczycieli, jak i dla uczniów.

Podsumowując, wzbogacenie edukacji geograficznej o geoinformację pozwala w interesujący i nowoczesny sposób na identyfikowanie, poznawanie, dokumentowanie, wyjaśnianie procesów i zjawisk zachodzących w przestrzeni geograficznej, zarówno tej odległej, jak i najbliższego otoczenia. Operowanie pozyskanymi danymi umożliwia ich analizę i syntezę oraz śledzenie aktualnego stanu i zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym. Natomiast możliwość tworzenia wizualizacji, w tym wizualizacji trójwymiarowych, wpływa na zwiększenie poglądowości oraz skuteczności i efektywności w edukacji geograficznej. Wszystko to sprzyja rozwojowi myślenia relacyjnego i geoprzestrzennego, tak niezbędnego w dobie dynamicznie postępujących przemian społecznych i technologicznych. Dlatego wprowadzanie geoinformacji poprzez właczanie technologii geoinformacyjnych w proces kształcenia geograficznego jest uzasadnione i konieczne w obecnych czasach. Tym bardziej, że rozwój mapowych aplikacji webowych (webGIS) i mobilnych (GIS mobilny), w znaczny sposób niweluje istniejące dotychczas bariery technologiczne, związane chociażby z ograniczonym dostępem do komputerów i odpowiedniego oprogramowania. Niemniej, aby ich wykorzystanie umożliwiało efektywny rozwój myślenia geoprzestrzennego, proces ten musi przebiegać w usystematyzowany sposób. Niniejsza publikacja ma pomóc nauczycielom zmierzyć się z tym wyzwaniem. Podsumowano w niej najważniejsze zagadnienia dotyczące nauczania realizowanego z wykorzystaniem geoinformacji. Zaproponowano kolejność, w jakiej poszczególne zagadnienia wymagane przez podstawę programową, powinny być prawidłowo wprowadzone. Przedstawione propozycje połączenia geografii i geoinformacji umożliwiają zatem realizowanie kształcenia nowoczesnego, dostosowanego do rozwoju technologicznego XXI w.

Biorąc pod uwagę dynamiczny rozwój technik informacyjnych, telekomunikacyjnych i związanych z nimi technologii, w których duże znaczenie ma powszechniejszy dostęp do danych przestrzennych, trafne wydaje się określenie współczesnych rozwiniętych społeczeństw mianem nie tylko informacyjnych, ale nawet geoinformacyjnych. J. Gaździcki (2004) określa tak te społeczeństwa,

<sup>&</sup>lt;sup>28</sup> Najważniejsze ograniczenie w przypadku wykorzystania geoinformacji na lekcjach geografii, to rozmiar ekranów urządzeń mobilnych, sprawiających, że niektóre dane przestrzenne są mało czytelne. Również przeprowadzanie bardziej zaawansowanych analiz w tej formie może być problematyczne. Ponieważ urządzeniami najczęściej stosowanymi są smartfony z małymi ekranami, w samych scenariuszach wykorzystywano aplikacje mobilne jedynie tam, gdzie zastosowanie smartfonów jest rekomendowane lub też ich wykorzystanie nie wpływa w istotny sposób na przebieg zajęć.
które korzystają z geoinformacji dzięki powszechnemu dostępowi do usług infrastruktury geoinformacyjnej. Potwierdzają to dane Eurostatu (2018), zgodnie z którymi 8 na 10 użytkowników Internetu korzysta z sieci za pomocą urządzeń mobilnych, a osoby, które dobrze opanowały podstawy technologii informacyjno-komunikacyjnych, nie mają problemu ze znalezieniem zatrudnienia<sup>29</sup>. Dlatego wprowadzenie zagadnień związanych z technologiami geoinformacyjnymi na jak najwcześniejszych etapach edukacji, także geograficznej, ma coraz większe znaczenie. Może ułatwiać młodym ludziom funkcjonowanie we współczesnym społeczeństwie i odnalezienie się na rynku pracy.

<sup>&</sup>lt;sup>29</sup> Właściwa edukacja w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych okazała się podstawą dobrego zatrudnienia w przypadku 90% ankietowanych Europejczyków.

#### Literatura

- Chrisman N.R. 1996. GIS as social practice. Technical Report 96-7: D9–D11. National Center for Geographic Information and Analysis, Santa Barbara.
- Ciepły M., Głowacz A., Piechota A., Pokojski W., Szkurłat E., Wołoszyńska-Wiśniewska E., Wyka E., Zarychta R., 2019. Geoinformacja w szkolnej edukacji geograficznej – praktyczny poradnik dla nauczycieli. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Donert K., Desmidt F., Lázaro y Torres M.L., De Miguel González R., Lindner-Fally M., Parkinson, A., Prodan, D., Wołoszyńska-Wiśniewska, E., Zwartjes, L., 2016. The GI--Learner Approach: Learning Lines for Geospatial Thinking in Secondary Schools. GI\_Forum, (2): 134–146.
- Field K. 2020. Something in the water: the mythology of Snow's map of cholera. ArcGIS Blog. Esri (https://www.Esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-pro/mapping/some-thing-in-the-water-the-mythology-of-snows-map-of-cholera; dostęp: 1.09.2022).
- Gajos-Gržetić M., 2017. Reprezentacja nauki o geoinformacji w wybranych językach informacyjno-wyszukiwawczych. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Gardner H., 1983. Teoria Wielorakiej Inteligencji. Basic Books, New York.
- Gaździcki J., 2004. Internetowy leksykon geoinformacyjny (https://www.ptip.info/leksykon; dostęp: 1.09.2022).
- Gaździcki J., 2006. Zakres tematyczny dziedziny geoinformacji jako nauki i technologii. Roczniki Geomatyki, 4(2): 15–27.
- Gaździcki J., 2009. Studia wyższe w dziedzinie geoinformacji: aspekty modernizacji w Polsce. Roczniki Geomatyki, 7(3): 7–18.
- Gaździcki, J., Gotlib, D., Jażdżewska, I., Zwoliński, Z., 2018. Aktualne aspekty edukacji geoprzestrzennej w Polsce. Rocznik Geomatyki, 16, 3, 82: 235–240.
- Głowacz A., 2015. Teoretyczne i praktyczne aspekty wykorzystania GIS w szkolnej edukacji geograficznej. [W:] A. Hibszer, E. Szkurłat (red.), Technologie informacyjno-komunikacyjne w geograficznej praktyce edukacyjnej. Prace Komisji Edukacji Geograficznej PTG, 5: 73–88.
- Hibszer A., Szkurłat E., Piotrowska I., 2018. Information and communication technologies in geographical education – a new challenge in connection with education reform in Poland. ICERI 2018 Proceedings: 11th International Conference of Education, Research and Innovation, 12–14 November 2018, Seville (Spain). IATED Academy, Seville.
- Jażdżewska I. (red.), 2015. GIS in Higher Education in Poland. Curriculums, Issues, Discussion. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Jażdżewska I., Werner P., Zwoliński Z., 2015. Current state and future perspectives of university education of GIS and geoinformation in Poland. [W:] I. Jażdżewska (red.), GIS in Higher Education in Poland. Curriculums, Issues, Discussion. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 5–23.
- Jażdżewska I., 2021. Od nauk geograficznych w kierunku nauki o geoinformacji. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź. https://doi.org/10.18778/8220-599-2

- Jo I, Muñiz-Solari O., 2015. An Agenda of GST in Geography Education for Future. [W:] O. Muñiz-Solari, A. Demirci, J. van der Schee (red.), Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World. Springer, Tokyo. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55519-3.
- Kerski J.J., 2015. Opportunities and Challenges in Using Geospatial Technologies for Education [W:] O. Muñiz-Solari, A. Demirci, J. van der Schee (red.), Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World. Springer, Tokyo. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55519-3
- Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W., 2006. GIS. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Metoyer S.K., Witham Bednarz S., Bednarz R.S., 2015. Spatial Thinking in Education: Concepts, Development, and Assessment. [W:] O. Muñiz-Solari, A. Demirci, J. van der Schee (red.), Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World. Springer, Tokyo. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55519-3
- Malewski J., Geologiczny I., Agencja T.E., 2012. O fraktalnej naturze geotechnologii. Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, 135. https://doi. org/10.5277/gig121813
- Mikołajczyk P., Rusztecka M., Wołoszyńska E., Lenart W., Woźniak A., Witecka M., 2011. GIS w szkole – poradnik dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych. Akademia Edu-GIS, Centrum UNEP/ GRID-Warszawa).
- Muñiz-Solari O., Demirci A., van der Schee J., 2015. Geospatial Technology in Geography Education. [W:] O Muñiz-Solari, A. Demirci, J. van der Schee (red.), Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World. Springer, Tokyo. https://doi. org/10.1007/978-4-431-55519-3
- Nita J., Waga J.M., 2004. GIS w nauczaniu geografii: projekt TERRA-INFO-0597: możliwość wykorzystania baz danych. Geografia w Szkole, 3: 15–22.
- Kroczak R., 2012. Systemy Informacji Geograficznej w szkole. Geografia w Szkole, 5: 6–10.
- Samulowska M., Wyka E., 2015. Nauczanie z wykorzystaniem narzędzi GIS przykłady rozwijania umiejętności analizowania informacji przestrzennych. [W:] A. Hibszer, E. Szkurłat (red.), Technologie informacyjno-komunikacyjne w geograficznej praktyce edukacyjnej. Prace Komisji Edukacji Geograficznej Polskiego Towarzystwa Geograficznego, 5: 89–104.
- Perrenoud Ph., 1997. Construire des compétences dès l'école. ESF, Paris.
- Piotrowska I., 1996. Wykorzystanie Geograficznych Systemów Informacyjnych w nauczaniu geografii. [W:] J. Jarowiecki, S. Piskorz (red.), Różne drogi kształcenia i dokształcania nauczycieli geografii. AP, Kraków, s. 136–143.
- Piotrowska I., 2011. Nowoczesne technologie multimedialne w dydaktyce nauk przyrodniczych. [W:] G. Słoń (red.), Nowoczesne technologie w dydaktyce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, s. 266–272.
- Piotrowska I., 2018. Technologie geoinformacyjne w podstawie programowej wyzwanie dla nauczyciela geografii. [W:] A. Hibszer, E. Szkurłat (red.), Nauczyciel geografii wobec wyzwań reformowanej szkoły. Prace Komisji Edukacji Geograficznej PTG, 8.
- Rudewicz J., 2012. Wirtualne globusy, czyli GIS dla wszystkich. Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna, 20: 163–176.
- Spitzer M., 2007. Jak uczy się mózg. PWN, Warszawa.
- Szkurłat E., 2020. Istota poszukującego uczenia się a hierarchizacja metod kształcenia geograficznego. [W:] I. Dybska-Jakóbkiewicz, E. Szkurłat, Edukacja geograficzna ku kształcenie poszukującemu. Prace Monograficzne Komisji Edukacji Geograficznej PTG, 10: 11–29.

- Szkurłat E., Hibszer A., Piotrowska I., Rachwał T., 2019a. Podstawa programowa kształcenia ogólnego z komentarzem; szkoła ponadpodstawowa, geografia. ORE, Warszawa.
- Szkurłat E., Hibszer A., Piotrowska I., Rachwał T., Wieczorek T., 2019b. Vademecum nauczyciela. Wdrażanie podstawy programowej w szkole ponadpodstawowej. Geografia. Ministerstwo Edukacji Narodowej, Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa.
- Szkurłat E., Hibszer A., Piotrowska I., Rachwał T., 2018. Podstawa programowa z geografii źródłem nauczycielskich wyzwań. [W:] A. Hibszer, E. Szkurłat (red.), Nauczyciel geografii wobec wyzwań reformowanej szkoły. Prace Komisji Edukacji Geograficznej PTG, 8.
- Szkurłat E., Piotrowska I., 2018. GIS w nowej podstawie programowej geografii. Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Socio-Oeconomica, 34.
- Tomlinson R.F. 1962. Computer Mapping: An Introduction to the Use of Electronic Computers In the Storage, Compilation and Assessment of Natural and Economic Data for the Evaluation of Marginal Lands.
- Urbański J., 2012. GIS w badaniach przyrodniczych. Centrum GIS, Uniwersytet Gdański, Gdańsk.
- van der Schee J., Trimp H., Béneker T., Favier T., 2015. Digital Geography Education in the Twenty-First Century: Needs and Opportunities. [W:] O. Muñiz-Solari, A. Demirci, J. van der Schee (red.), Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World. Springer, Tokyo. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55519-3
- Werner P., 2004. Wprowadzenie do systemów geoinformacyjnych. Warszawa.
- Werner P., 2018. Czy GIS podnosi rangę dyscyplin geograficznych? Znaczenie GIS i GISIENCE dla geografii. Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Socio-O-economica, 34: 5–23. https://doi.org/10.18778/1508–1117.34.01
- Werner P.A., Jażdżewska I., Zwoliński Z., 2015. Current state and future perspectives of university education of GIS and geoinformation in Poland. [W:] I. Jażdżewska (red.), GIS in higher education in Poland. Curriculums, issues, discussion. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Wężyk P., 2020. Sztuczne satelity Ziemi. [W:] B. Hejmanowska, P. Wężyk (red.), Dane satelitarne dla administracji publicznej. Polska Agencja Kosmiczna, Kraków. Zwoliński Z., 2009a. GIS-platforma integracyjna geografii. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Zwoliński Z., 2009b. Rozwój myśli geoinformacyjnej. [W:] Z. Zwoliński (red.), GIS platforma integracyjna geografii. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 9–21.
- Zwoliński Z., 2010. O homologiczności polskiej terminologii geoinformacyjnej. [W:] Z. Zwoliński (red.), GIS – woda w środowisku. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 21–30.
- Zylińska M., 2013. Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi. Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń.

#### Akty prawne

- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 15 lutego 1999 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego (Dz.U. 1999 nr 14, poz. 129).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 maja 2001 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego, kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół oraz kształcenia w profilach w liceach profilowanych (Dz.U. 2001 nr 61, poz. 625).

- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. 2009 nr 4, poz. 17).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. 2012 poz. 977).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (Dz.U. 2017 poz. 356).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia (Dz.U. 2018 poz. 467).
- Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (Dz.U. UE C z dnia 4 czerwca 2018 r.).

# Scenariusze zajęć dydaktycznych

Część I. Podstawy geoinformacji: pozyskiwanie i wizualizacja danych przestrzennych

# Scenariusz 1

# Technologie geoinformacyjne dostępne w każdym smartfonie

## Patrycja Przewoźna

# Komentarz merytoryczny

Scenariusz zawiera propozycję zajęć dydaktycznych realizowanych w terenie, dlatego przed ich rozpoczęciem uczniowie instalują w smartfonach aplikację mobilną GPS Waypoints. Jest ona dostępna dla systemu Android (opis aplikacji stanowi załącznik do scenariusza) i należy ją pobrać za pośrednictwem aplikacji Sklep Play lub strony internetowej https://play.google.com/store/apps. Alternatywnie w przypadku osób posiadających urządzenia mobilne firmy Apple Inc. można zaproponować np. aplikację GPS & Maps: Track Coordinates, Compass + Waypoints. Możliwości wykorzystania aplikacji zaproponowanej w scenariuszu jest bardzo wiele (jest ona także użyta w scenariuszu 3). Z tego względu w załączniku znajduje się jej skrócona instrukcja obsługi.

Czas i miejsce realizacji: od 1 do 2 godzin lekcyjnych w terenie (w zależności od kompetencji cyfrowych uczniów)

## Odniesienie do podstawy programowej:

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- korzystanie z planów, map fizycznogeograficznych i społeczno-gospodarczych, fotografii, zdjęć lotniczych i satelitarnych, rysunków, wykresów, danych statystycznych, tekstów źródłowych, technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych (ZP II.1)
- rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata (...) (ZR I.5)
- rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata (ZP III.1)

#### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- przedstawia możliwości wykorzystywania różnych źródeł informacji geograficznej i ocenia ich przydatność (ZP I.1)
- określa współrzędne geograficzne za pomocą odbiornika GPS (ZP I.7)

• wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych (ZR I.5)

# Cele lekcji:

Uczeń:

- definiuje system nawigacji satelitarnej i rozumie zasady działania oraz jego ograniczenia;
- wymienia przykłady systemów nawigacji, w tym najpopularniejszy GPS;
- posługuje się mapą topograficzną w terenie;
- wykorzystuje odbiornik nawigacji satelitarnej do określenia współrzędnych geograficznych;
- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych.

### Uczniowskie kryteria sukcesu:

- wyjaśniam, co to jest system nawigacji satelitarnej i rozumiem zasady działania oraz jego ograniczenia;
- wymieniam nazwy systemów nawigacji, w tym najpopularniejszy GPS;
- posługuję się mapą topograficzną w terenie;
- wykorzystuję odbiornik nawigacji satelitarnej do określenia współrzędnych geograficznych;
- korzystam z technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.

# Metody kształcenia:

- metody asymilacji wiedzy:
  - wykład informacyjny,
- obserwacji bezpośredniej i pomiaru:
  - lekcja w terenie z elementami gry terenowej,
- metody wspomagane TIK:
  - technologie geoinformacyjne nawigacja satelitarna, GPS (mobilny GIS)
- metody ćwiczeń przedmiotowych:
  - praca z mapą,
  - ćwiczenie techniczne określenie za pomocą odbiornika GPS współrzędnych geograficznych i wysokości n.p.m. wybranych punktów.

## Formy pracy:

- zbiorowa
- grupowa

# Środki dydaktyczne:

- odbiorniki GPS w smartfonach,
- mapa topograficzna.

# Przebieg lekcji:

## 1. Część organizacyjna

Czynności organizacyjno-porządkowe oraz ustalenie zasad poruszania się w terenie. Podział uczniów na pary (przynajmniej jedna osoba w parze powinna posiadać smartfon z systemem Android, ponieważ na bazie tego systemu będą prowadzone zajęcia). Rozdanie uczniom map topograficznych, na których zaznaczone są charakterystyczne punkty (najlepiej, jeżeli zajęcia terenowe odbędą się niedaleko szkoły, aby uczniowie mogli odnosić się do znanej im przestrzeni geograficznej). Każda para powinna dostać inny zestaw punktów (obiekty mogą, a nawet powinny się powtarzać, ale wówczas należy wprowadzić inną numerację, która określa kolejność poruszania się po punktach, aby zachęcić uczniów do samodzielnej pracy).

## 2. Część powtórzeniowa

Uczniowie wykorzystują w terenie umiejętności poruszania się z zastosowaniem mapy topograficznej, a ich zadaniem jest wskazanie drogi do kolejnych punktów zaznaczonych na mapie.

Nauczyciel zadaje pytanie: Jak można zlokalizować aktualną pozycję na mapie i zorientować ją względem północy?

Uczniowie udzielają odpowiedzi, które w razie potrzeby są korygowane przez nauczyciela. Podstawowe odpowiedzi powinny być związane z identyfikacją różnych obiektów topograficznych (miejsce powinno być na tyle charakterystyczne, aby uczniowie mogli odnaleźć swoją lokalizację na mapie). Następnie nauczyciel podejmuje rozmowę dotyczącą wykorzystania nawigacji satelitarnej (GPS).

# 3. Część nawiązująca

Nauczyciel wprowadza uczniów w zagadnienia związane z systemem nawigacji satelitarnej. Robi to przez zadawanie pytań i korygowanie uzyskanych odpowiedzi. Uczniowie prawdopodobnie będą znali pojęcie GPS, gdyż jest ono powszechne, ale mogą nie znać szczegółów związanych z odpowiedziami na poniższe pytania:

- W jaki sposób GPS podaje geolokalizację (lokalizację miejsca, koordynaty/ współrzędne geograficzne)?
- Dlaczego muszą być cztery satelity?
- Czy system GPS to jedyny istniejący system satelitów umożliwiający nawigację satelitarną?

Zagadnienia te powinny zostać zatem wyjaśnione przez nauczyciela (omówiono je w rozdz. "Geoinformacja na lekcjach geografii od teorii do praktyki").

Nauczyciel prosi, aby uczniowie uruchomili aplikację mobilną **GPS Waypoints** i pokazuje im, jakie w chwili obecnej satelity znajdują się na niebie nad ich głowami (ryc. 1). Następnie pokazuje, w jaki sposób aplikacja pozwala zidentyfikować północ i pozycję odbiornika GPS w terenie, określić współrzędne X i Y oraz wysokość nad poziomem morza.

SATELLITES SKYPLOT NMEA

Ryc. 1. Widok aplikacji mobilnej GPS Waypoints – zakładka SkyPlot pozwalająca obserwować ruchy satelitów na niebie Źródło: opracowanie własne.

UWAGA! Nauczyciel powinien wcześniej przetestować aplikację samodzielnie w terenie, w którym planuje przeprowadzić zajęcia i sczytać koordynaty przestrzenne punktów zaznaczonych na mapie uczniów. Jeżeli ma również dostęp do profesjonalnych odbiorników GPS, warto sprawdzić koordynaty za ich pomocą, aby zobaczyć wielkość różnicy.

## 4. Część postępująca

Nauczyciel wprowadza uczniów do gry terenowej, w której będą wykorzystywać jedną lub dwie kolejne funkcjonalności aplikacji GPS Waypoint przedstawione na rycinie 2.

Uczniowie w wyznaczonym czasie znajdują punkty wskazane przez nauczyciela na mapie; przy każdym z nich spisują szerokość i długość geograficzną oraz wysokość nad poziomem morza. Wartości te odczytują z aplikacji (ryc. 2a) w momencie, gdy dotrą do punktu zaznaczonego na mapie i zapisują je na kartce. Jest to wersja prostsza i rekomendowana, gdy zajęcia są realizowane w ciągu 1 godziny lekcyjnej.



Ryc. 2. Widok na: a) główne okno aplikacji mobilnej GPS Waypoints – zakładka DASHBOARD pozwalająca na sprawdzenie: szerokości (Latitude) i długości (Longitude) geograficznej, a także wysokości nad poziomem morza (Altitude), wraz z dokładnością pomiarów (Accuracy); b) funkcję dodawania punktów do pamięci aplikacji, która uruchamia się po wciśnięciu przycisku ADD WAYPOINT Źródło: opracowanie własne. Gdy uczniowie mają więcej czasu, można poprosić ich o zapisanie każdego punktu zaznaczonego na mapie w pamięci aplikacji, przy użyciu funkcjonalności ADD WAYPOINT (ryc. 2b). Punkt można nazwać oraz oznaczyć jedną z dostępnych kategorii (TAGS) lub dodać własną kategorię (ADD TAG). Można też dodać do punktu zdjęcie miejsca, w którym koordynaty zostały sczytane (PHOTO). Wówczas warto wydrukować dla uczniów instrukcję obsługi aplikacji, stanowiącą załącznik do scenariusza.

Sprawdzenie zapisanych informacji dotyczących wybranego punktu uczniowie mogą zrobić, klikając przycisk Menu (lewy górny róg) i wybierając zakładkę WAYPOINTS. Znajduje się w niej lista wszystkich zapisanych punktów, a po wybraniu jednego z nich będą widoczne wszystkie informacje przypisane do tego punktu (ryc. 3).

**UWAGA!** Informacje tekstowe można skorygować, klikając przycisk ołówka widoczny przy każdym punkcie. Wówczas też będzie można zobaczyć zdjęcie przypisane do wskazanego punktu. Para, która najszybciej wykona zadanie, prawidłowo uzupełniając informacje o punktach, wygrywa. Punkty nie mogą być bardzo oddalone od siebie, a uczniowie powinni być cały czas w zasięgu wzroku nauczyciela.

<ul> <li>WPT 02</li> </ul>		Q.,	<b>S</b>	Ŕ
Latitude 52,468626°				
Longitude 16,667153°				
<b>UTM</b> 33 U 613247,980 581	4469,053			
Altitude MSL 91,25m	Alt. Ellipsoid	127,26	m	
Accuracy 15,00m				
Provider gps				
Tags komp				
Address N/A				

Ryc. 3. Informacje pojawiające się na ekranie urządzenia mobilnego w zakładce WAYPOINTS, po wybraniu zapisanego wcześniej punktu Źródło: opracowanie własne.

#### 5. Część podsumowująca

Gdy wszyscy uczniowie wykonają zadanie, sprawdzane są wyniki dokonanych przez nich pomiarów – 3 pierwsze pary, które najszybciej wykonały zadanie, podają zapisane przez siebie koordynaty punktów i wysokość nad poziomem morza. Nauczyciel podaje uzyskane przez niego wyniki pomiarów – najprawdopodobniej we wszystkich pomiarach będą różnice wynikające z różnych warunków pogodowych, dostępności satelitów w momencie wykonywania pomiaru (np. obecność drzew zakłóca pomiar), miejsca, w którym uczniowie/nauczyciel stali w momencie zapisywania koordynat, czy dokładności urządzeń pomiarowych. Przy dużych różnicach para, która uzyska najbardziej zbieżne koordynaty punktów, wygrywa. Nauczyciel wraz z uczniami określa wielkość różnic (czyli błąd pomiarowy) – pokazuje tym samym, że odbiorniki GPS dostępne w urządzeniach mobilnych, choć są bardzo użyteczne, nie są jednak idealne i nie można im bezkrytycznie ufać.

# Załącznik – instrukcja obsługi aplikacji GPS Waypoint

Opis głównych górnych zakładek aplikacji odpowiadających ich trzem podstawowym funkcjonalnościom:

DASHBOARD – tablica – główny panel, na którym pojawiają się na bieżąco informacje o koordynatach przestrzennych (Latitude – szerokość, Longitude – długość, Altitude – wysokość), wraz z dokładnością (Accuracy) i wskaźnikiem północy;

**SATELLITES** – satelity, które są w zasięgu odbioru GPS; jeśli urządzenie nawiązuje łączność z satelitą, jego numer jest podświetlony na odpowiedni kolor, wskazujący na system nawigacji satelitarnej, do którego należy; GPS jest systemem amerykańskim, Glonass to system rosyjski, a Beidou – chiński, europejski Galileo pojawi się z etykietą "inny" (others);

**SKYPLOT** – pokazuje rozmieszczenie tych satelitów na sklepieniu nieba – widok z perspektywy odbiornika.

Podstawowe opcje, widoczne przy uruchomieniu każdej z powyższych zakładek: <u>ADD WAYPOINT</u> – dodaj punkt (wykorzystywany przy zapisywaniu lokalizacji obiektów);

ADD POINT TO PATH – dodaj punkt do ścieżki (wykorzystywany w przypadku zapisu całej przebytej trasy, na której dodaje się istotne dla jej przebiegu punkty);

Finish path – zakończ ścieżkę, który pojawia się dopiero wówczas, gdy zaczynamy zapisywać trasę przejścia (korzystając z tego przycisku, musimy wskazać ostatni punkt na ścieżce);

SHARE LOCATION – podziel się lokalizacją (za jego pomocą możemy udostępnić zlokalizowane przez nas punkty lub ścieżki innym osobom).

Elementy rozwijanego MENU (ryc. 4) uruchamianego przyciskiem w lewym górnym rogu ekranu. Najważniejsze elementy przy wykorzystaniu aplikacji na zajęciach to:

WAYPOINTS – zapisane punkty, czyli lokalizacja obiektów zaznaczonych przez użytkownika aplikacji w terenie, do których można później wrócić, pobrać na komputer i udostępnić innym;

PATHS – zapisane ścieżki, czyli trasy przebyte w terenie, które tak samo jak punkty, można przeglądać, pobierać na komputer i udostępniać;

**TAGS** – kategorie punktów, jakie są wgrane do systemu – domyślne kategorie są podane w języku angielskim i obejmują takie obiekty, jak lasy (ang. *forest*) czy parki (ang. *parks/area*), można je jednak zmienić/usunąć/dodać nowe.

Przy innych ćwiczeniach mogą się przydać również poniższe funkcjonalności aplikacji, pozwalające na pobieranie, zapisywanie i udostępnianie punktów i ścieżek.



Ryc. 4. Widok zapisanych w aplikacji punktów uruchamiany po wyborze opcji WAYPOINTS w MENU (oznaczonego przez nr 1); w przypadku każdego punktu można: nawigować użytkownika do wskazanego punktu (2), edytować informacje jego dotyczące (3) i udostępnić lokalizację wskazanego punktu (4)

Źródło: opracowanie własne.

#### Pobranie i zapisanie punktów/ścieżek

- Wybór obiektów do pobrania: MENU → punkty (WAYPOINTS)/ścieżki (PATHS) → Export all (pozwala wyeksportować wszystkie obiekty/ścieżki) → wybranie formatu zapisu danych:
  - format GPX typowy dla zapisów punktów i ścieżek przy użyciu tradycyjnych odbiorników GPS;
  - format KML typowy dla danych przestrzennych wykorzystywanych w aplikacjach webowych pozwalających na tworzenie map internetowych.
- 2) Wybór sposobu pobrania danych:
  - SHARE pozwala na przesłanie punktów przy użyciu dowolnej aplikacji zainstalowanej na urządzeniu mobilnym (np. do obsługi poczty e-mail).
     Wygodniejsze i zalecane rozwiązanie, ale wymaga dostępu do Internetu.
  - EXPORT zapisanie punktów w wybranym formacie w pamięci urządzenia mobilnego. Trzeba je później zlokalizować folder zapisu jest wskazany w MENU → Ustawienia (SETTINGS), gdzie można wybrać ścieżkę zapisu (CHOOSE EXPORT STORAGE PATH) a następnie przenieść dane z folderu z pamięci urządzenia do dowolnego folderu komputera, np. poprzez połączenie urządzenia odpowiednim kablem jest to trudniejsze, niezalecane rozwiązanie, choć nie wymaga dostępu do Internetu. Poza tym w zależności od wersji aplikacji, funkcjonalność ta może okazać się też płatna.

#### Importowanie nowych punktów/ścieżek

Wskazanie ręczne lokalizacji przestrzennej lub konkretnego adresu (wykorzystywane np. podczas wprowadzania geocachingu):

 MENU → punkty (WAYPOINTS)/ścieżki (PATHS) → IMPORT WAYPOINT. W przypadku importowania ścieżek należy dodać kolejno pojedyncze punkty na ścieżce.

## Edycja i udostępnianie pojedynczych punktów/ścieżek

Każdy z punktów można udostępniać osobno (ikona udostępniania – nr 4 na ryc. 2), edytować co do treści i przypisanych jemu tagów/kategorii (ikona ołówka – nr 3 ryc. 2). Można też wykorzystać aplikację, aby umożliwiła dotarcie użytkownika do wskazanego punktu (ikona lokalizacji – nr 2 na ryc. 2). Po naciśnięciu ikony pojawia się kompas, którego można użyć w terenie w grach na orientację, ale można wykorzystać również nawigację z użyciem aplikacji Google Maps domyślnie dostępną w smartfonie z systemem Android (DRIVE ME WITH MAPS).

# Scenariusz 2

# Projektowanie trasy wycieczki krajoznawczej w mojej małej ojczyźnie

Artur Żyto

# Komentarz merytoryczny

W ramach zajęć uczniowie samodzielnie zaprojektują wirtualną wycieczkę po małej ojczyźnie z wykorzystaniem ogólnopolskiego portalu dotyczącego polskich zabytków (zabytek.pl). Znajdują się tam dwie użyteczne aplikacje webowe: odniesienie do podstawowego geoportalu zawierającego informacje o zabytkach (zakładka MAPA) oraz mapa narracyjna (zakładka WYCIECZKI). W związku z udoskonalaniem zasobów cyfrowych można także wykorzystać dostępny rozbudowany geoportal Narodowego Instytutu Dziedzictwa: https://mapy.zabytek.gov.pl/nid/.

Przygotowaniem do zajęć może być wcześniejsze wytypowanie obiektów zabytkowych, które zostaną pokazane, a także zgromadzenie materiałów, na podstawie których wykonane zostaną ich opisy. Po utworzeniu trasy zwiedzania istnieje możliwość jej publikacji w Internecie w postaci interaktywnej mapy zawierającej opis i zdjęcia poszczególnych obiektów. Niezbędnym warunkiem do przeprowadzenia tego typu lekcji jest dostęp do pracowni komputerowej z połączeniem internetowym lub do urządzeń mobilnych, takich jak tablety (mniejsze urządzenia mogą okazać się niewystarczające ze względu na wielkość ekranu). Należy zwrócić uwagę, że geoportal zabytek.pl umożliwia wyznaczenie trasy wycieczki tylko pomiędzy obiektami umieszczonymi w rejestrze zabytków. Zaleca się samodzielną pracę uczniów, która powinna zostać ukończona podczas dwóch jednostek lekcyjnych.

Czas i miejsce realizacji: 2 godziny lekcyjne w pracowni komputerowej lub sali lekcyjnej z dostępem do kilku laptopów lub tabletów.

# Odniesienie do podstawy programowej:

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej (ZP I.2)
- korzystanie z planów, map (...), tekstów źródłowych, technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych (ZP II.1)

- zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych (ZR I.4)
- rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata (...) (ZR I.5)
- wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych (ZR II.10.)
- rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata (ZP III.1)

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- prezentuje wartości obiektów stanowiących dziedzictwo kulturowe Polski na przykładzie wybranego regionu lub szlaku turystycznego (ZP XV.13)
- projektuje wraz z innymi uczniami trasę wycieczki uwzględniającą wybrane grupy atrakcji turystycznych w miejscowości lub regionie (...) (ZP XV.14)
- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych (ZR I.5)

# Cele lekcji:

Uczeń:

- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych;
- projektuje trasę wycieczki uwzględniającą wybrane atrakcje turystyczne w miejscowości lub regionie.

## Uczniowskie kryteria sukcesu:

- korzystam z technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych;
- projektuję trasę wycieczki, uwzględniając wybrane atrakcje turystyczne w mojej miejscowości i moim regionie.

# Metody kształcenia:

- metody asymilacji wiedzy:
  - pogadanka,
  - wykład informacyjny,
- metody ćwiczeń przedmiotowych:
  - ćwiczenie techniczne projektowanie wirtualnej wycieczki,

- praca z mapą,
- praca z tekstem źródłowym,
- metody wspomagane TIK:
  - technologie geoinformacyjne systemy informacji geograficznej (webGIS),
- metody waloryzacyjne (eksponujące):
  - pokaz zamieszczenie trasy wycieczki w Internecie.

# Formy pracy:

• indywidualna.

# Środki dydaktyczne:

- komputer z dostępem do Internetu dla każdego ucznia,
- foldery turystyczne,
- przewodniki turystyczne,
- zasoby Internetu.

# Przebieg lekcji:

# 1. Część organizacyjna

Czynności organizacyjno-porządkowe przygotowujące do zajęć. Zgromadzenie niezbędnych materiałów do opisu obiektów zabytkowych.

# 2. Część powtórzeniowa

Poprzez pogadankę następuje przypomnienie zasad dotyczących dobrej organizacji wycieczki, z uwzględnieniem tematyki, celów, długości trasy oraz bezpieczeństwa. Przyjmuje się, że uczniowie posiadają podstawową wiedzę o obiektach, które umieszczone zostaną na trasie wycieczki.

# 3. Część nawiązująca<sup>30</sup>

Nauczyciel przekazuje uczniom foldery dotyczące oferty turystycznej najbliższej okolicy, a także wyświetla przykładową trasę z innego regionu Polski, wykorzystując mapę narracyjną stworzoną na portalu **zabytek.pl**, np. https://zabytek.pl/pl/wycieczki/252.

Uczniowie zapoznają się ze zróżnicowaniem tematycznym wycieczek oraz przykładowym opisem poszczególnych punktów na trasie, co inspiruje ich do kreatywnego opracowania własnej propozycji wycieczki.

<sup>&</sup>lt;sup>30</sup> Czynności zawarte w części nawiązującej mogą być wykonane na lekcji poprzedzającej projektowanie wycieczki w celu zainspirowania uczniów do poszukiwań obiektów odpowiadających ich zainteresowaniom.

Nauczyciel przedstawia uczniom główne cele funkcjonowania portalu **zabytek**. **pl**, co zwiększa poczucie praktycznego aspektu wykonywanego przez uczniów zadania (uczniowie poprzez tworzenie propozycji własnej wycieczki wpisują się w realizację wymienionych poniżej celów nr 1, 3 i 5).

Cele funkcjonowania geoportalu **zabytek.pl** prowadzonego przez Narodowy Instytut Dziedzictwa:

- 1. zwiększanie świadomości społecznej w zakresie zasobu zabytków na obszarze Polski,
- 2. realizacja części zadań z zakresu tematu danych przestrzennych obszary chronione, w części dotyczącej zabytków nieruchomych w rozumieniu ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, wynikających z przepisów ustawy z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej,
- 3. promocja i popularyzacja dziedzictwa kulturowego w Polsce,
- 4. wspieranie organów administracji publicznej w realizacji zadań związanych z ochroną zabytków,
- 5. angażowanie członków społeczności lokalnych w ochronę zabytków i opiekę nad zabytkami oraz we współtworzenie treści dostępnych na geoportalu NID.

## 4. Część postępująca

Nauczyciel przedstawia uczniom czynności, które będą wykonywali, projektując trasę wycieczki, a następnie przekazuje im zestaw zrzutów ekranu w formie skryptu, co umożliwia każdemu uczniowi pracę w tempie dostosowanym do własnych możliwości.

#### Instrukcja dla ucznia:

- 1. Wejdź na stronę portalu https://zabytek.pl.
- Utwórz konto na portalu rejestracja (naciśnij przycisk ikony z kluczem na górnym pasku zadań). Istnieje możliwość powiązania konta w portalu z kontem Google lub Facebook.
- 3. Po utworzeniu konta rejestracji zaloguj się.



Ryc. 1. Ekran startowy portalu **zabytek.pl** Źródło: https:// zabytek.pl (dostęp: 18.07.2022). 4. Zapoznaj się z przykładowymi propozycjami wycieczek w Twoim regionie – w tym celu naciśnij zakładkę <u>WYCIECZKI</u>, a następnie wśród nowych odnośników, które pojawiły się na stronie, wybierz <u>WOJEWÓDZTWA</u> i wskaż obszar regionu, z którego pochodzisz. Znajdziesz tam wszystkie mapy narracyjne dostępne dla tego obszaru. Dodatkowo możesz dokonać filtracji wycieczek ze względu na typ obiektów, środek transportu oraz czas trwania.



Ryc. 2. Moduł umożliwiający wybór wycieczek według różnych kryteriów Źródło: opracowanie własne.

5. W celu rozpoczęcia projektowania własnej wycieczki naciśnij niebieską zakładkę w prawym górnym rogu STWÓRZ NOWĄ WYCIECZKĘ. Generator wycieczek składa się z 5 kroków, omówionych w kolejnych punktach scenariusza.

1/5 Nazwa i opis	2/5 Wybierz obiekty	3/5 Dodaj opisy
🔿 Jak uzupełnić 🤝	🔿 Jak uzupełnić 🧹	📿 Ják urupehlič 🥆
Wpisz nazwę wycieczki	Śladami poznańskich ewangelików	Śladami poznańskich ewangelików
Ogólny opis wycieczki*	Nie masz jeszcze dodanych żadnych zabytków do wycieczki.	1
Napisa kila slow Czas trvania wycieczii *	C         Extends are: With antibicity Switzmeth           Available:         Available:           Available:         Available:           Available:         Available:	Krócki R competició pr., br., kroja,         b., koński pr., Wuynikk tróchych           Statisticz pr., Krojnik, tróchych         b., krócki pr., Wuynikk tróchych
Rodzaj transportu	< Powrót Date	Napisz kilka słów o tym obiekcie.
pieszy		
C rower		15 minut v
samochód		

Ryc. 3. Moduł tworzenia własnej wycieczki Źródło: opracowanie własne.

- 6. Krok 1: Uzupełnij dane dotyczące podstawowych informacji o wycieczce (nazwa, ogólny opis, czas trwania, rodzaj transportu), a następnie dodaj obiekty, które mają znaleźć się na trasie (krok 2). Obiekty należy dodawać, wpisując w wyszukiwarkę ich nazwę, która musi być taka sama, jak na mapie udostępnionej w geoportalu. W tym celu należy wcześniej zlokalizować dane miejsce na mapie i zapoznać się z przyjętą nazwą. Kolejność dodanych obiektów może być dowolnie modyfikowana.
- 7. Krok 3: Dodaj opis każdego z obiektów oraz określ proponowany czas zwiedzania obiektu. Pamiętaj o każdorazowym podaniu źródła informacji, z którego korzystasz, przygotowując opis obiektu! Wprowadzony przez Ciebie opis będzie wykorzystany tylko w propozycji tworzonej wycieczki, a niezależnie od tego, w przypadku niektórych obiektów dostępne są ich opisy wprowadzone przez moderatorów portalu zabytek.pl.
- 8. Krok 4: Zapoznaj się z podglądem utworzonej wycieczki oraz zweryfikuj poprawność zamieszczonych danych.



Ryc. 4. Poglądowy interfejs graficzny autorskiej wycieczki Źródło: opracowanie własne.

- 9. Krok 5: Zapoznaj się z regulaminem tworzenia i publikacji wycieczek w portalu, a następnie zapisz wycieczkę, wybierając funkcję ZAPISZ W MOICH WYCIECZKACH lub ZAPISZ I OPUBLIKUJ.
- 10. Po zapisaniu wycieczki i jej opublikowaniu staje się ona dostępna dla wszystkich użytkowników przeglądających portal **zabytek.pl**. Trasę można pobrać w formacie pdf.
- 11. Dodatkowo, podczas przeglądania wycieczki, można dowolnie edytować umieszczone na trasie obiekty w zakresie opisów, jak również dodać autorskie zdjęcia obiektów, wybierając zakładkę UZUPEŁNU DANE OBIEKTU.
- 12. Prześlij link do trasy wycieczki nauczycielowi.

#### 5. Część podsumowująca

Nauczyciel prosi uczniów o prezentację trasy własnej wycieczki wraz z jej krótką charakterystyką na forum klasy. Uczniowie oceniają wzajemnie swoje propozycje wycieczek, podając mocne i słabe strony tras.

Nauczyciel inicjuje głosowanie nad propozycją wycieczki spośród opracowanych, która zostanie zrealizowana w terenie (przyjmuje się, że hiperłącza odsyłające do propozycji wycieczek opublikowane zostaną na stronie internetowej szkoły).

# Alternatywnie lekcję można przeprowadzić z wykorzystaniem funkcjonalności Google Maps według poniższej instrukcji:

Aby rozpocząć tworzenie własnej mapy, należy uruchomić aplikacje webową http://google.pl/mymaps, a następnie wybrać odnośnik UTWÓRZ NOWA MAPE (w tym miejscu przechowywane są wszystkie zaprojektowane wcześniej przez użytkownika mapy, a warunkiem korzystania z tej funkcjonalności jest posiadanie konta Google). W pierwszej kolejności należy wpisać w okno geolokalizacji interesujące użytkownika miejsce, będące punktem początkowym wycieczki. W prezentowanym przykładzie wybrano obiekty położone wzdłuż Szlaku Piastowskiego w Poznaniu. Punktem początkowym wycieczki będzie "Kościół św. Jana Jerozolimskiego za Murami" – wpisanie takiego hasła w wyszukiwarkę aplikacji powoduje pojawienie się wyszukanej lokalizacji w formie punktu na mapie oraz wyświetlenie informacji, które domyślnie danemu miejscu są przypisane (dane teleadresowe, nazwa administracyjna obiektu, godziny otwarcia, średnia ocena miejsca przez użytkowników). Aby zaakceptować wyświetlony punkt i dodać go do trasy, należy nacisnąć przycisk DODAJ DO MAPY. Istnieje możliwość samodzielnej zmiany lokalizacji punktu poprzez jego przeciągnięcie w inne miejsce, z wykorzystaniem kursora (ryc. 5). Po dodaniu obiektu do mapy zostaje mu domyślnie przypisana sygnatura niebieskiego punktu oraz pojawią się jego współrzędne geograficzne (ryc. 6).

Na tym etapie, gdy pierwszy z punktów został dodany do trasy, należy nadać tworzonej mapie tytuł (do którego można dołączyć krótki opis mapy) oraz nazwać warstwę, w której znajdą się dodawane przez użytkownika punkty. Po wprowadzeniu odpowiednich nazw można zająć się edycją stylu dodanego do mapy punktu poprzez wybór odpowiedniej sygnatury (z dostępnej bazy lub własnej, importowanej z komputera) i jej koloru (ryc. 7).



Ryc. 5. Dodawanie punktu wycieczki do mapy Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 6. Sygnatura ze współrzędnymi punktu Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 7. Edycja sygnatury Źródło: opracowanie własne.

Następnie można edytować nazwę wyświetlanego obiektu oraz wprowadzić jego opis wraz ze zdjęciem lub filmem, co będzie miało szczególne znaczenie przy projekcji niniejszego opracowania kartograficznego w postaci mapy cyfrowej. Przy wykonywaniu tych zadań należy zwrócić uwagę uczniom na konieczność przestrzegania praw autorskich i każdorazowe podawanie źródła informacji, z którego korzystają.

Po uzupełnieniu danych obiektu – dodanie zdjęcia oraz opisu – wybierając opcję WYŚWIETL PODGLĄD, użytkownik może zobaczyć, w jaki sposób wprowadzone informacje zostaną wyświetlone po udostępnieniu mapy. Jeżeli narzędzie rozpozna we wskazanym przez użytkownika obiekcie jakiś z już wcześniej oznaczonych zdjęciami w serwisie, to automatycznie umożliwi wyświetlanie również innych zdjęć, dodanych przez pozostałych użytkowników publicznych (ryc. 8).

W analogiczny sposób zaznacza się na mapie kolejne obiekty, każdorazowo podając ich nazwę, krótki opis, zdjęcie lub film oraz zmieniając domyślną sygnaturę. Alternatywną możliwością wskazania kolejnych punktów na trasie wycieczki jest ich wyróżnienie znacznikiem, bez konieczności wyszukiwania obiektu według nazwy lub geolokalizacji (ryc. 9–13).



Ryc. 8. Podgląd opisu obiektu Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 9. Punkty wycieczki na mapie Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 10. Przebieg trasy wycieczki wraz z przekrojem wysokościowym trasy dla przejazdu rowerowego

B 🚯 🕹 🛧 0 = OSTRÓW TUMSKI uka 2, 61-123 Pu • ò £ 31= Ð Wydlij brang na belef ź przez Gdańska 31 min 120210/01 W większości płaska + ... 8

Źródło: opracowanie własne.

Ryc. 11. Trasa wyznaczona dla wędrówki pieszej Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 12. Dodawanie filmu do opisu punktu Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 13. Okno wydruku mapy trasy wycieczki Źródło: opracowanie własne.

# Scenariusz 3

# WebGIS czyli geoinformacja ukryta w aplikacjach codziennego użytku

Patrycja Przewoźna

# Komentarz merytoryczny

Scenariusz składa się z trzech części, odpowiadających poszczególnym godzinom lekcyjnym. W ramach pierwszej lekcji uczniowie samodzielnie przygotowują mape wycieczki z użyciem różnych źródeł wiedzy, w tym Google Maps (http:// google.pl/mymaps) – mapowej aplikacji webowej, pozwalającej na przeglądanie i przetwarzanie informacji przestrzennej. Warto zaangażować uczniów w przygotowanie materiałów niezbednych do przeprowadzenia tych zajęć przed samymi zajęciami w formie pracy domowej. Zajęcia nie muszą być wówczas realizowane w pracowni komputerowej, przynajmniej na poziomie podstawowym. Pozwola również rozwinąć w uczniach kompetencje łączenia jednocześnie nowych technologii z poruszaniem się w terenie z użyciem tradycyjnej mapy. Druga część zajęć, czyli realizacja wycieczki, pozwoli uczniom na przypomnienie wiedzy i nabytych umiejętności dotyczących odbiorników GPS oraz wykorzystanie w praktyce mobilnego GIS-u we własnym smartfonie. Przeprowadzenie zajęć według tego scenariusza warto rozważyć zwłaszcza w klasach realizujących materiał geografii w zakresie rozszerzonym, ze względu na trzecią część zajęć. Pozwoli ona uczniom wykorzystać GPS nie tylko do poruszania się w terenie, ale również do zbierania w nim informacji, które następnie uczniowie będą mogli wyświetlić w aplikacji webowej oraz przetworzyć i opublikować w sieci w formie interaktywnej mapy.

Czas i miejsce realizacji: 3 godziny lekcyjne w sali i w terenie, a w przypadku lekcji w zakresie rozszerzonym – również w pracowni komputerowej.

## Odniesienie do podstawy programowej:

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- korzystanie z planów, map fizycznogeograficznych i społeczno-gospodarczych, fotografii, zdjęć lotniczych i satelitarnych, rysunków, wykresów, danych statystycznych, tekstów źródłowych, technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych (ZP II.1)
- rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata (...) (ZR I.5)

- rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata (ZP III.1)
- dostrzeganie aplikacyjnego charakteru geografii (ZP III.3)

## Treści kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- przedstawia możliwości wykorzystywania różnych źródeł informacji geograficznej i ocenia ich przydatność (ZP I.1)
- projektuje wraz z innymi uczniami trasę wycieczki uwzględniającą wybrane grupy atrakcji turystycznych w miejscowości lub regionie oraz realizuje ją w terenie, wykorzystując mapę i odbiornik GPS (ZP XV.14)
- wykorzystuje odbiornik GPS do dokumentacji prowadzonych obserwacji (ZR I.4),
- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych (ZR I.5)

# Cele lekcji:

## Uczeń:

- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych;
- projektuje wraz z innymi uczniami trasę wycieczki uwzględniającą wybrane grupy atrakcji turystycznych w miejscowości lub regionie oraz realizuje ją w terenie, wykorzystując mapę i odbiornik GPS;
- prezentuje wybrane informacje geograficzne w formie mapy cyfrowej.

# Uczniowskie kryteria sukcesu:

- korzystam z technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych;
- projektuję trasę wycieczki, uwzględniając wybrane grupy atrakcji turystycznych w miejscowości lub regionie oraz realizuję ją w terenie, wykorzystując mapę i odbiornik GPS;
- przedstawiam wybrane informacje geograficzne w formie mapy cyfrowej.

# Metody kształcenia:

- obserwacji bezpośredniej i pomiaru
  - lekcja w terenie (opcjonalnie z elementami gry terenowej),
- metody asymilacji wiedzy:

- pogadanka,
- metody ćwiczeń przedmiotowych:
  - praca z mapą,
  - ćwiczenie techniczne projektowanie trasy wycieczki,
- metody wspomagane TIK:
  - technologie geoinformacyjne systemy informacji geograficznej (webGIS), nawigacja satelitarna GPS (mobilny GIS),
- metody gier dydaktycznych:
  - burza mózgów,
- metody waloryzacyjne (eksponujące):
  - pokaz prezentacja wykonanych przez uczniów projektów wycieczki.

# Formy pracy:

- indywidualna,
- grupowa (w parach).

# Środki dydaktyczne:

- odbiorniki GPS w smartfonie,
- mapa topograficzna.

# Przebieg lekcji:

Scenariusz składa się z trzech realizowanych kolejno części (ryc. 1). W zakresie podstawowym obejmuje dwa zajęcia (przygotowanie i realizację wycieczki), a w rozszerzonym prowadzone są dodatkowo trzecie zajęcia polegające na opracowaniu interaktywnej mapy cyfrowej.



Ryc. 1. Schemat przebiegu zajęć: 1) przygotowanie wycieczki, 2) realizacja wycieczki wraz ze zbieraniem materiałów w terenie, 3) opracowanie interaktywnej mapy cyfrowej (zakres zaawansowany) – widok na przykładową mapę zawierającą lokalizację punktów, do których uczniowie dotarli w trakcie terenowej części zajęć

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem zdjęcia pixabay (autor: StockSnap).

# Zakres podstawowy

## l część zajęć – sala lekcyjna

- **Przygotowanie do lekcji** przygotowanie materiałów niezbędnych do zaplanowania wycieczki:
  - mapa topograficzna miejsca, w którym będzie się odbywać wycieczka (przygotowanie kserokopii mapy obejmujących teren, na którym może się odbyć krótka wycieczka – 1 kopia na grupę);
  - przewodniki dla każdej z grup (pozyskane z biblioteki, centrum informacji turystycznej lub wydruki z Internetu); ważne, aby obejmowały szereg informacji i dotyczyły zarówno obiektów przyrodniczych, jak i historycznych, tak aby uczniowie mieli jak największy wybór.

**UWAGA!** Warto zaangażować też uczniów w przygotowanie materiałów niezbędnych do opracowania atrakcyjnej wycieczki, np. w formie zadanej przed zajęciami pracy domowej. Można wówczas zachęcić ich do zapoznania się z miejscami udostępnionymi w aplikacji webowej Google Maps (https://www.google.com/maps/). Należy zwrócić uwagę, aby Internet nie był dla uczniów jedynym źródłem wiedzy.

## 1. Część organizacyjna

Czynności organizacyjno-porządkowe, wprowadzenie do zajęć. Zajęcia podzielone są na dwie części, które mogą być realizowane również na kolejnych dwóch lekcjach. Część pierwsza odbywa się w sali, drugą stanowi wycieczka po najbliższej okolicy.

## 2. Część powtórzeniowa

Nauczyciel przeprowadza pogadankę z uczniami na temat interesujących miejsc znajdujących się w okolicy szkoły, w centrum miasta lub innym miejscu, w którym będzie realizowana wycieczka. Jeśli uczniowie wybierają się w nieznane miejsce można zweryfikować, które obiekty są atrakcyjne, korzystając z aplikacji **Mapy Google** (ryc. 2).

## 3. Część nawiązująca

Nauczyciel analizuje wraz z uczniami praktyczne aspekty planowania wycieczki, m.in. jak ocenić, ile czasu potrzeba, aby przejść całkowitą trasę wycieczki pamiętając, że człowiek porusza się ze średnią prędkością 4 km/godz. Zwraca uwagę, jak mierzyć odległości na mapie, wykorzystując informację o skali mapy.



Ryc. 2. Widok na centrum miasta Poznań w aplikacji **Mapy Google (https://www.google.com/ maps/)** – na mapie zaznaczono obiekt "Muzeum Archeologiczne"; każdy obiekt dodany do mapy nie tylko dostarcza ogólne informacje, takie jak: adres, godziny otwarcia czy częstość odwiedzania go przez innych użytkowników w poszczególnych porach dnia, ale również ranking tworzony przez internautów, którzy przyznają noty od 1 do 5, mogą też wpisywać swoją opinię w komentarzach

Źródło: opracowanie własne.

#### 4. Część postępująca

Uczniowie w grupach (najlepiej 3–4-osobowych) projektują trasę, decydując, które obiekty mają się na niej znaleźć, przez jakie miejsca będzie prowadziła trasa wycieczki, uwzględniając także całkowity jej czas wynoszący około 30 minut (muszą więc pamiętać, aby łączna trasa miała ok. 2 km).

Uczniowie swoją propozycję trasy rysują na przygotowanej uprzednio przez nauczyciela mapie (ksero mapy topograficznej), przyklejają do mapy również zdjęcia obiektów, które będą mijać w trakcie wycieczki. Zapisują także najbardziej interesujące informacje dotyczące obiektów, których lokalizacja powinna znaleźć się na mapie, a ich opis – w legendzie. Wszyscy uczniowie rozpoczynają tworzenie trasy w tym samym miejscu i w tym samym miejscu planują jej koniec. Jeżeli wycieczka dotyczy bezpośredniego sąsiedztwa szkoły, za każdym razem będzie to budynek szkoły. Jeżeli wycieczka jest realizowana w innym miejscu, nauczyciel wskazuje początek i koniec trasy. Po opracowaniu tras wycieczek wszystkie mapy zostaną zaprezentowane i umieszczone na tablicy. Uczniowie dokonują wyboru trasy, według której odbędzie się wspólna wycieczka.

### 5. Część podsumowująca

Nauczyciel omawia z uczniami wykonane zadanie, uwzględniając motywy wyboru trasy, takie jak atrakcyjność graficzna, bogactwo informacji, odpowiedni dobór informacji, który zadecydował o czytelności mapy. Istotne może być także to, na co należy zwrócić uwagę podczas sporządzania mapy dla innych użytkowników.

### II część zajęć – wycieczka

• **Przygotowanie do lekcji:** Jeżeli uczniowie mają wykorzystać w trakcie wycieczki odbiornik GPS, należy zadbać o dostęp do profesjonalnych odbiorników lub poprosić uczniów, aby wgrali przed zajęciami odpowiednią aplikację na smartfon (patrz scenariusz 1).

Uczniowie muszą mieć możliwość poruszania się z mapą, zatem mapa ze wspólnie wybraną trasą wycieczki musi zostać dla każdego skopiowana.

### 1. Część organizacyjna

Wprowadzenie do zajęć (jeżeli wycieczka odbywa się w innym dniu) oraz podanie informacji o zasadach poruszania się w trakcie wycieczki. Uczniowie będą poruszać się w takich samych grupach, w jakich pracowali nad przygotowaniem mapy.

#### 2. Część powtórzeniowa

Nauczyciel sprawdza, czy uczniowie pamiętają, do czego służy GPS i czy wszystkie pary mają dostęp do jednego odbiornika, z którego będą korzystać w terenie. Jeżeli wycieczka odbywa się w inny dzień niż pierwsza część zajęć, nauczyciel zadaje uczniom pytania, dotyczące atrakcji turystycznych na trasie każdej wycieczki opracowanej podczas pierwszej części zajęć przez wszystkie grupy.

#### 3. Część nawiązująca

Następnie nauczyciel rozdaje poszczególnym grupom mapy, aby uczniowie mogli raz jeszcze sprawdzić, jakie ważne punkty znajdują się na ich mapie. Optymalną sytuacją jest możliwość przejścia uczniów alternatywnymi trasami, opracowanymi przez inne grupy, aniżeli własna, czyli np. grupa 1 podąża według mapy opracowanej przez grupę 2, grupa 2 korzysta z mapy przygotowanej przez grupę 3 itd. Przed wyruszeniem w trasę nauczyciel przedstawia zadanie, które uczniowie muszą zrealizować w trakcie wycieczki.

# 4. Część postępująca

Zadaniem każdej z grup jest zorientowanie się w terenie miasta na podstawie mapy przygotowanej przez inne grupy, odnalezienie wskazanych przez nie atrakcji oraz uzupełnienie mapy o inne obiekty występujące na trasie, które również mogłyby znaleźć się na mapie. Jeżeli grupy poruszają się niezależnie, warto ograniczyć uczniom czas i wprowadzić elementy rywalizacji. Wygrywa wówczas ta grupa, która spełni dwa warunki:

- pierwsza znajdzie wszystkie punkty wskazane na swojej mapie (dokumentuje dotarcie do punktu, robiąc sobie zdjęcie w tym miejscu, a także zapisując lokalizację przy użyciu odbiornika GPS);
- 2) wskaże jak najwięcej innych interesujących miejsc (w których również robi sobie zdjęcie i zapisuje lokalizację).

Zrealizowanie tej części w taki sposób, aby grupy poruszały się niezależnie, nie zawsze będzie możliwe. Wówczas wszyscy muszą działać wspólnie, ale każdy, mając dostęp do odbiornika GPS, niezależnie zapisuje lokalizację punktów w terenie i wykonuje ich zdjęcia. Jeżeli planowana jest realizacja również III części zajęć, robi to każdy uczeń lub każda para, która będzie potem razem pracować przy komputerze i przenosić dane.

# 5. Część podsumowująca

Po zakończeniu wędrówek uczniowie oceniają dokładność i przydatność mapy, określają zidentyfikowane obiekty oraz takie, które powinny zostać uwzględnione w projekcie.

## Zakres rozszerzony zaawansowany

## III część zajęć – opracowanie interaktywnej mapy cyfrowej

Zajęcia odbywają się po wycieczce w terenie, w trakcie której zbierane są informacje o lokalizacji poszczególnych miejsc atrakcji turystycznych oraz wykonywane są ich zdjęcia.

• **Przygotowanie do lekcji:** Należy zapewnić uczniom możliwość korzystania z komputerów lub laptopów, np. w pracowni komputerowej. Przed zajęciami nauczyciel powinien poprosić uczniów o założenie własnego konta Google, jeśli jeszcze nie posiadają (przykładowy film instruktażowy:

https://youtu.be/CsGkk-wYXfE). Uczniowie powinni mieć ze sobą również smartfony, przydatne do wykorzystania informacji zebranych w trakcie zajęć terenowych.

## 1. Część organizacyjna

Zalogowanie uczniów do komputerów i na założone wcześniej konta Google. Jeżeli w niektórych przypadkach nie będzie możliwa indywidualna praca uczniów, wówczas zadanie może być realizowane parami.

# 2. Część powtórzeniowa

Podczas tej części nauczyciel upewnia się, że uczniowie pamiętają, w jaki sposób należy pobierać informacje zapisane przez GPS w aplikacji GPS Waypoints (patrz scenariusz 1), oraz czy tak pozyskane dane o lokalizacji obiektów są dokładne, jak również co wpływa na tę dokładność.

# 3. Część nawiązująca

Uczniowie mają samodzielnie pobrać wszystkie punkty (MENU  $\rightarrow$  WAYPOINTS  $\rightarrow$  EXPORT ALL) np. poprzez wysłanie ich sobie w formie załącznika na pocztę elektroniczną (lub w inny ustalony przez nauczyciela sposób). Ponieważ będą pracować na koncie Google, mogą przesłać punkty na dysk sieciowy udostępniany użytkownikom domyślnie przez platformę Google. Jeżeli decydujemy się wykorzystać pocztę e-mail, docelowo punkty powinny zostać zgrane na pulpit komputera/laptopa, na którym pracuje uczeń. Najważniejsze, aby uczniowie przesłali punkty w formacie KML, który będzie można wgrać do aplikacji webowej Moje Mapy (ang. *My Map*) opracowanej przez firmę Google.

Razem z plikiem .kml nauczyciel prosi o przesłanie zdjęć, które wykonali w terenie.

# 4. Część postępująca

Nauczyciel pokazuje uczniom krok po kroku, jak rozpocząć przygotowanie mapy w aplikacji Mapy, dodać atrakcje turystyczne zauważone w terenie oraz ich opisy i zdjęcia:

## 4.1. Rozpoczęcie tworzenia nowej mapy

Należy zalogować się na koncie Goolge (google.pl), a następnie wybrać wśród aplikacji (kwadraty w prawym górnym rogu) Mapy. Z menu w lewym górnym rogu wybieramy opcję TWOJE MIEJSCA, a następnie MAPY i UTWÓRZ MAPĘ. W konsekwencji uruchomi się nowa mapa o tytule "Mapa bez nazwy" – nazwę można zmienić, klikając na nią myszką. Alternatywnie można uruchomić aplikację bezpośrednio przez link https://www.google.pl/maps/d/.

#### 4.2. Wgranie punktów, których koordynaty zostały sczytane w terenie

Dodanie punktów odbywa się poprzez naciśnięcie przycisku IMPORT, a następnie WYBIERZ Z URZĄDZENIA. Uczniowie lokalizują zapisany plik .kml na komputerze/laptopie. Punkty zlokalizowane w terenie i zapisane przez aplikację, zostaną wgrane do widoku mapy w formie nowej warstwy. Jej domyślną nazwą będzie "Waypoints", ale można ją zmienić, klikając na nazwę lewym przyciskiem myszy. Po najechaniu na punkt kursorem myszki uczeń zobaczy jego nazwę, opis (jeśli go dodał), dokładność pomiaru (ACCURACY) oraz nadany mu tag.

Dodawanie punktów może odbywać się również poprzez wciśnięcie znacznika: **•**, a następnie wskazanie ręcznie wybranej lokalizacji. Można również wyszukać obiekt/adres w oknie wyszukiwarki (ryc. 3). Potem należy nacisnąć **+DODAJ DO MAPY**, aby wybrany punkt został zapisany w bazie danych przestrzennych i wyświetlony na mapie.



Ryc. 3. Tworzenie nowej mapy w aplikacji Mapy Google (https://www.google.com/maps/). Widok na: 1) pasek boczny ze wskazaną opcją importu danych przestrzennych zapisane w formacie .kml, 2) okno wyszukiwarki, w którym można wpisać poszukiwane miejsce, 3) lokalizację wyszukanego miejsca wraz z otwierającym się automatycznie dodatkowym oknem prezentującym inne informacje o wskazanym punkcie i opcją +dodaj do mapy pozwalającą zapisać go w bazie danych przypisanych do tworzonej mapy Źródło: opracowanie własne.

## 4.3. Edycja punktów, dodawanie opisów i zdjęć

Po najechaniu na wybrany punkt (zarówno w widoku mapy, jak i w legendzie widocznej po lewej stronie) możemy edytować następujące elementy:

- styl każdego z dodanych punktów (można zmienić kolor oraz ikonę/symbol obiektu),

🖸 – opis obiektu,
🔊 – dodać do obiektu zdjęcie.

Można też dodać do bazy danych nowe obiekty, np. trasę przebytą w trakcie spaceru: wybierając, dodaj linię lub kształt, samodzielnie wybieramy dokładny przebieg trasy, ale możemy także wybrać np. opcję dodaj trasę pieszą. Wówczas użytkownik będzie prowadzony po drogach dostępnych dla pieszych (analogicznie przy trasie rowerowej – po drogach dla rowerów, a przy trasie samochodowej – po drogach, którymi mogą poruszać się pojazdy zmotoryzowane).

W obu przypadkach należy zaznaczyć kolejne punkty przystankowe pojedynczym kliknięciem lewego przycisku myszki, a zakończenie trasy podwójnym kliknięciem lewego przycisku myszki. W obu też trzeba pilnować, do jakiej warstwy dodajemy nowe obiekty. W przypadku dróg utworzonych w wyniku dodania trasy pieszej/rowerowej/samochodowej powstaną nowe warstwy, które można edytować, ale nie można do nich dodawać niezależnych od trasy punktów (np. obiektów własnych atrakcji turystycznych).

W przypadku dodania linii, po wybraniu wskazanego obiektu będzie można go edytować tak samo jak dodane punkty. Zobaczymy również, jaka była długość narysowanej linii (a w odniesieniu do poligonów, które tworzy się poprzez dodanie ostatniego punktu w tym samym miejscu, w którym był dodany pierwszy, pojawi się informacja o ich powierzchni).

Natomiast w przypadku dodania drogi należy nacisnąć na trzy kropki przy warstwie, a później szczegóły trasy – dzięki temu będziemy mogli sprawdzić m.in. długość trasy oraz szacowany czas potrzebny na jej przejście.

Po prezentacji nauczyciela uczniowie rozpoczynają pracę, na którą przewiduje się około 10 minut, polegającą na samodzielnej edycji mapy: poprawiają jej styl, dodają zdjęcia zrobione obiektom, poprawiają ich nazwy i opisy (mogą uzupełnić je o krótką informację, korzystając z Internetu). Sprawdzają również długość trasy, którą przebyli.

Następnie nauczyciel pokazuje uczniom, jak mapę można:

- Wydrukować: należy nacisnąć trzy kropki przy nazwie mapy, a następnie drukuj – otworzy się nowe okno, w którym precyzujemy szczegóły wydruku (np. kolor, wielkość kartki itd.).
- Przesłać wybranym osobom np. poprzez pocztę: należy nacisnąć przycisk udostępnij i wygenerować link (włącz udostępnianie linków); link, który się pojawił, trzeba skopiować i przesłać w dowolny sposób do wybranych osób (np. przez pocztę e-mail).
- Opublikować w sieci: najpierw korzystając z przycisku udostępniania, powinniśmy zaznaczyć opcję Publiczne, aby każdy mógł znaleźć wybraną mapę. Dodatkowo, jeśli ktoś chce umieścić mapę na stronie, należy nacisnąć trzy kropki przy nazwie mapy, a następnie umieścić tę mapę na stronie. Uzyskamy w ten sposób kod HTML, który można zamieścić na stronie (lub przekazać administratorowi strony).

Na koniec wszyscy uczniowie przesyłają mapę do nauczyciela, który sprawdza estetykę prac i wybiera w jego ocenie najlepszą pod względem prezentowanych

przez nią informacji. W tym czasie uczniowie mogą także zobaczyć mapy pozostałych osób.

#### 5. Część podsumowująca

Mapa ucznia/uczniów, którą nauczyciel uzna za najlepiej przygotowaną zarówno pod względem merytorycznym, jak i geoinformacyjnym, jest prezentowana na forum klasy na ekranie (jeśli nie ma takiej możliwości, każdy uczeń może dostać link do mapy i wyświetlić ją na swoim komputerze/laptopie). Omawiane są wszystkie elementy znajdujące się na mapie oraz uwarunkowania decydujące o estetyce i przydatności mapy cyfrowej. Jest to też dobry moment na uświadomienie różnic między przygotowaniem mapy cyfrowej i mapy tradycyjnej/analogowej oraz możliwością ich praktycznego wykorzystywania.

# Scenariusz 4

# Wizualizacja danych przestrzennych na przykładzie zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno- gospodarczego państw świata

#### Anna Bobińska, Patrycja Przewoźna

#### Komentarz merytoryczny

Zajęcia lekcyjne mogą być realizowane w dwóch wariantach, w zależności od tego, czy uczniowie mają dostęp do komputera na lekcji czy nie. Praca z uczniami oparta jest na wykorzystaniu aplikacji Gapminder i jej zasobów. Zajęcia można przeprowadzić również z użyciem urządzeń mobilnych, gdyż aplikacja Gapminder jest dostosowana do wyświetlania w przeglądarkach internetowych, także na mniejszych ekranach. Jednak szybkość działania aplikacji zależy od możliwości samego urządzenia oraz jakości połączenia z Internetem, z którego użytkownik będzie korzystał. Może to mieć wpływ na różne tempo pracy każdego z uczniów, dlatego rekomenduje się korzystanie z komputerów stacjonarnych.

W sytuacji, gdy uczniowie nie mają dostępu do komputerów, zajęcia można przeprowadzić w ciągu 45 minut. Krótszy czas realizacji wynika z braku konieczności szczegółowego omówienia uczniom funkcjonalności aplikacji Gapminder, a tym samym z możliwości uniknięcia problemów technicznych, na które mogliby natrafić uczniowie w trakcie pracy z wykorzystaniem aplikacji. Niemniej jednak w tej formie realizacji uczniowie nie mają możliwości samodzielnego odkrywania zależności przestrzennych związanych z analizowanymi wskaźnikami. Zamiast samodzielnej pracy w grupach, treści prezentuje nauczyciel, który jako jedyny ma dostęp do komputera.

Czas i miejsce realizacji: 1 lub 2 godziny lekcyjne w sali lekcyjnej lub pracowni komputerowej.

#### Odniesienie do podstawy programowej:

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej (ZP I.2)
- korzystanie z planów, map fizycznogeograficznych i społeczno-gospodarczych, fotografii, zdjęć lotniczych i satelitarnych, rysunków, wykresów, danych statystycznych, tekstów źródłowych, technologii informacyjno-komunikacyjnych

oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych (ZP II.1)

- ocenianie zjawisk i procesów politycznych, społeczno-kulturowych oraz gospodarczych zachodzących w Polsce i w różnych regionach świata (ZP II.5)
- zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych (ZR I.4)
- rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata (...) (ZR I.5)
- wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych (ZR II.10)
- rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata (ZP III.1)

#### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- analizuje zróżnicowanie przestrzenne państw świata według wskaźników rozwoju – PKB na jednego mieszkańca, wskaźnika rozwoju społecznego (HDI), wskaźnika ubóstwa społecznego (HPI) (ZP VII.7)
- porównuje strukturę PKB państw znajdujących się na różnym poziomie rozwoju gospodarczego oraz ocenia strukturę PKB Polski na tle innych krajów (ZP VII.8)
- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych (ZR I.5)
- wskazuje na mapie świata najbiedniejsze i najbogatsze państwa oraz charakteryzuje ich główne problemy społeczno-gospodarcze (ZR XXIII.1)
- identyfikuje przyczyny przyrodnicze, historyczne, społeczne, gospodarcze i polityczne dysproporcji rozwoju regionów świata i państw oraz przedstawia skutki tych nierówności (ZR XXIII.2)

# Cele lekcji:

Uczeń:

- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych;
- wykorzystuje geoinformację do analizowania zmian przestrzennych zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego państw świata;
- wymienia czynniki wpływające na rozwój państw;
- omawia przyczyny zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno-ekonomicznego świata,
- analizuje przyczyny zwiększania się dysproporcji w rozwoju społeczno--gospodarczym państw;

- wymienia mierniki i wskaźniki wykorzystywane do porównywania rozwoju społeczno-ekonomicznego państw;
- podaje definicję PKB i omawia na podstawie mapy jego zróżnicowanie przestrzenne na świecie;
- ocenia strukturę PKB Polski na tle innych krajów;
- wyjaśnia wskaźnik HDI i na podstawie mapy opisuje jego przestrzenne zróżnicowanie na świecie;
- charakteryzuje wskaźnik MPI i na podstawie mapy opisuje jego przestrzenne zróżnicowanie na świecie.

#### Uczniowskie kryteria sukcesu:

- korzystam z technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych;
- wykorzystuję geoinformację do analizowania zmian przestrzennych zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego państw świata;
- znam czynniki wpływające na rozwój państw;
- wyjaśniam przyczyny zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno-ekonomicznego świata;
- analizuję przyczyny zwiększania się dysproporcji w rozwoju społeczno--gospodarczym państw;
- znam mierniki i wskaźniki wykorzystywane do porównywania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego państw;
- podaję definicję PKB i omawiam na podstawie mapy jego zróżnicowanie przestrzenne na świecie;
- oceniam strukturę PKB Polski na tle innych państw;
- wyjaśniam wskaźnik HDI i na podstawie mapy opisuję jego przestrzenne zróżnicowanie na świecie;
- charakteryzuję wskaźnik MPI i na podstawie mapy opisuję jego przestrzenne zróżnicowanie na świecie.

# Metody kształcenia:

- metody asymilacji wiedzy:
  - wykład informacyjny,
- metody ćwiczeń przedmiotowych:
  - praca z mapą,
  - praca z grafiką,
  - praca z danymi liczbowymi,
- metody wspomagane TIK:
  - technologie geoinformacyjne systemy informacji geograficznej (webGIS),
- metody gier dydaktycznych:
  - burza mózgów,

- metody waloryzacyjne (eksponujące):
  - trening twórczości.

#### Formy pracy:

- indywidualna,
- grupowa,
- zbiorowa.

# Środki dydaktyczne:

- komputer z dostępem do Internetu dla każdego ucznia (wariant A) lub tylko dla nauczyciela (wariant B),
- zasoby Internetu (dane statystyczne, mapy cyfrowe, wykresy),
- aplikacja Gapminder.

# Przebieg lekcji:

#### 1. Część organizacyjna

Czynności organizacyjno-porządkowe, zajęcie miejsc przy komputerach, zalogowanie się i uruchomienie aplikacji webowej **Gapminder** – zakładka Maps (https:// www.gapminder.org/tools/#\$chart-type=map).

🝐 gota	we - Google Drive	× 🛛 🛆 baza - Goog	le Drive	×   🗮 śł	dzenie	zmian w środ	lov X 📀	Gapr	minder Tools × +		
$\leftrightarrow \rightarrow$	C ii https://w	ww.gapminder.org/tools/	#Schart-t	ype=bubbles						<ul><li>(¥) ☆</li></ul>	🙆 i 😻 i
🕜 Bu	bbles		1	ACTS TEACH	AB	out 🕨 🕨	HOW TO US	SE	Przetłumaczyć tę stronę?	×	Erglah 🔻
	sinaf	INCOME LEVEL 1	٠	LEVEL 2	٠	LEVEL 3	*	LE	Opcje 🗸	Tłumacz	15 V
70		•	•::	•••	*.		) 				

Ryc. 1. Przy uruchamianiu aplikacji **Gapminder** (https://www.gapminder.org/tools/) w przeglądarce Google Chrome powinna się uruchomić automatycznie opcja tłumaczenia strony – możesz ją też wymóc na stronie, klikając w ikonkę

Źródło: opracowanie własne.

**UWAGA!** Używaj zawsze do przeglądania tej strony przeglądarki Google Chrome, a przy otwieraniu jej wyraź zgodę na tłumaczenie (ryc. 1). Dzięki temu większość treści widoczna na stronie będzie w języku polskim. Natomiast w przypadku, gdy nie ma dobrego dostępu do Internetu w sali, można pobrać plik instalacyjny ze strony: https://www.gapminder.org/tools-offline/ i zainstalować Gapminder na komputerze zgodnie z instrukcją. Wówczas istnieje możliwość pracy z danymi zbieranymi i udostępnionymi w ramach projektu Gameminer, bez konieczności połączenia z Internetem. Jednak wersja desktopowa jest dostępna tylko w języku angielskim. Możliwości tworzenia własnych map, które zostaną następnie wyeksportowane do plików graficznych, istnieje również tylko w wersji desktopowej oprogramowania.

#### 2. Część powtórzeniowa

Nauczyciel prosi o wskazanie na mapie świata państw omawianych na wcześniejszych zajęciach.



Ryc. 2. Widok na zakładkę mapy w aplikacji **Gapminder** Źródło: opracowanie własne.

Nauczyciel wyświetla na mapie kraje wskazane przez uczniów, pokazując jednocześnie, jak działa strona (ryc. 2). Następnie w odniesieniu do wskazanych państw zadaje uczniom pytania dotyczące np. miejsc konfliktów zbrojnych i ataków terrorystycznych (ZP VII.5).

W sytuacji, gdy uczniowie nie mają dostępu do komputerów, wszystkie kraje omawiane w tej części wskazywane są na mapie przez nauczyciela.

## 3. Część nawiązująca

Nauczyciel podejmuje dyskusję dotyczącą regionów świata, w opinii uczniów, uważanych za najbiedniejsze i najbogatsze. Przejście do zakładki DOLAR STREET<sup>31</sup>.

Następnie wprowadza uczniów w temat za pomocą zdjęć przedstawiających dysproporcje w rozwoju społeczno-ekonomicznym państw świata, poprzez pokazanie ludzi i ich bezpośredniego otoczenia, w którym żyją, w różnych częściach świata. Nauczyciel wybiera kategorie, które będą przeglądane (np. rodziny, domy) w wybranych miejscach na świecie (można zacząć od świata i przejść do wybranych regionów, albo konkretnych państw) – patrz ryc. 3 i 4.



Ryc. 3. Projekt "Dolar Street" pozwala na odwiedzenie 264 domów z całego świata bez wychodzenia z domu\* (https://www.gapminder.org/dollar-street)

Źródło: opracowanie własne.

\* Więcej o projekcie można przeczytać na: https://www.gapminder.org/dollar-street/about?lang=pl.

## 4. Część postępująca

W wersji dwugodzinnej scenariusza część postępująca odbywa się nadal z użyciem zakładki DOLLAR STREET. Nauczyciel inicjuje burzę mózgów dotyczącą wskaźników rozwoju gospodarczego oraz wskaźników rozwoju społecznego państw świata. Ważne w tych rozważaniach są także przyczyny dysproporcji. Następnie szczegółowo omawiane są wskaźniki: PKB, HDI i HPI (można do tego celu wykorzystać też wyszukiwarkę internetową, aby uczniowie sami znaleźli wyjaśnienia).

<sup>&</sup>lt;sup>31</sup> https://www.gapminder.org/dollar-street/matrix

🛞 👪 Rodziny 🔺 w	świat 🔻 wg doo	hodu	Polski 🗸 📃
NAJBEONI AJBEONI	Popularne	Wszystkie X gniazdka elektryczne Q	ETAZOGLAN
K≟ Kolejne wielkie rzeczy, które planuję kupić ✓ Najbardziej lubiane przedmioty ⑦ Rodzinne zdjęcia № Rzeczy, o których marzę	<ul> <li>Rece</li> <li>Toalety</li> <li>Zabawki</li> <li>Zwierzęta domowe</li> <li>Zęby</li> <li>Lózka</li> </ul>	Gniazdka elektryczne	510 088 Chiny
19 00			2 2

Ryc. 4. Zarówno kategorie, jak i zakres geograficzny obszarów, których dotyczą wybierane zdjęcia, można zmienić, naciskając na wybraną kategorię/lokalizację – otworzy się wówczas dodatkowe okno (na rycinie okno kategorii). Aby zmienić kategorię, trzeba wybrać nową przy użyciu kursora myszki. Można też skorzystać z wyszukiwarki, aby szybko wybrać konkretną kategorię

Źródło: opracowanie własne.

**UWAGA!** Jeśli tłumaczenie nie zadziała, poszczególne wskaźniki można znaleźć w aplikacji zgodnie z poniższymi ścieżkami wyszukiwania na liście: PKB na jednego mieszkańca: Economy  $\rightarrow$  Incomes & growth  $\rightarrow$  GDP/capita Wskaźnik rozwoju społecznego (HDI): Society  $\rightarrow$  Human Development Index Wskaźnik ubóstwa społecznego (HPI): nie występuje, ale można zamiast niego posłużyć się wskaźnikiem Giniego (Economy  $\rightarrow$  Inequality  $\rightarrow$  Gini coefficient), liczbą osób ubogich (Economy  $\rightarrow$  Poverty & inequality  $\rightarrow$  Number of people in poverty) oraz przeciętną długością życia (Health  $\rightarrow$  Life expectancy)

#### 2 godzina lekcyjna

Prezentacja – nauczyciel tłumaczy, w jaki sposób można wykorzystać **aplikację Gapmider** do znalezienia informacji o omówionych wskaźnikach rozwoju w wybranych krajach świata i przedstawienia danych w postaci mapy – należy wrócić do zakładki MAPY i pokazać jej dodatkowe funkcjonalności:

- Dlaczego jedne bąbelki na mapie są większe od innych? Ponieważ wskazują na wielkość analizowanej zmiennej (domyślnie jest to populacja), którą można wybrać (ryc. 5) z dostępnej listy wskaźników (ryc. 6).
- Co zrobić, aby jedne bąbelki nie przysłaniały innych? Nauczyciel wybiera nowy wskaźnik, np. dochód PKB/mieszkańca. W miejscach, gdzie jest dużo państw na małej przestrzeni, różnice między nimi są niezauważalne. Można poprawić ustawienia wyświetlania mapy, zmieniając parametry rozmiaru w opcjach (ryc. 7).

- W jaki sposób sprawdzić zmienność przestrzennego rozkładu analizowanego wskaźnika w czasie? Nauczyciel pokazuje pasek czasu i jak dzięki niemu można analizować zmiany przestrzenne w czasie (ryc. 7).
- Co zrobić, jeśli zróżnicowanie przestrzenne analizowanego wskaźnika jest niewielkie? Na mapie różnice wydają się czasem niewielkie, co nie oznacza, że w ogóle ich nie ma lub że są nieistotne. Nauczyciel pokazuje inne możliwości wyświetlania danych: szeregi, trendy (mają te same funkcjonalności co mapa) oraz dochód. Warto przy tej okazji pokazać uczniom, jak zmieniał się dochód ludności na przestrzeni lat. Dane zaprezentował współzałożyciel Fundacji Gapminder Hans Rosling na konferencji TED w 2014 r.: https://www.youtube.com/ watch?v=Sm5xF-UYgdg (minut: 5:58).



Ryc. 5. Miejsce, w którym zmieniamy wskaźnik wyświetlany w postaci kartodiagramu. Jeśli wartość wskaźnika jest bardzo duża, na stronie używane są 3 rodzaje skrótów: K – tysiac, M – milion oraz B – miliard

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 6. Lista wskaźników, które można analizować za pomocą aplikacji **Gapminder**. Wskaźniki najczęściej wyświetlają się w 3 kolumnach zawierających (od prawej): kategorie główne, w których zgrupowane są podkategorie, a w nich wskaźniki. Na samej górze jest wyszukiwarka, w której można wpisać poszukiwany wskaźnik (najlepiej działa w wersji angielskiej), poniżej wyświetlają się najczęściej wybierane wskaźniki. Po najechaniu na wybrany wskaźnik pojawi się jego opis, a po najechaniu na kategorie otwiera się nowa kolumna

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 7 . Panel dodatkowych opcji jest dostępny po prawej stronie ekranu i pozwala m.in. na zmianę rozmiaru wyświetlanej na mapie informacji. Natomiast pasek umożliwiający zmianę czasu, dla którego wyświetlane są dane, znajduje się pod widokiem mapy Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 8. U dołu ekranu widać cały PRZYBORNIK aplikacji Gapminder, w tym omówione w proponowanym ćwiczeniu MAPY oraz TRENDY (wykresy zmienności wybranego wskaźnika w czasie dla wybranych państw), SZEREGI (porządkujący wartość wskaźnika od najmniejszego do największego) i DOCHÓD, który pokazuje liczbę osób wykazujących w poszczególnych krajach wskazany na osi X dochód (\$/dzień). Pozostałe funkcjonalności nie zostały wykorzystane w tym ćwiczeniu, ale są równie intuicyjne Źródło: opracowanie własne.

Praca w grupach – liczba grup zależy od wielkości zespołu klasy i dostępu do komputerów. Przy założeniu, że dwoje uczniów korzysta z jednego komputera, grupy powinny być 4-osobowe. W grupach uczniowie samodzielnie analizują rozmieszczenie przestrzenne wybranych przez nauczyciela wskaźników (np. PKB, HDI, przeciętna długość trwania życia).

Zadaniem uczniów będzie ocena poziomu rozwoju Polski na tle innych krajów świata oraz wskazanie regionów najbogatszych i najbiedniejszych na podstawie analizowanych wskaźników. Poniżej proponowana realizacja ćwiczenia w parach.

Uczniowie dokonują wyboru wskaźników tak, aby każda para analizowała m.in. jeden wskaźnik.

Każdy wskaźnik uczniowie analizują, korzystając zarówno z mapy, jak i z trendów czy szeregów. Sprawdzają wartości wskaźnika dla Polski oraz które kraje wykazują największą wartość wskaźnika, a które najmniejszą. Sprawdzają także zmienność w czasie wartości analizowanego wskaźnika w Polsce i na świecie.

Następnie uczniowie porównują wyniki między sobą, zestawiają je też ze zmianami dochodu na przestrzeni lat, zarówno w Polsce, jak i na świecie. Mogą ponadto sprawdzić, które miejsce zajmuje Polska w skali świata według aktualnego raportu HDI (Human Development Reports), dostępnego na stronie: http:// hdr.undp.org.

#### 5. Część podsumowująca

Omówienie z uczniami technicznych aspektów pracy ze zwróceniem uwagi na łatwość obsługi programu. Podkreślenie wartości zastosowania interaktywnych kartodiagramów w celu lepszego zrozumienia przestrzennego aspektu omawianych wskaźników.

Podsumowanie z uczniami wniosków z oceny poziomu rozwoju Polski na tle innych krajów świata, np. w formie quizu pozwalającego od razu analizować wyniki typu: https://quizizz.com.

Dyskusja podsumowująca, uwzględniająca propozycje uczniów na temat zmniejszenia dysproporcji w rozwoju społeczno-ekonomicznym państw świata.

# Scenariusz 5

# Tworzenie i analiza kartogramów z wykorzystaniem danych dotyczących gęstości zaludnienia w Europie

Dominika Jaster

#### Komentarz merytoryczny

Zajęcia te pozwolą uczniom poznać zasady tworzenia kartogramów i zrozumieć różnice między prezentacją cech ilościowych i jakościowych ilustrujących elementy środowiska geograficznego. Uczniowie stworzą własne mapy gęstości zaludnienia za pomocą aplikacji webowej **https://mapchart.net**/, ale również będą mieli możliwość pracy z arkuszem kalkulacyjnym. Dlatego też warto przeprowadzić te zajęcia w porozumieniu z nauczycielem informatyki, tym bardziej że wymagają one dostępu do komputerów stacjonarnych, chociaż realizacja zajęć według poniższego scenariusza jest również możliwa z wykorzystaniem urządzeń mobilnych.

Obliczenia w arkuszu kalkulacyjnym są wykonywane z zastosowaniem przeglądarki internetowej za pomocą aplikacji webowej Arkusze Google (https://docs. google.com/spreadsheets/). Można do tych zajęć wykorzystać także każdy inny program służący do pracy z arkuszami kalkulacyjnymi, np. Microsoft Excel, Libre Office lub inną aplikację webową (Microsoft 365), oraz mobilne odpowiedniki tych aplikacji. Zasady wykonywania kolejnych obliczeń we wszystkich tych programach i aplikacjach są takie same. Przewaga aplikacji typu Arkusze Google polega na tym, że jest to aplikacja bezpłatna, którą można zainstalować także na urządzeniach mobilnych, dlatego wykorzystując ją, można przeprowadzić zajęcia z użyciem tabletów lub smartfonów. Jednak w przypadku tych ostatnich wykonywanie obliczeń matematycznych może być dość uciążliwe dla uczniów.

Przed lekcją należy przygotować dane w arkuszu kalkulacyjnym oraz wysłać je uczniom (załącznik 1). Poszczególne kroki zadania najpierw pokazuje nauczyciel, następnie powtarzają je uczniowie.

Czas i miejsce realizacji: 2 godziny lekcyjne w pracowni komputerowej lub sali lekcyjnej z dostępem do kilku laptopów lub tabletów.

#### Odniesienie do podstawy programowej:

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej (ZP I.2)

- korzystanie z planów, map (...), tekstów źródłowych, technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych (ZP II.1)
- zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych (ZR I.4)
- rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata (...) (ZR I.5)
- wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych (ZR II.10)
- rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata (ZP III.1)

#### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- przedstawia możliwości wykorzystywania różnych źródeł informacji geograficznej i ocenia ich przydatność (ZP I.1)
- opisuje
- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych (ZR I.5)

# Cele lekcji:

Uczeń:

- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych;
- oblicza gęstość zaludnienia w państwa europejskich za pomocą arkusza kalkulacyjnego;
- grupuje państwa według podobnej liczby gęstości zaludnienia;
- tworzy mapy gęstości zaludnienia kartogramy.

## Uczniowskie kryteria sukcesu:

- korzystam z technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych;
- obliczam gęstość zaludnienia w państwa europejskich za pomocą arkusza kalkulacyjnego;
- grupuję państwa według podobnej liczby gęstości zaludnienia;
- wykonuję, korzystając z aplikacji, mapy gęstości zaludnienia kartogramy.

# Metody kształcenia:

- metody asymilacji wiedzy:
  - wykład informacyjny,
- metody ćwiczeń przedmiotowych:
  - praca z mapą,
- metody wspomagane TIK:
  - technologie geoinformacyjne systemy informacji geoinformacyjnej (webGIS).

# Formy pracy:

• indywidualna.

# Środki dydaktyczne:

- komputer z dostępem do Internetu, najlepiej dla każdego ucznia lub smartfon,
- projektor lub tablica interaktywna,
- zasoby Internetu; arkusz kalkulacyjny Excel, aplikacja internetowa Map Chart https://mapchart.net/.

# Przebieg lekcji:

# 1. Część organizacyjna

Czynności organizacyjno-porządkowe i przygotowanie do zajęć.

# 2. Część powtórzeniowa

W tej części zajęć nauczyciel wraz z uczniami wyjaśnia pojęcie gęstość zaludnienia oraz sposób jego obliczania.

# 3. Część nawiązująca:

Uczniowie pobierają i otwierają wysłany przed lekcją przez nauczyciela plik w arkuszu kalkulacyjnym z danymi dotyczącymi ludności w Europie.

# 4. Część postępująca:

Uczniowie zamieniają powierzchnie w tys. km² na powierzchnię w km², dlatego aby to zrobić wpisują formułę: =D3 \* 1000, we wskazanym miejscu (ryc. 1).

n	~ 0	16 376 87	0,000 × · .0	.00 123 - Calibr	i 👻 12 .	BISA	♦ ⊞ 55 - =	* <del>*</del> *  P  * P	·• 🕀 🖬 📠	Υ - Σ -		^
	•	fx =D3*1000				1						
	A	В	С	D	E	F	G	н	1	J	К	1
	Lp.	Nazwa j	państwa	Powierzchnia	Powierzchnia	Ludność (2020)	Ludność (2020)	Zmiana względem	Gęstość zaludnienia			
		ang.	pl.	w tys km2	w km2	w min os.	W OS.	roku 2019	os./km2			
	1	Russia	Rosja	16 376,870	=D3*1000	145,934462		0.04 %				
	2	Germany	Niemcy	348,560		83,783942		0.32 %				
	3	United Kingdom	Wielka Brytania	241,930		67,886011		0.53 %				
	4	France	Francja	547,557		65,273511		0.22 %				
	5	Italy	Wlochy	294,140		60,461826		-0.15 %				
	6	Spain	Hiszpania	498,800		46,754778		0.04 %				
	7	Ukrain	Ukraina	579,320		43,733762		-0.59 %				
	8	Poland	Polska	306,230		37,846611		-0.11 %				
	9	Romania	Rumunia	230,170		19,237691		-0.66 %				
	10	Netherlands	Holandia	33,720		17,134872		0.22 %				
	11	Belgium	Belgia	30,280		11,589623		0.44 %				
	12	Czech Republic	Czechy	77,240		10,708981		0.18 %				
	13	Greece	Grecja	128,900		10,423054		-0.48 %				
	14	Portugal	Portugalia	91,590		10,196709		-0.29 %				
	15	Sweden	Szwecja	410,340		10,099265		0.63 %				

Ryc. 1. Wpisywanie formuły pozwalającej na przeliczenie jednostki powierzchni z tys. km<sup>2</sup>

Źródło: opracowanie własne.

Uczniowie przeliczają liczbę ludności z wyrażonej w milionach osób na liczbę ludności w osobach poprzez wpisanie formuły: = F3\*1000000 we wskazanym miejscu (ryc. 2).

	Dane Plik E	☆ 🗈 😔	Wstaw Forma	tuj Dane Narze	dzia Rozszerzenia	Pomoc Osta	atnia modyfikacja: chwilę tem	<u>1U</u>			🔒 Udostępnij	
IC.	~ ~ •	P   100% -	zł % .0	.00 123 - Calib	ri 🕶 12 🕶	BIŞ	<u>A</u>   🍬 🆽 53 -   Ξ	* <del>*</del> *  ₽  * ₽	× 🖙 🖽 🖩	] Υ • Σ •		^
33	•	fx =F3*10000	000					-				
	A	В	с	D	E	F	G	н	1	J	к	1
1	Lp.	Nazwa	państwa	Powierzchnia	Powierzchnia	Ludność (2020)	Ludność (2020)	Zmiana względem	Gęstość zaludnienia			
2		ang.	pl.	w tys km2	w km2	w mln os.	145 934 462,000000 ×	roku 2019	os./km2			C
3	1	Russia	Rosja	16 376,870	16 376 870,000	145,934462	=F3*1000000	0.04 %				
4	2	Germany	Niemcy	348,560		83,783942		0.32 %				
5	3	United Kingdom	Wielka Brytania	241,930		67,886011		0.53 %				e
6	4	France	Francja	547,557		65,273511		0.22 %				
7	5	Italy	Wlochy	294,140		60,461826		-0.15 %				¥
8	6	Spain	Hiszpania	498,800		46,754778		0.04 %				
9	7	Ukrain	Ukraina	579,320		43,733762		-0.59 %				
0	8	Poland	Polska	306,230		37,846611	1	-0.11 %				_
1	9	Romania	Rumunia	230,170		19,237691		-0.66 %				
2	10	Netherlands	Holandia	33,720		17,134872	0	0.22 %				
3	11	Belgium	Belgia	30,280		11,589623		0.44 %				
4	12	Czech Republic	Czechy	77,240		10,708981		0.18 %				
5	13	Greece	Grecja	128,900		10,423054		-0.48 %				
6	14	Portugal	Portugalia	91,590		10,196709	1	-0.29 %				
7	15	Sweden	Szwecja	410,340		10,099265		0.63 %				-
8	16	Hungany	Weger	00 520		0 660261	1.	0.75.0/				
	+ ≣	Arkusz1 👻									Przegląd	aj >

Ryc. 2. Wpisywanie formuły pozwalającej na przeliczenie liczby osób Źródło: opracowanie własne.

Uczniowie wykonują te same obliczenia dla pozostałych państw, korzystając z opcji automatycznego obliczenia wszystkich wartości na podstawie formuły z pierwszego wiersza. Aby to zrobić, należy zaznaczyć wskazaną komórkę, następnie dwukrotnie kliknąć na kwadracik znajdujący się w prawym dolnym rogu (ryc. 3).

5	~ ®	P 100% -	zł % .0 .	.00 123- Calib	ri 👻 12 💌	BIS	<u>A</u>   ♣ ⊞ 53 -   ≡ •	* + *  P  * B	·• 🕀 🖿 🖬	]Υ•Σ•		^
T	A	B	с	D	E	F	G	н	1	J	К	1
1	Lp.	Nazwa j	państwa	Powierzchnia	Powierzchnia	Ludność (2020)	Ludność (2020)	Zmiana względem	Gęstość zaludnienia			0
		ang.	pl.	w tys km2	w.km2	w mln os.	W OS.	roku 2019	os./km2			
	1	Russia	Rosja	16 376,870	16 376 870,000	145,934462	145 934 462,000000	0.04 %				
	3	United Kingdom	Wielka Brytania	241,930		67,886011		0.53 %				
	4	France	Francja	547,557		65,273511		0.22 %				
	5	Italy	Wlochy	294,140		60,461826		-0.15 %	1			
	6	Spain	Hiszpania	498,800		46,754778		0.04 %				
	7	Ukrain	Ukraina	579,320		43,733762		-0.59 %				
	8	Poland	Polska	306,230		37,846611		-0.11 %				
	9	Romania	Rumunia	230,170		19,237691		-0.66 %				
	10	Netherlands	Holandia	33,720		17,134872		0.22 %				
	11	Belgium	Belgia	30,280		11,589623		0.44 %				
	12	Czech Republic	Czechy	77,240		10,708981		0.18 %				
	13	Greece	Grecja	128,900		10,423054		-0.48 %				
	14	Portugal	Portugalia	91,590		10,196709		-0.29 %				
	15	Sweden	Szwecja	410,340		10,099265		0.63 %				*

Ryc. 3. Automatyczne obliczenie wartości znajdujących się w jednej kolumnie na podstawie formuły wpisanej w pierwszej komórce – podwójne kliknięcie kwadracika znajdującego się w prawym dolnym rogu zaznaczonej komórki powoduje wypełnienie się pozostałych komórek poniżej zgodnie z formuła wpisana w zaznaczonej komórce

Źródło: opracowanie własne.

Nauczyciel sprawdza wyniki, potem uczniowie obliczają gęstość zaludnienia w państwach europejskich. Aby obliczyć gęstość zaludnienia w wyznaczonym miejscu, należy wpisać formułę = G3 / E3 (ryc. 4). Jeśli uczniowie otrzymują podobne wyniki, resztę wartości obliczają analogicznie, jak w kroku poprzednim (ryc. 3).

r	~	₱ 100% -	zł % .0 .	.00 123 - Calib	ri - 10 -	BIS	A   & # 55 -   = -	- + -  + - B	/• 🖂 🖽 🖬	γ - Σ -		^	
	•	fx =G3/E3		-									21
	A	В	C	D	E	F	G	н	1	J	К	1	-
1	Lp.	Nazwa j	państwa	Powierzchnia	Powierzchnia	Ludność (2020)	Ludność (2020)	Zmiana względem	Gęstość zaludnienia			0	
2		ang.	pl.	w tys km2	w km2	w mln os.	W OS.	roku 2019	os./km2				0
3	1	Russia	Rosja	16 376,870	16 376 870,000	145,934462	145 934 462,000000	0.04 %	8,91				
4	2	Germany	Niemcy	348,560	348 560,000	83,783942	83 783 942,000000	0.32 %	240,37				
5	3	United Kingdom	Wielka Brytania	241,930	241 930,000	67,886011	67 886 011,000000	0.53 %	280,60				e
6	4	France	Francja	547,557	547 557,000	65,273511	65 273 511,000000	0.22 %	119,21				
7	5	Italy	Wlochy	294,140	294 140,000	60,461826	60 461 826,000000	-0.15 %	205,55				×
8	6	Spain	Hiszpania	498,800	498 800,000	46,754778	46 754 778,000000	0.04 %	93,73				
9	7	Ukrain	Ukraina	579,320	579 320,000	43,733762	43 733 762,000000	-0.59 %	75,49				
0	8	Poland	Polska	306,230	306 230,000	37,846611	37 846 611,000000	-0.11 %	123,59				
1	9	Romania	Rumunia	230,170	230 170,000	19,237691	19 237 691,000000	-0.66 %	83,58				+
2	10	Netherlands	Holandia	33,720	33 720,000	17,134872	17 134 872,000000	0.22 %	508,15				
3	11	Belgium	Belgia	30,280	30 280,000	11,589623	11 589 623,000000	0.44 %	382,75				
4	12	Czech Republic	Czechy	77,240	77 240,000	10,708981	10 708 981,000000	0.18 %	138,65				
5	13	Greece	Grecja	128,900	128 900,000	10,423054	10 423 054,000000	-0.48 %	80,85				
6	14	Portugal	Portugalia	91,590	91 590,000	10,196709	10 196 709,000000	-0.29 %	111,33				
7	15	Sweden	Szwecja	410,340	410 340,000	10,099265	10 099 265,000000	0.63 %	24,61				
9	16	Ummani	Mann.	00 520	00 520 000	0 660254	0 660 261 000000	0.00.0/	100 71				

Ryc. 4. Obliczenie gęstości zaludnienia w państwach europejskich (kolumna I) na podstawie obliczonej liczby ludności (kolumna G), przeliczonej na powierzchnię wyrażoną w km<sup>2</sup> (kolumna E)

Źródło: opracowanie własne.

Uczniowie dodają nowy arkusz, dzięki któremu będą mogli w odpowiedni sposób pogrupować swoje wyniki, możliwy do ich wykorzystania w aplikacji **MapChart**. Należy to wykonać poprzez utworzenie nowego arkusza kalkulacyjnego w tym samym dokumencie poprzez kliknięcie symbolu plusa w lewym dolnym rogu (ryc. 5).

~	5 P 100% -	zł % .0	.00 123 - Calib	ri 🗸 10 🗸	BIŞ	<u>A</u>   ♣. ⊞ 55 +   ≡ ·	• ÷ •  ÷ • 9	× ∞ ± ±	] Υ • Σ •		^
A	JX =G3/E3 B	С	D	Ε	F	G	н	1	J	к	1
Lp.	Nazwa	państwa	Powierzchnia	Powierzchnia	Ludność (2020)	Ludność (2020)	Zmiana względem	Gęstość zaludnienia			
	ang.	pl.	w tys km2	w km2	w min os.	W OS.	roku 2019	os./km2			
1	Russia	Rosja	16 376,870	16 376 870,000	145,934462	145 934 462,000000	0.04 %	8,91			
2	Germany	Niemcy	348,560	348 560,000	83,783942	83 783 942,000000	0.32 %	240,37			
3	United Kingdom	Wielka Brytania	241,930	241 930,000	67,886011	67 886 011,000000	0.53 %	280,60			
4	France	Francja	547,557	547 557,000	65,273511	65 273 511,000000	0.22 %	119,21			
5	Italy	Wlochy	294,140	294 140,000	60,461826	60 461 826,000000	-0.15 %	205,55			
6	Spain	Hiszpania	498,800	498 800,000	46,754778	46 754 778,000000	0.04 %	93,73			
7	Ukrain	Ukraina	579,320	579 320,000	43,733762	43 733 762,000000	-0.59 %	75,49			
8	Poland	Polska	306,230	306 230,000	37,846611	37 846 611,000000	-0.11 %	123,59			
9	Romania	Rumunia	230,170	230 170,000	19,237691	19 237 691,000000	-0.66 %	83,58			
10	Netherlands	Holandia	33,720	33 720,000	17,134872	17 134 872,000000	0.22 %	508,15			
11	Belgium	Belgia	30,280	30 280,000	11,589623	11 589 623,000000	0.44 %	382,75			
12	Czech Republic	Czechy	77,240	77 240,000	10,708981	10 708 981,000000	0.18 %	138,65			
13	Greece	Grecja	128,900	128 900,000	10,423054	10 423 054,000000	-0.48 %	80,86			
14	Portugal	Portugalia	91,590	91 590,000	10,196709	10 196 709,000000	-0.29 %	111,33			
15	Swadan	Szwecia	410 340	410 340 000	10.099265	10.099.265.000000	0.63 %	24.61			

Ryc. 5. Dodawanie nowego arkusza kalkulacyjnego (+), w ramach jednego dokumentu Google

Źródło: opracowanie własne.

Uczniowie zaznaczają 3 pierwsze kolumny w arkuszu 1 i kopiują je do arkusza 2, korzystając ze skrótu klawiaturowego CTRL+C (ryc. 6) i CTRL+V (ryc. 7).

2	8 T	a 100% ▼	zł % .0 .	.00	123- Calib	ri 👻 12 💌	B I S	A 💁 🖽 25 - = -	P  - V	사· 다 년 년	Υ-Σ-		^
	•   fx	Lp.		_									
A		B	С		D	E	F	G	н	1	J	ĸ	1
Lp		Nazwa p	aństwa	P	owierzchnia	Powierzchnia	Ludność (2020)	Ludność (2020)	Zmiana względem	Gęstość zaludnienia			
		ang.	pl.		w tys km2	w km2	w min os.	w os.	roku 2019	os./km2			
1		Russia	Rosja	Γ	6 376,870	16 376 870,000	145,934462	145 934 462,000000	0.04 %	8,91			
2		Germany	Niemcy		348,560	348 560,000	83,783942	83 783 942,000000	0.32 %	240,37			
3		United Kingdom	Wielka Brytania		241,930	241 930,000	67,886011	67 886 011,000000	0.53 %	280,60			
4		France	Francja		547,557	547 557,000	65,273511	65 273 511,000000	0.22 %	119,21			
5		Italy	Wlochy		294,140	294 140,000	60,461826	60 461 826,000000	-0.15 %	205,55			
6		Spain	Hiszpania		498,800	498 800,000	46,754778	46 754 778,000000	0.04 %	93,73			
7		Ukrain	Ukraina	3	579,320	579 320,000	43,733762	43 733 762,000000	-0.59 %	75,49			
8		Poland	Polska		306,230	306 230,000	37,846611	37 846 611,000000	-0.11 %	123,59			
9		Romania	Rumunia	1	230,170	230 170,000	19,237691	19 237 691,000000	-0.66 %	83,58			
10	1	Netherlands	Holandia		33,720	33 720,000	17,134872	17 134 872,000000	0.22 %	508,15			
1:		Belgium	Belgia	1	30,280	30 280,000	11,589623	11 589 623,000000	0.44 %	382,75			
13		Czech Republic	Czechy		77,240	77 240,000	10,708981	10 708 981,000000	0.18 %	138,65			
13		Greece	Grecja	1	128,900	128 900,000	10,423054	10 423 054,000000	-0.48 %	80,86			
14		Portugal	Portugalia		91,590	91 590,000	10,196709	10 196 709,000000	-0.29 %	111,33			
		Sweden	Smuecia	1	410 340	410 340 000	10.099265	10 099 265 000000	0.63 %	24.61			2

Ryc. 6. Zaznaczanie i kopiowanie wybranych kolumn arkusza za pomocą skrótów klawiaturowych (jednoczesne wciśnięcie przycisku Ctrl i c) Źródło: opracowanie własne.

_	Plik Edyli	uj widok wsta	w Pormatuj	Dane Narzęu	na Rozszerzenia	a Pomoc G	Statilia mouyika	cja. criwilę terriu					
5	~ 5 7	100% <del>v</del> zł	% .0 <u>_</u> .00_ 1	23- Calibri	- 12	• B I 4	- <u>A</u> 🔶 🖽	53 · Ξ·	* - 121 - 17 -	- cə 🖽 📠	<b>Υ·Σ·</b>	~	1
C46	<ul> <li>fx</li> </ul>	Lp.											
	A	В	С	D	E	F	G	н	1	J	К	L	Π.
	1.4	Nazwa p	państwa										10
	Lp.	ang.	pl.										
	1	Russia	Rosja										
	2	Germany	Niemcy										
	3	United Kingdom	Wielka Brytania										
	4	France	Francja										
	5	Italy	Wlochy										
	6	Spain	Hiszpania										
	7	Ukrain	Ukraina										
	8	Poland	Polska										
	9	Romania	Rumunia										
	10	Netherlands	Holandia										
	11	Belgium	Belgia										
	12	Czech Republic	Czechy										
	13	Greece	Grecja										
	14	Portugal	Portugalia										
	15	Sweden	Szwecja										
	16	Hungary	Węgry	ren									-
	17	Belarus	Białoruś	L1 *									8

Ryc. 7. Wklejanie wybranych kolumn arkusza za pomocą skrótów klawiaturowych (jednoczesne wciśnięcie przycisku Ctrl i v)

Źródło: opracowanie własne.

Uczniowie zaznaczają 2 ostatnie kolumny w arkuszu 1 i kopiują je do arkusza 2, korzystając z opcji wklej specjalnie, a następnie wklej tylko wartości (ryc. 8). Następnie zmniejszają liczbę miejsc po przecinku w ostatniej kolumnie do dwóch (ryc. 9).

5	~ • •	100% <b>-</b> zł	% .0 .00 12	s 🛠 Wytnij	Ctrl+X	; -   ≡ - ± -  ; - ▷ -   co ⊞ Ш	Υ - Σ -	^	21
D1	<ul> <li>fx</li> </ul>			🗋 Kopiuj	Ctrl+C				
	A	В	с	🖆 Wklej	Ctrl+V	H I J	к	L	
1 2	Lp.	Nazwa j ang.	państwa [ pl.	📋 Wklej specjalnie	٠	Tylko wartości Ctrl+Shift+V			
3	1	Russia	Rosja			Tulko formatowania Ctrl+Alt+V			Ø
4	2	Germany	Niemcy	+ Wstaw wiersz powyżej		Tylko tormatowanie Ctri+Ait+V			
5	3	United Kingdom	Wielka Brytania	+ Wstaw kolumnę po lewej		Tylko formula			0
6	4	France	Francja	+ Wstaw komórki	*	Tylko formatowanie warunkowe			
7	5	Italy	Wlochy			Tylko sprawdzanie poprawności danych			
8	6	Spain	Hiszpania			A D C TOUR CONTRACTOR OF A D C C C C C C C C C C C C C C C C C C			×
9	7	Ukrain	Ukraina	iii Osuii wiersz		7 transportusio			
10	8	Poland	Polska	🗊 Usuń kolumnę		z uunapozycją			
12	10	Nothorlands	Holandia	Til Usuń komórki					
13	11	Belgium	Belaia	a obur kontorki		Tylko szerokość kolumny			+
14	12	Czech Republic	Czechy	🔨 Pokaż historię zmian	Nowość	Wszystko oprócz obramowania			
15	13	Greece	Grecia	GD Wstaw link					
16	14	Portugal	Portugalia	Construction and the start					
17	15	Sweden	Szwecja	(+) Komentarz	Ctrl+Alt+M				
18	16	Hungary	Węgry	🗊 Wstaw notatkę					

Ryc. 8. Wklejanie specjalnie wcześniej skopiowanych kolumn – kliknięcie wybranej komórki arkusza prawym przyciskiem myszy powoduje pojawienie się nowego okna dialogowego, w którym można wybrać opcje wklejania wybranych treści; wklejenie tylko samych wartości sprawi, że znikną wcześniej wpisane formuły pozwalające na ich obliczenie

Źródło: opracowanie własne.

5	~ .	100% - zł	% .0 00	123 - Domyśln	a ( + 10 +	BI	- S A . ₩	53 - E-	1-1 7.	GD 🕀 🗐	- Σ - Σ	^	
46	• fx	8.91101058993	568										-
Т	A	В	с	D	E	F	G	н	1	J	К	L	1
	Lp.	Nazwa j ang,	oaństwa ol.	Zmiana względ	e Gęstość zaludnien os /km2	ia							ĺ.
	1	Russia	Rosja	0.04 %	8.91101059								0
	2	Germany	Niemcy	0.32 %	240,3716491								
	3	United Kingdom	Wielka Brytania	0.53 %	280.6018724								
	4	France	Francja	0.22 %	119,2086139								
	5	Italy	Wlochy	-0.15 %	205,5545863								
	6	Spain	Hiszpania	0.04 %	93,73451885								
	7	Ukrain	Ukraina	-0.59 %	75,49154526								
	8	Poland	Polska	-0.11 %	123,5888417								
	9	Romania	Rumunia	-0.66 %	83,580358								
	10	Netherlands	Holandia	0.22 %	508,1516014								
	11	Belgium	Belgia	0.44 %	382,7484478								
	12	Czech Republic	Czechy	0.18 %	138,6455334								
	13	Greece	Grecja	-0.48 %	80,86155159								
	14	Portugal	Portugalia	-0.29 %	111,3299378								
	15	Sweden	Szwecja	0.63 %	24,61194375								
	16	Hungary	Węgry	-0.25 %	106,7088368								
	17	Belarus	Białoruś	.0.03.%	46 56903553								

Ryc. 9. Zmniejszenie liczby miejsc widocznych po przecinku Źródło: opracowanie własne.

Uczniowie sortują państwa według rosnącej gęstości zaludnienia, aby ustalić podział na klasy gęstości zaludnienia i wartości progowe rozróżniające poszczególne klasy. Aby to zrobić, najpierw zaznaczają wiersz 2 w kolumnach B, C, D, E i wybierają opcję utwórz filtr (ryc. 10A). Dzięki temu pojawił się przycisk filtra. Uczniowie zaznaczają wszystkie 4 kolumny i klikają na filtr w ostatniej kolumnie, aby wybrać opcję Sortuj od A  $\rightarrow$  Z (ryc. 10B).

		1008 - 1	* 0 00		10				+ 1=1 5**				
`		100% + 21	\$ .0 .0 <u>0</u>	123 - Calibri	÷ 12 *	вт	÷ 🖌 🔽 🖽	25 • = •	* • 191 • •V	- co ko la	Y + 2 -		^
	•   fx	ang.											
	A	0	0	v		F	G	н		J	К	L	
	1	Nazwa	państwa	Zmiana względ	de Gęstość zaludnie	a							
	Lp.	ang.	pl.		os./km2								
	1	Russia	Rosja	0.04 %	8,91								
	2	Germany	Niemcy	0.32 %	240,37								
	3	United Kingdom	Wielka Brytania	0.53 %	280,60								
	4	France	Francja	0.22 %	119,21								
	5	Italy	Wlochy	-0.15 %	205,55								
	6	Spain	Hiszpania	0.04 %	93,73								
	7	Ukrain	Ukraina	-0.59 %	75,49								
	8	Poland	Polska	-0.11 %	123,59								
	9	Romania	Rumunia	-0.66 %	83,58								
	10	Netherlands	Holandia	0.22 %	508,15								
	11	Belgium	Belgia	0.44 %	382,75								
	12	Czech Republic	Czechy	0.18 %	138,65								
	13	Greece	Grecja	-0.48 %	80,86								
	14	Portugal	Portugalia	-0.29 %	111,33								
	15	Sweden	Szwecja	0.63 %	24,61								
	16	Hungary	Węgry	-0.25 %	106,71								
	17	Belarus	Białoruś	-0.03 %	46.57								10

Ryc. 10A.

5	~	100% - zł	% .0 .00 123 - Domyślna (	- 10	- B Z	유 A À 田	58 - E -	1 - 1+ - 17 -	GD 🖽 🖬	· · Σ ·		~ .
	• fx	os. /km2	+ +					- 11 /	1			
Т	4	B	C D	F	F	G	н	1	3	ĸ	1	
-		Nazwa n	aństwa Zmiana wzglada Ge	and for a bude	ingle in							-
	Lp.	ang. =		/km2								-
	1	Russia										- 1
	2	Germany	Sortuj A → Z									
	3	United Kingdom	Sortuj Z $\rightarrow$ A									
	4	France	Sortuj według koloru									
	5	Italy										
	6	Spain	Filtrui według koloru									_
	7	Ukrain	Through tearing honora		-							
	8	Poland	<ul> <li>Filtrowanie wg warunku</li> </ul>		-							
	9	Romania	<ul> <li>Filtrowanie według wartości</li> </ul>									
	11	Bolgium										
	12	Czech	Zaznacz wszystko - Wyczyść									
	13	Greece		Q								
	14	Portugal		-								
	15	Sweden	✓ 8,91									
	16	Hungary	✓ 14.84									-
	17	Belarus										-



Źródło: opracowanie własne.

Nauczyciel wyjaśnia, w jaki sposób można dokonać klasyfikacji państw na grupy, zwracając przy tym uwagę na rozkład gęstości zaludnienia w poszczególnych państwach. Na podstawie wydzielonych klas będzie tworzony kartogram i od przyjętych wartości progowych zależy, na ile będzie on czytelny, dlatego warto ustalić te wartości progowe razem z uczniami, aby dobrze rozumieli ich znaczenie dla efektu końcowego. W tym celu tworzą nową kolumnę, którą nazywają klasa. Przypisują do niej numer porządkowy kolejnych klas, które mają być wydzielone. Dodatkowo opisują każdą z przydzielonych klas obok i wskazują, jakim wartościom gęstości zaludnienia będą one odpowiadać. Kartogramy najlepiej pokażą zmienność przestrzenną gęstości zaludnienia, jeśli będzie ich minimum pięć (ryc. 11).

	P 100% - zł	% .0 <u>_</u> .00 1	Domys	ina ( 👻 10	• B I ·	⊊ <u>A</u> ♦.	⊞ 53 ×   <b>≣</b> •	± +  ÷ + № +	G9 ⊞ ∐∎	] 🖣 - Σ -		^
- J	x											
A	В	C	D	E	F	G	н	1	J	К	L	
Lp.	Nazwa	państwa	Zmiana wzgle	de Gęstość zaludni	Klasa							
-	ang. 🔻	pl. =		₹ os./km2 ₹	numer		klasa	gęstość zaludnienia	-			
1	Russia	Rosja	0.04 %	8,91		1	numer	os./km2				
2	Norway	Norwegia	0.79 %	14,84		1		1 1-25				
3	Sweden	Finianaia	0.15 %	18,23	-	1	4	2 25-50				
5	Latvia	totwa	-1.08 %	30.32		2			-			
6	Estonia	Estonia	0.07.%	31.29		2						
7	Lithuania	Litwa	-1.35 %	43.44		2						
8	Belarus	Białoruś	-0.03 %	46.57		2						
9	Bulgaria	Bulgaria	-0.74 %	64,01								
10	Bosnia and Herzegovina	Bośnia i Hercegowina	-0.61 %	64,33								
11	Ireland	Irlandia	1.13 %	71,68								
12	Croatia	Chorwacja	-0.61 %	73,36								
13	Ukrain	Ukraina	-0.59 %	75,49								
14	Greece	Grecja	-0.48 %	80,86								
15	North Macedonia	Macedonia Północna	0.00 %	82,61								
	Permania	Rumunia	0 66 %	02 50								

Ryc. 11. Dodanie kolumny (F) z kodem klasy oznaczającej charakteryzującą dany kraj gęstość zaludnienia od klasy 1 (bardzo niska gęstość zaludnienia) do klasy 5 (bardzo wysoka gęstość zaludnienia) wraz z opisem poszczególnych klas (kolumny H i I) Źródło: opracowanie własne. Kiedy uczniowie będą mieli już przygotowany podział państw na ustalone wcześniej klasy, otwierają aplikację MapChart (https://mapchart.net/europe.html). Nauczyciel wyjaśnia jej działanie, zaczynając od funkcji: Show Country Names pozwalającej na pokazanie lub ukrycie nazwy państw (ryc. 12). Następnie zwraca uwagę na zasady, którymi należy się kierować przy doborze kolorów, opracowując kartogramy.

Aplikacja MapChart pozwala stworzyć własny kartogram poprzez odpowiednie, ręczne kolorowanie powierzchni poszczególnych krajów Europy (lub innych kontynentów czy nawet pojedynczych państw). Zmiany zasięgu przestrzennego kolorowego obszaru można dokonać, wybierając go na pasku u góry strony. Na potrzeby tych zajęć kartogram będzie tworzony dla Europy. W tym miejscu należy zwrócić uwagę uczniów, że kartogramy mogą prezentować zmienność przestrzenną cech ilościowych (czyli zmiennych ciągłych, jak w przypadku omawianej na zajęciach gęstości zaludnienia) oraz cech jakościowych (dyskretnych, np. ustrój państwa, występowanie jakiegoś zjawiska itd.).



Ryc. 12. Zrzut ekranu aplikacji webowej MapChart umożliwiającej tworzenie kartogramów (np. dla Europy). Na rycinie zaznaczono ustawienia mapy pozwalające na włączenie bądź wyłączenie nazw państw Źródło: opracowanie własne.

W kolejnym kroku nauczyciel pokazuje, w jaki sposób nadać państwom kolory przy użyciu przycisku SELECT COLOR – po jego kliknięciu należy wybrać określony kolor (ryc. 13) i zaznaczyć państwa, które należą do wybranej klasy oraz uzupełnić ich opis w legendzie (ryc. 14).



Ryc. 13. Opcje pozwalające na selekcję wybranych kolorów lub szrafów Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 14. Po kliknięciu lewym przyciskiem myszy na wybrane państwo zmienia ono kolor na określony w ustawieniach Źródło: opracowanie własne.

Należy przećwiczyć najpierw z uczniami działanie aplikacji, tworząc prosty kartogram prezentujący cechy jakościowe, np. poprzez wspólne wypełnienie tym samym kolorem państw należących do Unii Europejskiej. Wybrane ustawienia stylów mapy można szybko wyczyścić, korzystając z przycisku <u>CLEAR ALL</u>. Można też wybrać opcję <u>SAVE UPLOAD MAP CONFIGURATION</u>, aby zapisać do pliku .txt, za pomocą którego będzie można w późniejszym czasie stworzyć identyczną mapę i ją ponownie edytować, naciskając ten sam przycisk.

Następnie uczniowie samodzielnie przystępują do przygotowania kartogramów prezentujących zmienność przestrzenną gęstości zaludnienia w Europie. Najpierw nadają tytuł mapie, a następnie uzupełniają legendę i oznaczają odpowiednio państwa reprezentujące poszczególne klasy (ryc. 15).



Ryc. 15. W kroku drugim można każdemu z kolorów zaznaczonemu na mapie przypisać odpowiednią wartość i nazwać zmienną, którą wyrażają Źródło: opracowanie własne.

W końcowym etapie nauczyciel pokazuje uczniom, w jaki sposób pobrać gotową mapę. W tym celu należy nacisnąć przycisk **PREVIEW MAP** (ryc. 16), który pozwala zobaczyć podgląd gotowej mapy, a potem wybrać opcję **DOWNLOAD MAP**. Mapa zostanie pobrana w formacie .png na komputer i zapisana tam, gdzie domyślnie zapisywane są wszystkie pobierane pliki. Jeśli po wygenerowaniu podglądu mapy uczniowie zauważą jakieś usterki wymagające poprawy, można zawsze wrócić do jej edycji, korzystając z opcji **EDIT**.



Ryc. 16. Trzeci krok pozwala na pobranie stworzonego kartogramu na komputer poprzez wybranie opcji PREVIEW MAP, czyli podglądu mapy wraz z legendą, który pokaże się po jej kliknięciu. Otrzymane opracowanie kartograficzne można pobrać na komputer (DOWNLOAD MAP) bądź też jeszcze poprawić (EDIT)

Źródło: opracowanie własne.

#### 5. Część powtórzeniowa

Nauczyciel analizuje z uczniami mapę, zadając przykładowe pytania na temat danych na niej zaprezentowanych:

- Które z państw odznaczają się najwyższą gęstością zaludnienia?
- Które z państw odznaczają się najniższą gęstością zaludnienia?
- Co wpływa na niską gęstość zaludnienia w państwach skandynawskich?
- Jakie warunki przyrodnicze mogą wpływać na zróżnicowanie gęstości zaludnienia?

Udzielając odpowiedzi na ostatnie pytanie, należy podkreślić, że określenie tych czynników byłoby łatwiejsze przy dysponowaniu innymi mapami, które można by ze sobą porównać. Aplikacja MapChart jest prosta i nie stwarza takich możliwości, bo pozwala jedynie na wizualizację pojedynczych danych w odniesieniu do granic administracyjnych.

Istnieją jednak inne aplikacje, będące typowymi systemami informacji geograficznej, które już na to pozwalają. W takiej sytuacji warto, aby nauczyciel pokazał uczniom np. geoportal stworzony przez Eurostat (https://ec.europa.eu/statistical-atlas/ viewer). Dzięki temu uczniowie będą mogli zrozumieć potencjał, jaki dają typowe aplikacje GIS, pozwalające nie tylko na wizualizację danych, ale również zestawianie ze sobą, za pomocą warstw, różnych informacji przestrzennych na jednej mapie.

-
×
•
2
N
U.
3
57
N

Lp.	Nazwa p	aństwa	Powierzchnia	Powierzchnia	Ludność (2020)	Ludność (2020)	Zmiana względem	Gęstość zaludnienia
	ang.	pl.	w tys $\rm km^2$	${ m w \ km^2}$	w mln os.	W OS.	roku 2019	os./km²
	Russia	Rosja	16 376,870		145,934462		0,04 %	
2	Germany	Niemcy	348,560		83,783942		0,32 %	
3	United Kingdom	Wielka Brytania	241,930		67,886011		0,53 %	
4	France	Francja	547,557		65,273511		0,22 %	
5	Italy	Włochy	294,140		60,461826		-0,15 %	
9	Spain	Hiszpania	498,800		46,754778		0,04 %	
7	Ukraine	Ukraina	579,320		43,733762		-0,59 %	
8	Poland	Polska	306,230		37,846611		-0,11 %	
6	Romania	Rumunia	230,170		19,237691		-0,66 %	
10	Netherlands	Holandia	33,720		17,134872		0,22 %	
11	Belgium	Belgia	30,280		11,589623		0,44~%	
12	Czech Republic	Czechy	77,240		10,708981		0,18 %	
13	Greece	Grecja	128,900		10,423054		-0,48 %	
14	Portugal	Portugalia	91,590		10,196709		-0,29 %	
15	Sweden	Szwecja	410,340		10,099265		0,63 %	
16	Hungary	Węgry	90,530		9,660351		-0,25 %	
17	Belarus	Białoruś	202,910		9,449323		-0,03 %	
18	Austria	Austria	82,409		9,006398		0,57 %	
19	Serbia	Serbia	87,460		8,737371		-0,40 %	
20	Switzerland	Szwajcaria	39,516		8,654622		0,74 %	
21	Bulgaria	Bułgaria	108,560		6,948445		-0,74 %	

35 %	15 %	05 %	79 %	13 %	61 %	23 %	61 %	11 %	35 %	00 %	01 %	08 %	07 %	01 %	66 %	27 %	65 %	16 %	71 %	29 %	21 %	25 %
0	0	0,0	0,5	1,	-0,(	-0,0	-0,(	-0	-1,3	0,(	0,(	-1,(	0,0	0,0	1,(	0,2	0,(	0,	0,5	0,0	0,2	0,2
5.792202	5,540720	5,459642	5,421241	4,937786	4,105267	4,033963	3,280819	2,877797	2,722289	2,083374	2,078938	1,886198	1,326535	0,628066	0,625978	0,441543	0,341243	0,077265	0,039242	0,038128	0,033931	0,000801
42.430	303,890	48,088	365,268	68,890	55,960	32,850	51,000	27,400	62,674	25,220	20,140	62,200	42,390	13,450	2,590	0,320	100,25	0,470	0,001	0,160	0,600	0,00044
Dania	Finlandia	Słowacja	Norwegia	Irlandia	Chorwacja	Mołdawia	Bośnia i Hercegowina	Albania	Litwa	Macedonia Północna	Słowenia	Łotwa	Estonia	Czarnogóra	Luksemburg	Malta	Islandia	Andora	Monako	Liechtenstein	San Marino	Stolica Apostolska (Watykan)
Denmark	Finland	Slovakia	Norway	freland	Croatia	Moldova	305 and Herzegovina	Albania	Lithuania	North Macedonia	Slovenia	Latvia	Estonia	Montenegro	Luxembourg	Malta	celand	Andorra	Monaco	Liechtenstein	San Marino	Holy See
22 I	23 F	24 5	25 I	26 I	27 (	28 N	29 E	30 A	31 I	32 ľ	33 5	34 I	35 E	36 N	37 I	38 N	39 I	40 /	41 N	42 I	43 5	44 F

Część II. Przykłady wykorzystania geoinformacji w geografii fizycznej

# Scenariusz 6

# Śledzenie zmian w środowisku przyrodniczym na podstawie zdjęć satelitarnych i lotniczych

Karolina Herodowicz-Mleczak

## Komentarz merytoryczny

W ramach lekcji uczniowie poznają dwa źródła rastrowych danych przestrzennych: zdjęcia satelitarne i lotnicze, podczas korzystania z aplikacji webowej Google Earth Engine oraz programu Google Earth. Nauczą się je wykorzystywać do analizy zmian środowiska przyrodniczego. Realizacja zajęć zgodnie ze scenariuszem wymaga dostępu do komputerów stacjonarnych. Można jednak przeprowadzić podobne zajęcia, korzystając z urządzeń mobilnych z wgraną aplikacją mobilną Google Earth. Natomiast dodatkowe możliwości rozbudowania opisanych zajęć daje zastosowanie aplikacji webowej Google Earth (załącznik). Nauczyciel może też sam przedstawić uczniom dane wykorzystywane w scenariuszu, wprowadzając zagadnienia związane z teledetekcją. Wówczas uczniowie muszą mieć możliwość samodzielnej pracy z użyciem takich danych na innych zajęciach albo w domu.

Czas i miejsce realizacji: 1 godzina lekcyjna w pracowni komputerowej lub sali lekcyjnej z dostępem do kilku laptopów, tabletów lub smartfonów.

## Odniesienie do podstawy programowej:

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej (ZP I.2)
- rozumienie prawidłowości w zakresie funkcjonowania środowiska geograficznego oraz wzajemnych zależności w systemie człowiek–przyroda (ZP I.5)
- wykazuje przydatność fotografii i zdjęć satelitarnych do pozyskiwania informacji o środowisku geograficznym oraz interpretuje ich treść (ZP I.6)
- korzystanie z planów, map fizycznogeograficznych i społeczno-gospodarczych, fotografii, zdjęć lotniczych i satelitarnych, rysunków, wykresów, danych statystycznych, tekstów źródłowych, technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych (ZP II.1)
- zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych (ZR I.4)

- rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata i identyfikowaniu złożonych problemów środowiska geograficznego (ZR I.5)
- wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych (ZR II.10)
- analizowanie zjawisk i współzależności zachodzących w środowisku geograficznym z wykorzystaniem różnych map ogólnogeograficznych i tematycznych (ZR II.11)
- rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata (ZP III.1)
- rozwijanie poczucia odpowiedzialności za stan i jakość środowiska geograficznego własnego regionu, Polski i świata (ZR III.5)
- Treści kształcenia wymagania szczegółowe. Uczeń:
- dokonuje analizy stanu środowiska w Polsce i własnym regionie oraz przedstawia wnioski z niej wynikające, korzystając z danych statystycznych i aplikacji GIS (ZP XIV.10)
- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych (ZR I.5)
- wykorzystuje zdjęcia satelitarne i lotnicze oraz technologie geoinformacyjne do lokalizowania i określania zasięgu katastrof przyrodniczych (ZR XVIII.6)

# Cele lekcji:

#### Uczeń:

- analizuje zmiany zachodzące w środowisku przyrodniczym w skali globalnej na podstawie zdjęć satelitarnych;
- ocenia wpływ działalności człowieka na środowisko przyrodnicze w skali lokalnej na podstawie zdjęć lotniczych, satelitarnych oraz tematycznej mapy internetowej;
- korzysta z technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.

#### Uczniowskie kryteria sukcesu:

- analizuję zmiany zachodzące w środowisku przyrodniczym w skali globalnej na podstawie zdjęć satelitarnych;
- oceniam wpływ działalności człowieka na środowisko przyrodnicze w skali lokalnej na podstawie zdjęć lotniczych, satelitarnych oraz tematycznej mapy cyfrowej;

• korzystam z technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych (w tym mapowych aplikacji webowych) w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.

# Metody kształcenia:

- metody asymilacji wiedzy:
  - wykład informacyjny,
- metody ćwiczeń przedmiotowych:
  - praca z mapą cyfrową,
  - ćwiczenia z wykorzystaniem zdjęć lotniczych oraz satelitarnych,
- metody wspomagane TIK:
  - korzystanie z technologii geoinformacyjnych teledetekcja i systemy informacji geograficznej (webGIS/desktop GIS/mobilny GIS).

# Formy pracy:

- indywidualna,
- zbiorowa.

# Środki dydaktyczne:

- komputery lub urządzenia mobilne z dostępem do Internetu,
- zasoby Internetu strony internetowe: earthengine.google.com, geoserwis.gdos.gov. pl,
- program Google Earth.

# Przebieg lekcji:

# 1. Część organizacyjna

• Czynności organizacyjno-porządkowe, przygotowanie stanowisk komputerowych i zalogowanie się.

# 2. Część powtórzeniowa

• Nauczyciel rozpoczyna lekcję, zadając pytania na temat środowiska przyrodniczego i zachodzących w nim zmian.

## 3. Część nawiązująca

Nauczyciel na podstawie zdjęć z satelity Landsat dostępnych na stronie internetowej **Google Earth Engine**<sup>32</sup> dokonuje wraz z uczniami analizy wieloczasowej zmian w środowisku przyrodniczym w skali globalnej.

**3.1.** Po wpisaniu w przeglądarkę internetową nazwy aplikacji (**Google Earth Engine**) wyświetla się główna strona, na której należy przejść do zakładki Timelapse (ryc. 1).



Ryc. 1. Widok głównego okna aplikacji webowej Google Earth Engine (https://earthengine. google.com/)

Źródło: opracowanie własne.

**3.2.** Po wybraniu wskazanej opcji pojawia się okno przedstawione na rycinie 2.



Ryc. 2. Widok okna zakładki Timelapse w aplikacji webowej **Google Earth Engine**, w którym należy wybrać analizowany obszar (https://earthengine.google.com/timelapse/) Źródło: opracowanie własne.

<sup>&</sup>lt;sup>32</sup> Podobny scenariusz można zrealizować również z wykorzystaniem aplikacji mobilnej Google Earth lub aplikacji webowej Google Earth. Firma Google rozwija jednocześnie kilka różnych aplikacji odnoszących się do tej samej bazy zdjęć satelitarnych, ale posiadających różne szczegółowe funkcjonalności (zostały one omówione w załączniku dodanym do scenariusza).

Na początku można wcisnąć przycisk pauzy u dołu ekranu, aby zdjęcia cały czas się nie wyświetlały. Podczas analizy zmian w czasie można wykorzystać gotowe animacje, które są dostępne w ramce 1, np. zanik Jeziora Aralskiego. Wybierając dostępną animację, sprawiamy, że obraz sam zostanie przeniesiony w odpowiednią lokalizację. Dostępna jest również opcja samodzielnego wyboru miejsca, poprzez wpisanie jego nazwy w miejscu oznaczonym jako 3 (ryc. 2).

Przybliżanie i oddalanie obrazu odbywa się za pomocą przycisków oznaczonych w ramce 2 lub rolki na myszce. Natomiast przesuwanie się w różnych kierunkach ma miejsce po kliknięciu lewego klawisza myszy i przesuwaniu jej w pożądaną stronę (ryc. 2).

#### 3.3. Wyświetlanie wybranego obszaru

W ramce **4** zlokalizowane jest okno poglądowe analizowanego obszaru (ryc. 3). Pod przyciskiem oznaczonym jako **5** możliwa jest zmiana tempa wyświetlania poszczególnych zdjęć satelitarnych i lotniczych (ryc. 3). Po wybraniu *1x* obrazy będą zmieniały się bardzo szybko, przy opcji *0.5x* nieco wolniej, natomiast *0.25x* oznacza najwolniejsze wyświetlanie zdjęć.

W ramce **6** podczas oglądania animacji wskazywany jest rok, z którego pochodzi zdjęcie (ryc. 3). Możliwe jest również wyświetlanie pojedynczego zdjęcia dla konkretnego roku.



Ryc. 3. Widok na wybrany obszar (w tym przypadku Jezioro Aralskie) w aplikacji webowej Google Earth Engin pozwalającej na analizę zmian, jakie zaszły w środowisku przyrodniczym we wskazanym czasie (https://earthengine.google.com/timelapse/)

Źródło: opracowanie własne.

**3.4.** Po wyborze analizowanego obszaru oraz tempa wyświetlania zdjęć należy wcisnąć Play (ryc. 4).



Ryc. 4. Strzałka wskazująca przycisk Play pozwalający na uruchomienie animacji zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym na przykładzie zaniku Jeziora Aralskiego w aplikacji webowej **Google Earth Engin (https://earthengine.google.com/timelapse/**)

Źródło: opracowanie własne.

#### 4. Część postępująca

Nauczyciel wraz z uczniami przeprowadza analizę zmian, jakie zaszły w środowisku przyrodniczym w wybranym czasie w skali lokalnej, na podstawie zdjęć satelitarnych oraz lotniczych dostępnych w programie Google Earth.

**4.1.** Po uruchomieniu programu **Google Earth**<sup>33</sup> zostaje wyświetlone okno przedstawione na rycinie 5.

W ramce oznaczonej jako 1 możliwe jest wyszukanie miejsca, które zostanie poddane analizie (ryc. 5). Wyszukiwanie może się odbyć poprzez wpisanie nazwy miejsca, skopiowanie jego współrzędnych geograficznych w systemie stopnie, minuty i sekundy lub wpisanie współrzędnych geograficznych w systemie dziesiętnym.

Zlokalizowanie miejsca może odbyć się również przy użyciu przycisków w ramce oznaczonych jako **2** lub za pomocą rolki na myszce możliwe jest przybliżanie i oddalanie obrazu. Natomiast przemieszczanie się w różnych kierunkach – po naciśnięciu lewego klawisza myszy i przesuwaniu jej w pożądaną stronę (ryc. 5).

W ramce Warstwy oznaczonej jako **3** można wybrać dodatkowe informacje, które mają zostać wyświetlone, np. granice administracyjne, drogi lub nazwy miejscowości (ryc. 5).

<sup>&</sup>lt;sup>33</sup> Wersja programu wykorzystana do stworzenia scenariusza to Google Earth Pro, 2019. Program Komputerowy dla systemu Windows – wersja 7.3.2.5776 (32-bit).


Ryc. 5. Widok na główne okno programu **Google Earth**, z oznaczeniami: 1) wyszukiwarki, 2) panelu służącego do ustawienia widoku mapy oraz 3) okna warstw Źródło: opracowanie własne.

#### 4.2. Uruchomienie opcji analizy

Po wybraniu konkretnego miejsca, np. kampusu uniwersyteckiego, należy kliknąć opcję Pokaż zdjęcia historyczne – ikona z zegarem i strzałką (ryc. 6).



Ryc. 6. Przybliżenie na wybrany obszar w programie **Google Earth**, w obrębie którego wykonana będzie analiza zmian, jakie zaszły w środowisku przyrodniczym Źródło: opracowanie własne.

#### 4.3. Analiza zmian środowiska przyrodniczego

W kolejnym kroku zostanie wyświetlony *pasek czasu*, na którym po przesunięciu suwaka zostaną wyświetlone kolejne zdjęcia satelitarne oraz lotnicze dostępne dla wybranego obszaru, pozwalające na analizę w dużej skali zmian, jakie na nim zaszły (ryc. 7).



Ryc. 7. Widok wybranego obszaru w programie **Google Earth** z włączonym paskiem czasu Źródło: opracowanie własne.

Następnie, wykorzystując geoportal Geoserwis – mapy Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, nauczyciel wspólnie z uczniami może przeprowadzić analizę form ochrony przyrody w Polsce.

#### 4.4. Analiza form ochrony przyrody

Po wpisaniu w przeglądarkę internetową **Geoserwis GDOŚ** zostaje wyświetlona aplikacja webowa przedstawione na rycinie 8.

W miejscu oznaczonym jako 1 wybierana jest mapa podkładowa, na tle której będą wyświetlane informacje, np. ortofotomapa lub mapa topograficzna (ryc. 8).

Ramka numer **2** to legenda mapy, jednocześnie w tym miejscu możliwy jest wybór informacji, jakie zostaną wyświetlone na mapie (ryc. 8).

Korzystając z przycisków umieszczonych w ramce **3**, można przemieszczać się po mapie. Również nawigacja odbywa się za pomocą rolki na myszce (przybliżanie i oddalanie obrazu) oraz przyciśnięcia lewego klawisza myszy i przesuwania jej w pożądaną stronę (przemieszczanie się w różnych kierunkach) (ryc. 8).

Po przybliżeniu obrazu do analizowanego miejsca wyświetlone zostaną formy ochrony przyrody. Wybierając opcję Identyfikacja obiektów (zaznaczoną strzałką na ryc. 9), a następnie klikając na dowolny obiekt, zostaną wyświetlone dodatkowe informacje na jego temat, np. galeria zdjęć lub dokładny opis miejsca/ obiektu.



Ryc. 8. Widok na okno główne geoportalu Geoserwis – mapy (http://geoserwis.gdos.gov.pl/ mapy/)

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 9. Przybliżenie na wybrany obszar w geoportalu Ryc. 9. Przybliżenie na wybrany obszar w geoportalu Geoserwis – mapy wraz warstwami prezentującymi informację dotyczącą istniejących na nim form ochrony przyrody zaprezentowanych na tle ortofo-tomapy (http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/) – mapy wraz warstwami prezentującymi informację dotyczącą istniejących na nim form ochrony przyrody zaprezentowanych na tle ortofo-tofotomapy (http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/)

Źródło: opracowanie własne.

#### 5. Część podsumowująca

Nauczyciel podsumowuje zajęcia poprzez określenie formy ochrony przyrody stosowanej w odniesieniu do obiektów najcenniejszych pod względem przyrodniczym. Następnie podkreśla, że parki narodowe są najwyższą formą ochrony przyrody nie tylko w Polsce, ale również na całym świecie. Aby przyjrzeć się niektórym z nich, uczniowie na koniec zajęć, pod kierunkiem nauczyciela, rozwiązują quiz pozwalający zweryfikować wiedzę na temat parków narodowych: https:// tiny.pl/wkk2p (dostęp: 7.09.2022), a następnie wyszukują wybrane parki za pomocą zdjęć dostępnych w zasobach programu Google Earth lub aplikacji webowej Google Earth<sup>34</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>34</sup> Opis webowej aplikacji Google Earth wraz ze wskazaniem zakładki odkrywca, w której zamieszczone są różne gry i materiały edukacyjne, znajduje się w załączniku do scenariusza.

# Załącznik

Podobną tematykę dotyczącą zmian w środowisku przyrodniczym można zrealizować z wykorzystaniem aplikacji mobilnej lub webowej Google Earth, które są omówione poniżej.

Aplikacja mobilna Google Earth – najlepiej działa w przypadku nowszych urządzeń mobilnych, a szczegółowe wymagania zależą od urządzenia. Ze względu na wielkość pobieranych przez nią plików, może spowalniać pracę niektórych tabletów i smartfonów. Stwarza jednak możliwość łatwego i szybkiego dostępu do zdjęć satelitarnych z całego świata, jak również do zdjęć 3D uzyskiwanych dziękich projektowi Street View. Ponadto w aplikacji dostępne są liczne gotowe materiały takie jak quizy, wirtualne podróże odnoszące się do różnych zagadnień przyrodniczych, społecznych i kulturowych. Zakładka warstwy pozwala na dostęp do osi czasu (Timelapse) z gotowymi analizami zmian pokrycia terenu w kolejnych latach, obrazujących takie problemy, jak np. zmiana klimatu (na przykładzie lodowców), rozwój obszarów zurbanizowanych czy wycinanie lasów deszczowych. Korzystając z aplikacji, należy pamiętać, że czas pobierania poszczególnych zdjęć zależy zarówno od możliwości urządzenia, jak i szybkości Internetu.

Aplikacja jest dostępna dla różnych systemów operacyjnych. Można ją pobrać nieodpłatnie poprzez internetowy sklep Google (https://play.google.com/store/apps) lub platformę firmy Apple Inc (https://www.apple.com/pl/app-store/).

**Aplikacja webowa Google Earth (https://earth.google.com/web/**) – aplikacja webowa (ryc. 10). Posiada podobną funkcjonalność jak aplikacja mobilna, ale ponadto pozwala tworzyć własne projekty z wykorzystaniem zdjęć satelitarnych i lotniczych dostępnych w aplikacji.



Ryc. 10. Widok okna przeglądarki aplikacji webowej **Google Earth** (przybliżenie na lodowiec Muir w Alasce, USA) wraz z oznaczeniem ich poszczególnych funkcjonalności, szczegółowo opisanych poniżej (dostęp do aplikacji: https://earth.google.com/web/) Źródło: opracowanie własne. Poszczególne funkcjonalności aplikacji oznaczone na rycinie 10:

- rozszerzenie bocznego paska, w którym poza nazwami ikon widocznych w wersji zwiniętej, domyślnie wyświetlającej się w aplikacji, pojawiają się dodatkowe opcje, w tym możliwość zalogowania się (wymagana w przypadku tworzenia własnych projektów i dodawania do nich indywidualnie tworzonych informacji przestrzennych), możliwość przeglądania zdjęć dostępnych w granicach widoku mapy oraz dodatkowe ustawienia czy pomoc;
- 2) wyszukiwarka lokalizacji i propozycje gotowych projektów, czyli tematycznie połączonych zdjęć dostępnych w aplikacji;
- 3) odkrywca jak sama nazwa wskazuje, opcja ta pozwala odkrywać ciekawostki na temat Ziemi z pomocą zasobów Google Earth (w tym z wykorzystaniem omówionej w scenariuszu funkcji Timeslapse), które zostały podzielone na zakładki dotyczące zróżnicowania przestrzennego dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego, szczegółowych warstw udostępnionych w aplikacji, widoków Street View, podróży i tematów edukacyjnych (w tym gier edukacyjnych wykorzystujących zasoby aplikacji);
- 4) szczęśliwy traf przeniesienie w losowo wybrane miejsce;
- 5) nowy projekt umożliwia zaprojektowanie własnoręcznie skomponowanej przez użytkownika sekwencji widoków mapy, a także dodawanie do niej własnych obiektów;
- 6) styl mapy pozwala na indywidualne dostosowanie elementów widocznych na mapie;
- 7) miarka umożliwia mierzenie długości linii i powierzchni;
- 8) możliwość dodania do mapy własnych lokalizacji oraz
- 9) linii i obszarów, które zostaną zapisane w wybranym projekcie pod warunkiem zalogowania użytkownika do aplikacji (w przypadku linii i obszarów automatycznie jest liczona również ich długość/powierzchnia – strzałkami oznaczono na rycinie przykładowy obszar i jego pomiar);
- 10) przybliżanie i oddalanie widoku mapy;
- 11) orientowanie mapy w kierunku północy;
- 12) zmiana widoku z 2D na 3D i na odwrót;
- 13) uruchomienie widoku Street View we wskazanym miejscu dostępnym na mapie;
- 14) przybliżenie mapy do miejsca, w którym znajduje się urządzenie użytkownika;
- 15) pasek ze szczegółowymi informacjami zdjęcia satelitarnego lub lotniczego data jego wykonania, skala, wysokość, z jakiej zostało zrobione, współrzędne punktu i wysokość nad poziomem morza we wskazanym przez kursor miejscu.

# Scenariusz 7

# Charakterystyka klimatu własnego regionu

# Artur Żyto, Patrycja Przewoźna

# Komentarz merytoryczny

W ramach lekcji uczniowie samodzielnie zaprojektują klimatogram z wykorzystaniem platformy Google na podstawie danych meteorologicznych dostępnych w portalu **https://klimat.imgw.pl**/. Następnie na jego podstawie możliwe będzie wnioskowanie o cechach klimatu danego miejsca. Przed przystąpieniem do prac wizualizacyjnych należy dostarczyć uczniom odpowiednie dane lub wskazać miejsca, skąd mogą je pobrać. Każdy uczeń powinien posiadać własne konto Google, które umożliwi korzystanie z Arkuszy Google.

Czas i miejsce realizacji: 2 godziny lekcyjne w pracowni komputerowej.

# Odniesienie do podstawy programowej:

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej (ZP I.2)
- korzystanie z planów, map (...), tekstów źródłowych, technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych (ZP II.1)
- zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych (ZR I.4.)
- rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata (...) (ZR I.5)
- wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych (ZR II.10)
- rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata (ZP III.1)

#### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń:

• przedstawia możliwości wykorzystywania różnych źródeł informacji geograficznej i ocenia ich przydatność (ZP I.1)

- opisuje przebieg roczny temperatur powietrza i opadów atmosferycznych we własnym regionie oraz podaje cechy klimatu lokalnego miejsca zamieszkania (ZP III.5)
- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych (ZR I.5)

# Cele lekcji:

# Uczeń:

- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych;
- konstruuje klimatogram na podstawie dostępnych danych meteorologicznych;
- opisuje przebieg roczny temperatury powietrza i opadów atmosferycznych we własnym regionie;
- podaje i opisuje cechy klimatu miejsca zamieszkania.

# Uczniowskie kryteria sukcesu:

- korzystam z technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych;
- konstruuję klimatogram na podstawie dostępnych danych meteorologicznych;
- opisuję przebieg roczny temperatury powietrza i opadów atmosferycznych we własnym regionie na podstawie klimatogramu;
- podaję i opisuję cechy klimatu mojego miejsca zamieszkania.

# Metody kształcenia:

- metody asymilacji wiedzy:
  - wykład informacyjny,
- metody ćwiczeń przedmiotowych:
  - ćwiczenie techniczne projektowanie klimatogramu,
  - praca z danymi liczbowymi,
  - praca z grafiką analiza klimatogramów,
- metody wspomagane TIK:
  - technologie geoinformacyjne systemy informacji geograficznej (WebGIS).

# Formy pracy:

• indywidualna.

# Środki dydaktyczne:

- komputer z dostępem do Internetu dla każdego ucznia,
- zasoby Internetu,
- dane liczbowe dotyczące temperatury powietrza oraz wielkości opadów atmosferycznych dla danego regionu.

# Przebieg lekcji

#### 1. Część organizacyjna

Czynności organizacyjno-porządkowe przygotowujące do zajęć.

#### 2. Część powtórzeniowa

Nauczyciel zadaje pytania dotyczące różnicy między klimatem a pogodą. Wspólnie z uczniami ustala cechy klimatu oraz czynniki klimatotwórcze.

#### 3. Część nawiązująca

Nauczyciel prezentuje uczniom przykładowe klimatogramy dostępne w atlasie lub Internecie, np. pod adresem https://zpe.gov.pl/a/strefy-klimatyczne-swiata/D4wGMSzdl lub https://pl.climate-data.org/europa/wielka-brytania/anglia/londyn-1/, gdzie istnieje dodatkowo możliwość wskazania dowolnego państwa, dla którego zostanie wygenerowany klimatogram. Na ich podstawie charakteryzuje wraz z uczniami klimat wybranych miejsc.

# 4. Część postępująca

Nauczyciel demonstruje uczniom kolejno czynności, które będą wykonywali, konstruując klimatogram. Proponowany przebieg ćwiczenia – wykonanie klimatogramu dla Krakowa i /lub Szczecina (jedno z miast można omówić na zajęciach, a samodzielne opracowanie klimatogramu dla drugiego miasta można zadać uczniom do wykonania w domu).

4.1. Zalogowanie na stronę https://docs.google.com/spreadsheets/ i utworzenie nowego, pustego pliku (IKONA PLUSA). Należy nadać jemu nazwę w lewym górnym rogu (domyślny napis w tym miejscu to ARKUSZ KALKULACYJNY BEZ TYTUŁU), np. "Normy klimatyczne: średnia z wielolecia: 1991–2020) i przygotować karty arkuszy w pliku dla dwóch miast: Krakowa i Szczecina (kliknięcie prawego przycisku myszki, w momencie gdy jej kursor wskazuje wybraną kartę arkusza → ZMIEŃ NAZWĘ – nadanie nowej nazwy, PLUS w lewym dolnym oknie – utworzenie nowego arkusza).
4.2. Na stronie https://klimat.imgw.pl/pl/climate-normals/TSR\_AVE należy wybrać miejscowość, dla której będą pozyskane dane klimatyczne (średnia dobowa temperatura powietrza i miesięczna suma opadu), zaznaczyć je kursorem, skopiować i wkleić do arkusza kalkulacyjnego. W arkuszu powinna znaleźć się kolumna z wypisany-

mi miesiącami (ryc. 1). Ze względu na kopiowanie danych przedstawionych w tabeli w jednym wierszu, konieczne może być wykorzystanie opcji WKLEJ SPECJALNIE → Z TRANSPOZYCJĄ w celu przypisania danych do poszczególnych miesięcy w sąsiadującej kolumnie. Po umieszczeniu danych w dwóch sąsiadujących kolumnach należy nadać im odpowiednie nazwy – nagłówek w pierwszym wierszu: "Średnia dobowa temperatura" i "Miesięczna suma opadu". W scenariuszu wykorzystano dane dla Krakowa, natomiast analogiczne kroki uczniowie będą mogli wykonać dla Szczecina samodzielnie w domu lub w postępującej części zajęć (jeśli kompetencje cyfrowe posiadane przez uczniów pozwolą im samodzielnie opracować drugi klimatogram w trakcie realizowanych zajęć).

	Normy kli Plik Edytu	imatyczne : j Widok Ws	z wielolecia: 1991-2020 🔅 taw Formatuj Dane Narzędzia	Rozszerzenia Pomoc	<u>Ostatnia modyfika</u>	cja: przed chwil	ą					â Udostępnij	
		100% 👻	zi % .0 .00 123 - Open Sans	• • 9 • B Z •	s <u>A</u> è.⊞	53 ×   Ξ •	± •  ÷ • ୭	* 😔 🗄 🖩	] Υ • Σ •			/	× 🗵
B2	• <i>fx</i>	-1,6											
_	A	B	C D	E F	G	н	1	J	к	L	м	N	
1			% Wytnii	Ctrl+X									-0
2	Styczeń	-1,6											
3	Luty	-0,2	🛛 Kopiuj	Ctrl+C									. 0
4	Marzec	3,5	(*) Wklei	Ctrl+V									
0	Kwiecien	9,3											
7	Maj	14	Wklej specjalnie	•	Tylko wartośc	0	trl+Shift+V						- I -
8	Lining	10.2		Tollor formate		OblivAlbuly							
0	Sigmind	19,9	+ Wstaw wiersz powyżej	Tylko formula							- 9		
10	Wrzesień	13.9	+ Wetaw kolumno no lawai										
11	Październik	8.8	<ul> <li>wstaw koluininę po lewej</li> </ul>	Tulko formato	uonio worunkoj								
12	Listopad	3.8	+ Wstaw komórki >		Tyiko tormato	wallie waluliko	ve						
13	Grudzień	-0.5			Tylko sprawdz	anie poprawno	ści danych						+
14			间 Usuń wiersz										
15					Jako tekst								
16			回 Usun kolumnę										
17			Usuń komórki		CSV w postac	kolumn							
18					Z transpozycja								
19			Operat bistorie zmian										
20					Tylko szeroko	ić kolumny							
21			GD Wstaw link		Tymo azeronoac Koldniny								
22			1 Komentarz	Ctrl+Alt+M	Wszystko opro	icz obramowan	ia						
24			Wstaw potatke										
25													
26			Przekonwertuj na element d	iotyczący osób									-

Ryc. 1. Dane klimatyczne zaimplementowane do aplikacji **Arkusze Google** Źródło: opracowanie własne..

**4.3.** Skopiowane do arkusza dane można analizować z wykorzystaniem formatowania warunkowego (zakładka FORMATY  $\rightarrow$  FORMATOWANIE WARUNKOWE), w którym określa się m.in. barwy dla poszczególnych zakresów danych liczbowych, zgodnie z samodzielnie zdefiniowanymi zasadami (ryc. 2). Dla danych obejmujących średnie miesięczne temperatury powietrza wyrażone w stopniach Celsjusza można zastosować podział związany z kryterium termicznym wyznaczania pór roku. Zgodnie z klasyfikacją zaproponowaną przez Romera<sup>35</sup>, w Polsce wyróżnia się 6 termicznych pór roku:

- **zima** okres o średniej dobowej temperaturze:  $t \le 0,0^{\circ}C$ ,
- przedwiośnie okres o średniej dobowej temperaturze:  $0,0^{\circ}C < t \le 5,0^{\circ}C$ ,
- wiosna okres o średniej dobowej temperaturze:  $5,0^{\circ}C < t \le 15,0^{\circ}C$ ,
- lato okres o średniej dobowej temperaturze:  $t \ge 15,0^{\circ}C$ ,
- jesień okres o średniej dobowej temperaturze:  $5,0^{\circ}C < t \le 15,0^{\circ}C$ ,

<sup>&</sup>lt;sup>35</sup> Romer E., 1949, Regiony klimatyczne Polski, Prace Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego, Ser. B, 16, Wrocław

• **przedzimie** – okres o średniej dobowej temperaturze:  $0,0^{\circ}C < t \le 5,0^{\circ}C$ .

Uwzględniając powyższe kryteria, można zastosować formatowanie warunkowe dla kolumny zawierającej średnie temperatury odnotowane w Krakowie, dzięki czemu każdy z przedziałów będzie oznaczony innym kolorem (proponowane kolory: zima – JASNOCHABROWY3, przedzimie/przedwiośnie – JASNOZIELONY2, wiosna/jesień – JASNOŻÓŁTY2, lato – JASNOCZERWONY3). Pod kolumną z danymi obrazującymi średnią dobową temperaturę należy utworzyć legendę objaśniającą użyte barwy.

æ	Normy kl Plik Edytu	imatyczne z j Widok Wsta	wielolecia: 19 aw Formatuj	991-2020 1 Dane Narzędzi	≿⊡ ⊘ a Rozszerzen	a Pomoc <u>O</u> s	statnia modyfika	cja: przed chwilą				🗏 💽 🔒 Udostępnij 🛞
	~ ~ ~ ~	100% - zł	i % .000_ 1	123 - Open Sar	s 👻 9	- B I - S	<u>A</u> <u></u>	55 ·   = ·	±•H••₩	•	^	Reguły formatowania 🛛 🗙 🛐
B2:B1	4 <b>-</b> ∣ fx	-1,6										
	Α	8	c	D	ε	F	G	н	1	J	к	Jeden kolor Skala kolorów
1		Średnia dobowa	a Miesięczna sum	na opadu								
2	Styczeń	-1,6	37,9									Testevil de selvere
3	Luty	-0,2	32,3									zastosuj do zakresu 🧭
4	Marzec	3,5	38,1									
5	Kwiecień	9,3	46,4									BZ:B13 H
6	Maj	14	79									9
7	Czerwiec	17,6	77									Reguly formatowania
8	Lipiec	19,3	98,2									Q
9	Sierpień	18,9	72,5									Formatuj komorki, ješil
10	Wrzesień	13,9	65,8									Jest pomiędzy -
11	Październik	8,8	51,2									
12	Listopad	3,8	41,4									5 i +
13	Grudzien	-0,5	33,4									· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
14			•									
16			nime									15
17			orradzimiolorza	duioánia								
18			winena/ineipize	owiositie								Styl formatowania
19			lato									Niestandardowo
20												
21												B I U & A
22												· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
23												
24												Anuluj Gotowe

Ryc. 2. Formatowanie warunkowe danych klimatycznych dla Krakowa Źródło: opracowanie własne.

**4.4.** Dane obrazujące "Średnią dobową temperaturę powietrza" dla poszczególnych miesięcy z wielolecia 1991–2020 można przedstawić w formie wykresu, który uzyskuje się, zaznaczając jednocześnie kolumny zawierające miesiące i średnią dobową temperaturę, a następnie wybierając z paska narzędzi opcję WSTAW  $\rightarrow$ WYKRES. System domyślnie wygeneruje wykres słupkowy, którego tytuł będzie odnosił się do nadanych wcześniej nazw poszczególnym nagłówkom (ryc. 3).

Ostateczny styl wykresu, jego tytuł oraz opis osi zależy od preferencji użytkownika. Ryciny domyślnie generowane przez arkusz kalkulacyjny spełniają kryteria, które według GUS<sup>36</sup> powinien zawierać prawidłowo skonstruowny wykres, tj. tytuł, legendę, opis osi, a także źródło danych. Ostatni z wymienionych czynników dodaje się osobno pod wykresem.

<sup>&</sup>lt;sup>36</sup> https://stat.gov.pl/gfx/portalinformacyjny/userfiles/\_public/wspolpraca\_rozwojowa/graficzna\_ prezentacja\_danych\_stat.pdf

œ	Normy kli Plik Edytuj	imatyczi j Widok	ne z wielolecia: 1991-2020 🔅 🗉 🔗 2 Wstaw Formatuj Dane Narzędzia Rozszerz	zepisano na Dysłu senia Pomoc <u>Ostatnia modyfikacja: przed chwila</u> 🗐 🔐 Udostępnij	8
	~~@?	100%	🗌 Komórki 🕞	▼ B I ÷ A ◆ 田 ⊕ ▼ Ξ × ± × H × ▷ × φ □ □ □ ▼ × Σ * ∧	
J12	✓ fx		Uliersze		_
	A	в	m	F G H I J K L M N	1
1	Miesiąc	Średnia d	∭ Kolumny ►		i 🖬 .
2	Styczeń	-1,6	Arkusz Shift+F11		
3	Luty	-0,2			Ø
4	Marzec	3,5	1. Wykres	Średnia dobowa temperatura a Miesiac	
5	Kwiecień	9,3	Tabela przestawna		0
7	Czenniec	14			
8	Liniec	19.3		15	
9	Sierpień	18,9	Rysunek	g	<b>9</b>
10	Wrzesień	13,9			
11	Październik	8,8	∑ Funkcja ►		
12	Listopad	3,8	G Link Ctrlak	5	-
13	Grudzień	-0,5	GO Elik GUITR		
15			Dele unberu	et g	
16			D Pole wybord		
17			Element dotyczący osób	the set of the set of all all all all all all all	
18				SAL HAR KARE CRA IN SHE HER SHE	
19			H Komentarz Ctrl+Alt+M	×	
20			Notatka     Shift+F2	Miesiąc	
21					
23					
24					

Ryc. 3. Przykładowa rycina generowana przez Arkusze Google (arkusz kalkulacyjny) Źródło: opracowanie własne.

**4.5.** Korzystając z zestawionych danych, użytkownik może samodzielnie skonstruować klimatogram. Wykres powinien zawierać uśrednione dane dotyczące klimatu w określonym miejscu (wielkości opadu oraz temperatury powietrza) przyporządkowane do poszczególnych miesięcy. W tym celu należy zaznaczyć wszystkie trzy kolumny w dokumencie oraz ponownie skorzystać z opcji WSTAW  $\rightarrow$  WYKRES. System automatycznie wstawi wykres mieszany, zawierający w sobie dane zobrazowane słupkowo oraz liniowo.

W zależności od zmiennych może dojść do sytuacji, w której dane zostaną przedstawione w sposób niewłaściwy – wielkość opadów za pomocą linii, a średnia wartość miesięcznych temperatur za pomocą słupków. Stwarza to możliwość dyskusji z uczniami na ten temat, a następnie korekty sposobu prezentacji (ryc. 4).



Ryc. 4. Generowanie wykresu mieszanego obrazującego średnią dobową temperaturę oraz miesięczne sumy opadu

Źródło: opracowanie własne..

**4.6.** W celu zmiany sposobu prezentacji danych należy nacisnąć na czerwoną linię, a następnie z okna zadaniowego po prawej stronie wybrać serię "Miesięczna suma opadu", zmienić TYP LINIOWY i na KOLUMNY oraz wybrać nowy kolor wypełnienia (ryc. 5). W podobny sposób należy przekształcić kolumny, które automatycznie przedstawiały temperaturę, na wykres LINIOWY.

Bardzo ważnym elementem jest dodanie tzw. "prawej osi" w oknie dostosowania danych zawierających "miesięczne sumy opadów", która umożliwia dodanie niezależnych przedziałów liczbowych dla temperatury i opadów.

a)



b)

E	Normy kl Plik Edytu	imatyczne z wie j Widok Wstaw	elolecia: 1991-2020 Formatuj Dane Narzę	☆ ID ⊘ zia Rozszerzenia Pomoc <u>Ostatnia zmiana: 2 minuty temu</u>	🗎 💽 â Udostępnij	8
	~~~~	100% - zł %	.00 <u>0</u> 123 <b>↓</b> Arial	$\bullet$   10 $\bullet$   B $I \Leftrightarrow \underline{A}$   $\diamond$ $\boxplus \boxtimes \Box \Leftrightarrow \underline{I} \bullet \bigtriangledown \Box \Leftrightarrow \cdots$ $\land$	il. Edytor wykresów X	33
L9						
	A	B	C D	E F G H I J K	Konfiguracja Dostosuj	
1	Miesiąc	Srednia dobowa Mie	asięczna suma opadu			
2	Styczeń	-1,6	37,9		Kolor wypełnienia Przezroczystość	-
3	Luty	-0,2	32,3	Średnia dobowa temperatura i Miesieczna suma opadu	wypelnienia	0
4	Marzec	3,5	38,1		• • • •	
6	Mecien	9,5	40,4	Miesięczna suma opadu – Srednia dobowa temperatura		0
2	Cronuico	17.6	75	20 100		
8	Liniec	19.3	98.2		Kolor linii Przezroczystość linii	
9	Sierpień	18.9	72.5		Autom v 0% v	- <b>?</b>
10	Wrzesień	13.9	65.8			
11	Październik	8.8	51.2	50		
12	Listopad	3,8	41,4		Typ linii przerywanej Grubosc linii	
13	Grudzień	-0,5	33,4	25	- Automatycz	+
14						
15				-10 0	24	
16		zim	าล		0s	
17		prz	edzimie/przedwiośnie	Sale has been cape in the the star and	Prawa oś 👻	
18		wio	sna/jesień	Q.		
19		lato	>	Miesiąc	Oś	
20				àa	Formatuj punkt danych Dodaj	
21						
22						
23					Daski bledów	

Ryc. 5. Przekształcenie wykresu mieszanego (a) w klimatogram (b) Źródło: opracowanie własne.

Określenie skali liczbowej dla lewej i prawej osi definiuje się poprzez jej zaznaczenie i wpisanie danych w zakładce **DOSTOSUJ** (ryc. 6).



Ryc. 6. Definiowanie przedziału liczbowego dla osi pionowych Źródło: opracowanie własne..

**4.7.** Ostatnim etapem dostosowania wykresu będzie zmiana jego tytułu (poprzez kliknięcie i wpisanie własnego tekstu) oraz wskazanie źródła danych, na podstawie których opracowano klimatogram (poprzez dodanie **PODTYTUŁU**). Zalecane jest również usunięcie słowa "miesiąc", które znajduje się pod klimatogramem, a także modyfikacja legendy poprzez dodanie w nazwie poszczególnych danych jednostki [°C] dla temperatury oraz [mm] dla opadów (ryc. 7).



Ryc. 7. Nadanie tytułu i podtytułu wykresu Źródło: opracowanie własne..

**4.8.** Wygenerowany wykres może zostać pobrany w rozszerzeniu .png lub opublikowany w Internecie jako interaktywny. W tym celu należy skierować kursor w prawy górny róg wykresu i wybrać opcję **POBIERZ** (jako .png) lub **PUBLIKUJ WY-KRES** (ryc. 8).

Ħ	Normy kli Plik Edytuj	imatyczne z wielole Widok Wstaw Form	1991-2020 🛱 🖻 🙆 j Dane Narzędzia Rozszerzenia Pomoc <u>Ostatnia modyfikacja; przed chwila</u>	
k	~ ~ ~ ?	100% <del>v</del> zł % .0	123 • Arial • 10 • B <i>I</i> ⊕ <u>A</u> ♦ ⊞ ⊞ • ≣ • ⊥ • P • ♥ • © ⊕ [	Η Υ • Σ •
C38	<ul> <li></li></ul>			
	В	C D	E F G H I J K	L
1	Średnia dobowa	Miesięczna suma opadu		
2	-1,6	37,9		
3	-0.2	32.3	Î. 49 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 -	
4	3,5	38,1	Klimatogram dla stacji pomiarowej Krakow	
5	9,3	46,4	Źródło: oprac. własne na podstawie danych z portalu https://klimat.imgw.pl/pl/climate-normals/	
6	14	79	Miesięczna suma opadu w mm – Średnia dobowa temperatura *C Usuń wykres	
7	17.6	77	20 10	
8	19,3	98.2	Poblerz	*
9	18,9	72.5	75 Publikuj wykres	
10	13.9	65.8		
11	8,8	51,2	Kopiuj wykres	
12	3,8	41.4	50 Przenieś do wła	snego arkusza
13	-0,5	33,4		
14			25 Tekst alternatyv	vny
15				
16		zima		
17		przedzimie/przedwiośnie	10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
18		wiosna/jesień	SHOL WHAT WHEN A TEAM IN SEAL THE SEAL THE SHOP WHEN THE AND THE SHOP	
19		lato	4 U. 2 4 697 C G	
20			åå	
21				

Ryc. 8. Publikacja wykresu online w formie interaktywnej Źródło: opracowanie własne.

Przed publikacją warto zmienić domyślnie nadany tytuł wykresu poprzez kliknięcie w tytuł i modyfikację tekstu. System automatycznie przyporządkowuje wówczas adres internetowy, pod którym wykres będzie dostępny.

Wygenerowany klimatogram może pełnić funkcję ćwiczeniową podczas omawiania różnych treści z zakresu zróżnicowania klimatycznego Polski. Klimatogram można udostępnić w formie interaktywnej lub pobrać jako grafikę (ryc. 9).



Ryc. 9. Klimatogram dla stacji pomiarowej Krakowa Źródło: opracowanie własne..

Jeśli czas na to pozwoli, uczniowie mogą opracować klimatogram również dla Szczecina, tym razem już w pełni samodzielnie. Na podstawie analizy klimatogramu uczniowie tworzą notatkę graficzną w postaci mapy mentalnej, obrazującą cechy klimatu wybranej miejscowości.

## 5. Część podsumowująca

Nauczyciel wyjaśnia uczniom, że dzięki danym pozyskanym przez pojedyncze stacje meteorologiczne oraz z użyciem zaawansowanych modeli wykorzystujących technologie geoinformacyjne<sup>37</sup> możliwe jest nie tylko tworzenie klimatogramów, jakie uczniowie sami opracowali na zajęciach, ale także określenie przestrzennego zróżnicowania danych meteorologicznych, a tym samym obserwowanie zmian lokalnego klimatu. Mapy opracowane na podstawie danych pochodzących z poszczególnych stacji, prezentujące nie tylko bieżącą sytuację, oraz prognozy zmian na kilka najbliższych dni, można obserwować za pomocą geoportalu tworzonego przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (ryc. 10).



Ryc. 10. Zrzut ekranu na stronę geoportalu **meteo.imgw.pl** Źródło: opracowanie własne..

<sup>&</sup>lt;sup>37</sup> W modelowaniu tym wykorzystuje się estymacje, które pozwalają na szacowanie wartości takich zmiennych jak temperatura między poszczególnymi stacjami meteorologicznymi i tworzenie rastrowych map zróżnicowania przestrzennego.

Nauczyciel, wykorzystując geoportal, pokazuje uczniom zróżnicowanie przestrzenne temperatury. Najeżdżając kursorem myszki na widok mapy, prezentuje odczyt temperatury w każdym miejscu w kraju. Usuwa również jej przezroczystość (pasek na końcu menu po prawej stronie) i przybliża widok, aby pokazać, że przedstawiana mapa składa się z pojedynczych komórek rastra, którym przypisana jest odpowiednia wartość temperatury i reprezentujący ją kolor.

Formułuje też pytanie, czy na podstawie tych map można określić klimat, jaki panuje lokalnie w każdym miejscu w kraju? Jest to jednak zbyt krótki przedział czasu, dlatego potrzebne są wartości temperatury z wielolecia, na podstawie których uczniowie opracowali klimatogramy. Podobnie jak dla każdego punktu można było opracować klimatogram, wykorzystując dane historyczne, tak samo można opracować mapy zróżnicowania przestrzennego wybranych wskaźników.

Nauczyciel wraca do głównego okna serwisu, z którego uczniowie pobierali dane (https://klimat.imgw.pl/pl/) i otwiera zakładkę MAPY HISTORYCZNE. W sekcji



Ryc. 11. Zróżnicowanie przestrzenne średniej temperatury w Polsce w latach 1991–2020 Źródło danych: Centralnej Bazy Danych Historycznych IMGW-PIB (https://klimat.imgw.pl/)

**PRODUKT** wybiera opcję: **TEMPERATURA ŚREDNIA** i **WIELOLECIE 1991–2020**, a **OKRES** należy zdefiniować jako **ROK**. W oknie głównym pojawia się mapa opracowana z wykorzystaniem danych ze wszystkich stacji meteorologicznych w Polsce dla analizowanego przez uczniów przedziału czasowego (ryc. 11).

Nauczyciel przeprowadza pogadankę podsumowującą, dotyczącą warunków klimatycznych panujących w analizowanym podczas zajęć mieście (lub miastach) i ich reprezentacji dla całej Polski. Wyjaśnia także przyczyny różnic, jakie występują między nimi. Można ponadto zachęcić uczniów do samodzielnego przejrzenia map generowanych dla poszczególnych miesięcy w roku (należy wówczas OKRES zdefiniować jako MIESIĄC i na kolejnej rozwijalnej liście wybierać następne miesiące), tak aby mogli zbadać, w których miesiącach różnice wartości temperatur otrzymane dla poszczególnych miast są największe. Mogą też sprawdzić, jak wygląda zmienność przestrzenna innych elementów meteorologicznych, np. sumy opadów atmosferycznych.

# Scenariusz 8

# Wpływ poszczególnych czynników klimatotwórczych na klimat

#### Dominika Jaster

# Komentarz merytoryczny

Zajęcia pozwolą uczniom na zrozumienie wpływu położenia geograficznego na zróżnicowanie warunków klimatycznych w wydzielonych strefach w różnych regionach świata. Poznają typy klimatów wyodrębnione według Okołowicza i będą umieli je zlokalizować na mapie ogólnogeograficznej dzięki interaktywnemu atlasowi MappLab (mapplab.pl), który został opracowany przez studentów Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Realizacja zajęć wymaga dostępu do komputerów stacjonarnych lub urządzeń mobilnych połączonych z Internetem.

Czas i miejsce realizacji: 1 godzina lekcyjna w pracowni komputerowej lub sali lekcyjnej z dostępem do kilku laptopów, tabletów lub smartfonów.

# Odniesienie do podstawy programowej:

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej (ZP I.2)
- korzystanie z planów, map (...), tekstów źródłowych, technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych (ZP II.1)
- zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych (ZR I.4)
- rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata (...) (ZR I.5)
- wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych (ZR II.10)
- rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata (ZP III.1)

#### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń:

• przedstawia możliwości wykorzystywania różnych źródeł informacji geograficznej i ocenia ich przydatność (ZP I.1)

- opisuje przebieg roczny temperatur powietrza i opadów atmosferycznych (...) oraz podaje cechy klimatu lokalnego miejsca zamieszkania (ZP III.5)
- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych (ZR I.5)

# Cele lekcji:

# Uczeń:

- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych;
- posługuje się aplikacją MappLab w celu zdobywania informacji przestrzennych o strefach klimatycznych i typach klimatu;
- wskazuje na mapie ogólnogeograficznej położenie stref klimatycznych i typów klimatu według Okołowicza<sup>38</sup>;
- charakteryzuje wartości temperatur i opadów na podstawie klimatogramu w wybranych typach klimatu;
- porównuje strefy klimatyczne i typy klimatów na Ziemi.

# Uczniowskie kryteria sukcesu:

- korzystam z technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych;
- posługuję się aplikacją MappLab w celu zdobywania informacji przestrzennych o strefach klimatycznych i typach klimatu;
- wskazuję na mapie położenie stref klimatycznych i typów klimatu według Okołowicza<sup>39</sup>;
- określam wartości temperatur i opadów na podstawie klimatogramu w wybranych typach klimatu;
- porównuję strefy klimatyczne i typy klimatów na Ziemi.

# Metody kształcenia:

- metody asymilacji wiedzy:
  - wykład informacyjny,
- metody ćwiczeń przedmiotowych:
  - praca z mapą,
  - praca z klimatogramem,
- metody wspomagane TIK:

<sup>&</sup>lt;sup>38</sup> Okołowicz W., 1962, Strefy klimatyczne [świata], [W:] Atlas świata, Warszawa, PWN.

<sup>&</sup>lt;sup>39</sup> Jak wyżej.

- technologie geoinformacyjne systemy informacji geograficznej (webGIS),
- metody gier dydaktycznych:

– quizy.

# Formy pracy:

- indywidualna,
- grupowa (w parach).

# Środki dydaktyczne:

- komputer z dostępem do Internetu, najlepiej dla każdego ucznia lub smartfon;
- projektor lub tablica interaktywna;
- zasoby Internetu;
- aplikacja MappLab.

# Przebieg lekcji:

# 1. Część organizacyjna

Czynności organizacyjno-porządkowe przygotowujące do zajęć.

# 2. Część powtórzeniowa

Nauczyciel rozdaje karty do gry zawierające zadania prawda–fałsz (załącznik 1) i przedstawia uczniom jej zasady. Następnie czyta zdanie, na które odpowiedzieć można tylko, wypowiadając słowa prawda lub fałsz. Uczniowie podczas gry mają zamknięte oczy, dlatego wcześniej należy ustalić, w której ręce ma być trzymana kartka zielona (prawda), a w której czerwona (fałsz). Po odczytaniu przez nauczyciela twierdzenia uczniowie decydują o odpowiedzi poprzez podniesienie odpowiedniej kartki.

Uczniowie odpowiadają na pytania dotyczące wiedzy ze szkoły podstawowej na temat głównych stref klimatycznych, cech klimatu morskiego i kontynentalnego.

Przykładowe twierdzenia:

- Cechą klimatu morskiego jest niewielka dobowa i roczna amplituda powietrza. (P)
- Cechą klimatu kontynentalnego są mroźne zimy i bardzo gorące lata. (P)
- Wyróżniamy dwie główne strefy klimatyczne. (F)
- Im niższa szerokość geograficzna, tym zimniej. (F)
- Deszcze zenitalne charakterystyczne są dla strefy klimatów umiarkowanych.
   (F)
- Wraz z wysokością nad poziomem morza suma opadów atmosferycznych się zwiększa. (P)

# 3. Część nawiązująca

Nauczyciel prezentuje sposób poruszania się w atlasie internetowym **MappLab** (https://mapplab.pl/), który będzie podstawą przeprowadzenia lekcji, oraz wyświetla mapę stref klimatycznych według Okołowicza<sup>40</sup>.



Ryc. 1. Panel warstw tematycznych w atlasie internetowym MappLab (mapplab.pl) Źródło: opracowanie własne.

**Opis**: po lewej stronie znajduje się panel kategorii. Należy wybrać ATMOSFERA. Następnie wyświetli się panel z warstwami; do lekcji przydatne będą: STREFY KLIMATYCZNE, TYPY KLIMATU oraz klimatogramy (ryc. 1). Po kliknięciu na dowolny obiekt wyświetlony zostaje panel z dodatkowymi informacjami (ryc. 2, 3).

Uczniowie włączają aplikację w dowolnym urządzeniu (laptop, smartfon, tablet) i testują włączanie i wyłączanie warstw.

<sup>&</sup>lt;sup>40</sup> Okołowicz W., 1962, Strefy klimatyczne [świata], [W:] Atlas świata, Warszawa, PWN.



Ryc. 2. Panel z dodatkowymi informacjami, który wyświetla się po wybraniu danego obiektu na mapie. Poprzez kliknięcie na klimatogram można go powiększyć Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 3. Panel z dodatkowymi informacjami na temat typu klimatu Źródło: opracowanie własne.

# 4. Część postępująca

Uczniowie włączają warstwę **STREFY KLIMATYCZNE**. Po kliknięciu na dowolną strefę klimatyczną wyświetlone zostają jej nazwa oraz dodatkowy opis. Na podstawie tych informacji uczeń wykonuje zadanie 1 w karcie pracy (załącznik 2).

Następnie uczniowie łączą się w pary, a nauczyciel rozdaje im koperty z nazwami stref klimatycznych i typów klimatu (załącznik 3). Uczniowie, korzystając z warstwy <u>STREFY KLIMATYCZNE</u> i <u>TYPY KLIMATU</u>, układają rozsypankę, dopasowując nazwy typów klimatu do odpowiedniej strefy klimatycznej (ryc. 4).



Ryc. 4. Podział na strefy klimatyczne i typy klimatów według Okołowicza Źródło: opracowanie własne na podstawie Okołowicz W., 1962, Strefy klimatyczne [świata], [W:] Atlas świata, Warszawa, PWN.

Po wykonaniu tego zadania nauczyciel przydziela każdej parze dwa typy klimatu i nazwę stacji meteorologicznej (wg tab. 1). Korzystając z warstwy TYPY KLIMATU, każda para wyszukuje informacje o temperaturze i opadach atmosferycznych występujących w danym typie klimatu oraz sprawdza jego zasięg na mapie. Następnie uczniowie analizują przypisany im klimatogram. Chętne osoby mogą znaleźć zdjęcie przedstawiające daną strefę klimatyczną, dostępne w zasobach aplikacji w warstwie STREFY KRAJOBRAZOWE w kategorii BIOSFERA (ryc. 5). Nauczyciel przez cały czas wspomaga pracę uczniów.

Uczniowie prezentują na forum klasy wybrane typy klimatu z uwzględnieniem przykładowych stacji i klimatogramów. Podczas prezentacji posługują się aplikacją i wskazują zasięg wybranych typów klimatu. Jednocześnie zapisują w karcie pracy cechy charakterystyczne dla danego typu klimatu (zadanie 2 w karcie pracy).



- Ryc. 5. Lokalizacja zakładki Biosfera w ramach tej kategorii uczniowie mogą zobaczyć mapę podziału świata na strefy krajobrazowe; po wybraniu danej strefy na ekranie ukazują się dodatkowe informacje związane z jej charakterystyką oraz zdjęcia poglądowe przedstawiające florę i/lub faunę charakterystyczną dla danej strefy Źródło: opracowanie własne.
- Tabela 1. Podział pracy pomiędzy poszczególnymi grupami uczniów: każda grupa ma przypisane dwa typy klimatu, który będzie charakteryzować na podstawie danych pochodzących ze wskazanych stacji meteorologicznych

Nr grupy	Typ klimatu	Nazwa stacji meteorologicznej
1	Równikowy wybitnie wilgotny	Pontianak (Indonezja, Borneo)
1	Podrównikowy wilgotny	Lagos (Nigeria)
2	Podrównikowy suchy	Luanda (Angola)
Z	Zwrotnikowy wilgotny	Miami (USA, Floryda)
2	Zwrotnikowy skrajnie suchy	Rijad (Arabia Saudyjska)
5	Podzwrotnikowy morski (śródziemnomorski)	Ateny (Grecja)
4	Podzwrotnikowy pośredni i kontynentalny suchy	Sofia (Bułgaria)
4	Podzwrotnikowy kontynentalny suchy	Las Vegas (USA, Nevada)
Б	Umiarkowany ciepły morski	Londyn (Wielka Brytania)
5	Umiarkowany ciepły przejściowy	Warszawa (Polska)
6	Umiarkowany ciepły kontynentalny	Erenhot (Chiny)
0	Umiarkowany chłodny morski	Trondheim (Norwegia)
7	Umiarkowany chłodny przejściowy	Helsinki (Finlandia)
1	Umiarkowany chłodny kontynentalny	Jakuck (Rosja)
0	Podbiegunowy (subpolarny)	Nuuk (Grenlandia)
ð	Biegunowy (polarny)	Amundsen-Scott (Antarktyda)

# 5. Część podsumowująca

Podczas części kończącej nauczyciel wyświetla na tablicy link do quizu w Quizizz i podsumowuje zajęcia:

- https://quizizz.com/admin/quiz/61bcc75c44d120001e681c5d?source=quiz\_share
- Uczniowie rozwiązują Quiz.

# Załącznik 1

# Załącznik 2

# Karta pracy – klimaty kuli ziemskiej

**Zadanie 1.** Korzystając z aplikacji **mapplab.pl** (warstwa – **STREFY KLIMATYCZNE**), uzupełnij poniższą mapę prezentującą strefy klimatyczne na świecie. Uzupełnij legendę odpowiednimi nazwami stref klimatycznych oraz zaznacz je odpowiednio na mapie.



Lp.	Typ klimatu	Przykładowa stacja	Cechy charakterystyczne
1	Równikowy wybitnie wilgotny		
2	Podrównikowy wilgotny		
3	Podrównikowy suchy		
4	Zwrotnikowy wilgotny		
5	Zwrotnikowy skrajnie suchy		
6	Podzwrotnikowy morski (śródziemnomorski)		
7	Podzwrotnikowy pośred- ni i kontynentalny suchy		
8	Podzwrotnikowy konty- nentalny suchy		
9	Umiarkowany ciepły morski		
10	Umiarkowany ciepły przejściowy		
11	Umiarkowany ciepły kontynentalny		
12	Umiarkowany chłodny morski		
13	Umiarkowany chłodny przejściowy		
14	Umiarkowany chłodny kontynentalny		
15	Podbiegunowy (subpo- larny)		
16	Biegunowy (polarny)		

**Zadanie 2.** Wpisz nazwę przykładowej stacji meteorologicznej i cechy charakterystyczne dla danego typu klimatu.

# Załącznik 3

# Strefy klimatyczne i typy klimatów

wybitnie wilgotny	podrównikowy wilgotny	podrównikowy suchy
wilgotny	skrajnie suchy	morski (śródziemnomorski)
pośredni i kontynentalny suchy	kontynentalny suchy	ciepły morski
ciepły przejściowy	ciepły kontynentalny	chłodny morski
chłodny przejściowy	chłodny kontynentalny	podbiegunowy (subpolarny)
biegunowy (polarny)	STREFA KLIMATÓW RÓWNIKOWYCH	STREFA KLIMATÓW ZWROTNIKOWYCH
STREFA KLIMATÓW PODZWROTNIKOWYCH	STREFA KLIMATÓW UMIARKOWANYCH	STREFA KLIMATÓW OKOŁOBIEGUNOWYCH

# Scenariusz 9

# Dla klimatu – propozycje rozwiązań z wykorzystaniem danych przestrzennych

Anna Bobińska, Patrycja Przewoźna

#### Komentarz merytoryczny

Głównym celem zaproponowanej w scenariuszu lekcji jest podniesienie świadomości uczniów na temat przyczyn i konsekwencji zmiany klimatu, a także możliwości podejmowania różnorodnych działań mitygacyjnych (łagodzących) i adaptacyjnych w celu jego ochrony, zarówno z perspektywy lokalnej, jak i globalnej. Przed realizacją tych zajęć nauczyciel powinien przeprowadzić lekcje zaznajamiające uczniów z aplikacją **Gapminder** oraz programem lub aplikacją **Google Earth** (korzystając np. z zaproponowanych wcześniej scenariuszy 4 oraz 6).

W ramach lekcji uczniowie samodzielnie zaprojektują rozwiązania na rzecz ochrony klimatu z wykorzystaniem zasobów Internetu.

Czas i miejsce realizacji: 2 godziny lekcyjne w pracowni komputerowej lub sali lekcyjnej z dostępem do kilku laptopów lub tabletów.

# Odniesienie do podstawy programowej:

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej (ZP I.2)
- rozumienie zasad racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody i zachowania dziedzictwa kulturowego (ZP I.6)
- korzystanie z planów, map (...), tekstów źródłowych, technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych (ZP II.1)
- krytyczne, odpowiedzialne ocenianie przemian środowiska przyrodniczego oraz zmian społeczno-kulturowych i gospodarczych w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej (ZP II.7)
- zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych (ZR I.4)
- rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata (...) (ZR I.5)
- wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych (ZR II.10)

- rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata (ZP III.1)
- rozumienie potrzeby racjonalnego gospodarowania w środowisku geograficznym zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, ochrony elementów dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego oraz konieczności rekultywacji i rewitalizacji obszarów zdegradowanych ZP III.5)

# Treści kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- przedstawia możliwości wykorzystywania różnych źródeł informacji geograficznej i ocenia ich przydatność (ZP I.1)
- przedstawia piękno, potęgę oraz dynamikę zmian zachodzących w atmosferze, wyjaśnia przyczyny tych zmian, ukazuje ich zagrożenia i skutki w formie prezentacji fotograficzno-opisowej (ZP III.7)
- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych (ZR I.5)

# Cele lekcji:

# Uczeń:

- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych;
- definiuje pojęcia: zmiana klimatu, efekt cieplarniany, gazy cieplarniane, odnawialne źródła energii, mitygacja i adaptacja do zmian;
- wyjaśnia przyczyny i konsekwencje zmiany klimatu w ujęciu lokalnym, krajowym i globalnym oraz odróżnia je od innych problemów środowiskowych, takich jak zanieczyszczenie powietrza;
- rozróżnia działania adaptacyjne i mitygacyjne podejmowane na rzecz ochrony klimatu;
- wymienia przykłady działań, które może sam realizować w celu ochrony klimatu;
- proponuje przykłady rozwiązań adaptacyjnych i mitygacyjnych w ujęciu lokalnym, krajowym oraz globalnym;
- uzasadnia konieczność podejmowania działań na rzecz ochrony klimatu.

# Uczniowskie kryteria sukcesu:

- korzystam z technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych;
- wyjaśniam pojęcia: zmiana klimatu, efekt cieplarniany, adaptacja do zmiany klimatu, mitygacja;

- wyjaśniam przyczyny i konsekwencje zmiany klimatu w ujęciu lokalnym, krajowym i globalnym;
- rozróżniam działania adaptacyjne i mitygacyjne podejmowane na rzecz ochrony klimatu;
- podaję przykłady działań, które mogę sam realizować w celu ochrony klimatu;
- znam przykłady rozwiązań w zakresie mitygacji i adaptacji do zmiany klimatu zarówno w ujęciu lokalnym, jak i krajowym oraz globalnym;
- potrafię uzasadnić konieczność podejmowania działań na rzecz ochrony klimatu.

# Metody kształcenia:

- metody asymilacji wiedzy:
  wykład informacyjny,
- metody ćwiczeń przedmiotowych:
  - praca z mapą,
  - praca z tekstem źródłowym,
  - praca z danymi liczbowymi,
- metody wspomagane TIK:
  - technologie geoinformacyjne systemy informacji geograficznej, teledetekcja (webGIS),
- metody problemowe
  - dyskusja,
- metody waloryzacyjne (eksponujące):
  - pokaz,
- metody gier dydaktycznych:
  - burza mózgów.

# Formy pracy:

- indywidualna,
- grupowa.

# Środki dydaktyczne:

- komputer z dostępem do Internetu, najlepiej dla każdego ucznia,
- projektor,
- zasoby Internetu,
- prezentacja,
- karty pracy (załączniki 1, 2 i 3).

# Przebieg lekcji

# 1. Część organizacyjna

Czynności organizacyjno-porządkowe, zajęcie miejsc przy komputerach i zalogowanie się.

# 2. Część powtórzeniowa

Nauczyciel wspólnie z uczniami przypomina różnice między klimatem a pogodą, cechy klimatu i czynniki klimatotwórcze.

#### 3. Część nawiązująca

Nauczyciel zadaje uczniom pytania dotyczące zmiany klimatu i obserwowanych współcześnie konsekwencji. Następnie prosi uczniów o rozwiązanie quizu na temat klimatu. Uczniowie sprawdzają w ten sposób swoją wiedzę o zmianie klimatu, co jest jej przyczyną, jak bardzo zagraża naszej planecie i jak można zmniejszyć jej negatywny wpływ na środowisko geograficzne.

W przypadku gdyby nauczyciel nie przygotował własnego quizu, może skorzystać z propozycji w załączniku 1.

# 4. Część postępująca

Nauczyciel dzieli uczniów na czteroosobowe grupy; każda opracowuje jeden z przedstawionych poniżej tematów, z zastosowaniem różnych danych. Praca uczniów będzie polegała na zastosowaniu zaproponowanych przez nauczyciela zasobów Internetu, aplikacji wykorzystujących technologie geoinformacyjne do wizualizacji danych przestrzennych (WebGIS) oraz stron zawierających odpowiednie informacje kontekstowe, pozwalające na interpretację danych przestrzennych.

Nauczyciel wyjaśnia uczniom sposób działania poszczególnych aplikacji webowych, następnie uczniowie pracują w grupach nad wyznaczonymi przez nauczyciela zagadnieniami, poszerzając swoją wiedzę na temat zmiany klimatu, jej przyczyn i skutków oraz związanych z nią ekstremalnych zjawisk pogodowych.

#### Temat 1A. Zanieczyszczenia powietrza a zmiana klimatu

Grupa pracuje, wykorzystując polską wersję aplikacji webowej **Zanieczyszczenie powietrza w Europie** (ryc. 1), zawierającą interaktywną mapę jakości powietrza, prezentującą aktualne i historyczne dane dla wybranych punktów pomiarowych z całego świata https://aqicn.org/map/europe/pl/.

Zadaniem grupy jest wskazanie miejsca w Polsce najbardziej dotkniętego zanieczyszczeniami powietrza, a także miesięcy, które sprzyjają pojawianiu się takich problemów. Uczniowie na podstawie własnych obserwacji oraz dodatkowych informacji kontekstowych podejmują próbę wyjaśnienia m.in., jakie substancje generują problemy związane z jakością powietrza, kiedy i gdzie ich stężenie jest największe, co jest ich źródłem oraz czy warunki pogodowe mają na nie wpływ. Uczniowie, stwierdzając wpływ warunków pogodowych na stężenie zanieczyszczeń w powietrzu, przystępują do wyjaśnienia zależności między jakością powietrza a zmianą klimatu.

Zależność zanieczyszczenia powietrza od pory roku i warunków pogodowych będzie najlepiej widoczna w przypadku pyłów zawieszonych PM2.5 i PM10. Grupa pracująca z wykorzystaniem tych danych powinna otrzymać również informacje kontekstowe pozwalające zrozumieć to, że zanieczyszczenia powietrza powodujące smog nie oznaczają zmiany klimatu, choć mogą mieć podobne źródła: https://klimatyczneabc.uw.edu.pl/ (lekcja 12.3 "Smog a zmiana klimatu") oraz bezpośredni z nimi związek.



Ryc. 1. Aplikacja webowa tworzona przez projekt **World Air Quality Index (https://aqicn. org/map)** – widok na mapę w polskiej wersji językowej, prezentującą dane odnośnie do zanieczyszczeń powietrza odnotowanych w Europie. Informacja z każdego punktu pomiarowego widocznego na mapie jest dostępna dla użytkownika po najechaniu na punkt kursorem myszki

Źródło: opracowanie własne.

#### Opis działania aplikacji webowej World Air Quality Index (aqicn.org)

Można skorzystać z opcji przybliżenia mapy do wskazanej lokalizacji (w tym Polski), a także przeanalizować szczegółowo pomiary zebrane dla indywidualnych stacji meteorologicznych (ryc. 2). Szczegółowość tej informacji zależy od źródła danych, na podstawie których jest opracowywana. Przy kompletnych danych widoczna jest kolejno:

- nazwa punktu pomiarowego,
- ocena sytuacji w czasie ostatniego pomiaru wyrażona wartością indeksu jakości powietrza (Air Quality Index AQI),
- informacja o stężeniu zanieczyszczeń w ciągu ostatnich 24 godzin, takich jak: pyły zawieszone PM 2.5 i PM10, ozon, dwutlenki azotu i siarki oraz tlenek węgla, wraz z informacjami o pogodzie,

- prognoza jakości powietrza,
- dane historyczne dotyczące jakości powietrza dla wskazanego punktu pomiarowego.

Można w ten sposób sprawdzić, jak wygląda rozkład zanieczyszczeń powietrza w różnych lokalizacjach w danym dniu i w miesiącach roku. Poszczególne okna dialogowe są również interaktywne. Najeżdżając np. na okno pokazujące jakość powietrza (ryc. 2B), uzyskamy szczegółową informację o tym, co dany poziom zanieczyszczenia oznacza, a klikając na znak udostępnienia, uzyskamy grafikę, którą można udostępnić lub wydrukować. Klikając na grafikę prawym przyciskiem myszy, będziemy mogli ją również zapisać lub skopiować, np. w celu umieszczenia w prezentacji **«**].



Ryc. 2. Szczegółowe okna dialogowe na platformie: A) przybliżenie widoku mapy do wybranych w zakładce granic administracyjnych wraz z wybranym punktem monitoringu w Poznaniu w Ogrodzie Botanicznym UAM (oba elementy zaznaczono strzałką), B) informacje dotyczące jakości powietrza we wskazanym punkcie pomiarowym, poniżej którego znajdują się także inne informacje, w tym C) historyczne dane dotyczące jakości powietrza dla wskazanego punktu pomiarowego Źródło: opracowanie własne.
### Temat 1B. Zanieczyszczenia powietrza a zmiana klimatu

Uczniowie realizujący ten temat również powinni uzyskać dostęp do danych kontekstowych, które otrzymały grupy opracowujące temat 1A. Odpowiadają na te same pytania, ale tym razem wykorzystując zbiór danych, udostępniany przez polską firmę Syngeos (ryc. 3): https://panel.syngeos.pl/sensor/pm2\_5.

Ta interaktywna mapa jest mniej rozbudowana, gdyż przedstawia jedynie dane zbierane i udostępniane w czasie rzeczywistym. Zawiera natomiast dużo więcej punktów pomiarowych rozmieszczonych w całej Polsce (i nie tylko), co pozwala na dokładniejszą analizę jakości powietrza w przestrzeni, np. w różnych częściach dużych aglomeracji miejskich (głównych dróg, zabudowy jednorodzinnej itd.). Uczniowie mogą porównać wybrany widok mapy (ryc. 4) z widokiem ortofotomapy danego obszaru w innej aplikacji webowej, np. na **Mapach Google**, aby ocenić, jaki typ zabudowy znajduje się na terenach, gdzie występuje największy problem zanieczyszczenia. Inna propozycja może dotyczyć natężenia ruchu we wskazanej lokalizacji. Dodatkowo uczniowie mogą sprawdzić, jakie są warunki pogodowe w różnych punktach pomiarowych.



Ryc. 3. Widok z aplikacji webowej Syngeos wraz z interaktywną mapą oraz z jej podstawowymi funkcjonalnościami. Po najechaniu myszką na legendę pojawi się informacja o jednostce pomiarowej i wartościach progowych dla każdej z wyróżnionych kategorii zanieczyszczenia

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 4. Widok mapy przybliżony do obszaru Katowic za pomocą wyszukiwarki znajdującej się w prawym panelu bocznym aplikacji i po wyborze konkretnego punktu pomiarowego wskazanego strzałką. Dane zebrane dla określonego punktu w ciągu ostatnich 4 godzin wyświetlają się w lewym panelu bocznym. Po wybraniu na wykresie pomiaru wykonanego w konkretnej godzinie wyświetli się dodatkowa informacja wskazująca procentowy stosunek wartości pomiarowej do progu określonego jako norma. Wykres ten można skopiować lub zapisać jako plik graficzny po kliknięciu prawym przyciskiem myszy na obszar wykresu

Źródło: opracowanie własne.

### Temat 2A. Indykatory zmiany klimatu – lodowce

Podczas lekcji uczniowie będą analizować indykatory zmiany klimatu. Na przebieg realizacji tego scenariusza będzie miała wpływ znajomość przez uczniów programu **Google Earth** (patrz scenariusz 6). Wiele indykatorów zmiany klimatu można bowiem zaobserwować, przeprowadzając analizy zarówno danych statystycznych, jak i zobrazowań satelitarnych. Jeśli uczniowie mieli już możliwość zapoznania się ze sposobem funkcjonowania **Google Earth**, wówczas przy realizacji tego tematu będą mogli utrwalić wcześniej zdobyte umiejętności, aby zestawić ze sobą różne źródła oraz wyciągnąć na ich podstawie wnioski odnośnie do poszczególnych indykatorów zmiany klimatu.

Zadaniem grupy jest udzielenie odpowiedzi na pytanie: "skąd wiemy, że klimat się zmienia?", wymienienie najważniejszych indykatorów zmiany klimatu oraz opisanie i wyjaśnienie sposobu przekształcania środowiska przyrodniczego. Uczniowie wykorzystują opis najważniejszych indykatorów udostępnionych na stronie **climate.gov** stworzonej przez Narodową Służbę Oceaniczną i Atmosferyczną Stanów Zjednoczonych (odpowiednik polskiego Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej): https://www.climate.gov/maps-data/global-climate-dashboard/ indicator?indicator\_id=10162&page=0.

Otwarcie powyższego linku w przeglądarce Google stwarza możliwość automatycznego przetłumaczenia treści prezentowanych na stronie na język polski (ryc. 5). Tłumaczenie może nie być do końca poprawne gramatycznie, ale wystarczy, aby uczniowie mogli zapoznać się z treściami prezentowanymi na stronie w przypadku trudności ze zrozumieniem wersji angielskiej.



Ryc. 5. Widok strony Narodowej Służby Oceanicznej i Atmosferycznej Stanów Zjednoczonych (www.climate.gov) – podstrona poświęcona indykatorom zmiany klimatu Źródło: opracowanie własne.

Szczególną uwagę uczniów w tej grupie należy zwrócić na zmniejszającą się pokrywę lodową. Na przedstawionej powyżej stronie uczniowie mogą zobaczyć zdjęcia historyczne lodowca Muir (ang. *Muir Glacier*), znajdującego się na Alasce. Powinni porównać te informacje oraz zdjęcia z historycznymi zobrazowaniami satelitarnymi udostępnianymi za pośrednictwem aplikacji **Google Earth** lub aplikacji webowej **Earth Engine** (ryc. 6). Można zaproponować uczniom, aby sami obliczyli, o ile zmieniła się powierzchnia pokrywy lodowej. Warto ich zachęcić do przyjrzenia się zmianom w pokrywie lodowej również w innych miejscach.

Dodatkowo można zaproponować, aby uczniowie przyjrzeli się również polskiej publikacji https://klimatyczneabc.uw.edu.pl/ – lekcja nr 8.3 i 8.4.



Ryc. 6. Zobrazowania satelitarne udostępnione przez program Google Earth pokazujące zmiany w pokrywie lodowej w okolicy lodowca Muir na Alasce w grudniu dla lat 1985, 2004 i 2019, a także przybliżenie na sam lodowiec – ostatnie zobrazowanie dostępne w tej rozdzielczości wykonane zostało w maju 2017 r. Źródło: opracowanie własne.

Temat 2B. Indykatory globalnej zmiany klimatu – poziom morza

Uczniowie pracujący w tej grupie wykorzystują te same informacje kontekstowe, jakie zostały zaproponowane w przypadku tematu 2A. Tym razem jednak otrzymują zadanie polegające na analizie problemu zmiany poziomu wody morskiej i jego konsekwencji, zarówno dla środowiska, jak i społeczności zamieszkujących tereny nadmorskie. Uczniowie wykorzystują do tego celu interaktywną mapę dostępną pod adresem: https://noaa.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index. html?id=809c9743769446bab4f48003498a78a9.

Mapa została opracowana na podstawie danych zbieranych z lokalnych stacji pomiarowych przez Narodową Służbę Oceaniczną i Atmosferyczną Stanów Zjednoczonych (ang. *National Oceanic and Atmospheric Administration*), a dokładniej przez Centrum Operacyjnych Produktów i Usług Oceanograficznych (ang. *Center for Operational Oceanographic Products and Services*). Mapa wskazuje zmiany poziomu morza wzdłuż wybrzeża Stanów Zjednoczonych (ryc. 7).

Po przeanalizowaniu danych dostępnych dla Ameryki Północnej uczniowie mogą zapoznać się z prognozami dotyczącymi Europy, w tym Polski, opracowanymi przez twórców portalu Nauka o Klimacie, którzy w przystępnej formie prezentują wyniki najnowszych badań: https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/ poziom-baltyku-kto-bedzie-mial-wkrotce-problemy-454.



Ryc. 7 . Zrzut ekranu z interaktywnej mapy pokazującej zmiany poziomu morza wzdłuż wybrzeża Ameryki Północnej opracowanej w ramach jednego z projektów realizowanych przez Narodowe Służby Oceaniczne i Atmosferyczne Stanów Zjednoczonych, dostępnej na: https://noaa.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=809c9743769446bab-4f48003498a78a9.

Kierunki strzałek i kolor oznaczają odpowiednio wzrost lub spadek monitorowanego wskaźnika oraz natężenie zmian (szczegółowa legenda widoczna jest po kliknięciu na ikonę oznaczoną na mapie). Na rycinie zaznaczono najważniejsze funkcjonalności dostępne na stronie, w tym szczegółowe informacje pojawiające się po kliknięciu na wybraną strzałkę (każda strzałka to osobny punkt pomiarowy, dane zbierane w tym punkcie są zaprezentowane w formie animowanego wykresu)

Źródło: opracowanie własne.

### Temat 3. Konsekwencje wpływu zmiany klimatu na przyrodę ożywioną

Uczniowie pracujący w tej grupie próbują ocenić konsekwencje zmiany klimatu dla świata roślin i zwierząt, a finalnie także człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem Europy. Informacje kontekstowe niezbędne do zrealizowania tego zadania znajdują się w publikacji "Klimatyczne ABC" dostępnej na stronie: https://klimatyczneabc.uw.edu.pl/ (lekcja 9). Uczniowie w trakcie pracy wykorzystują aplikację webową Climate Reanalyzer (https://dimatereanalyzer.org/dim/ecm/), pozwalającą na modelowanie zmian przyrodniczych, a także innych parametrów. Nauczyciel sugeruje, aby uczniowie skoncentrowali się na modelowaniu zasięgów biomów w różnych regionach świata, w odniesieniu do zmian temperatury na Ziemi (ryc. 8).

### Temat 4. Przyczyny zmiany klimatu

Zadaniem uczniów w tej grupie jest zbadanie, jak duży wpływ na zmianę klimatu ma emisja gazów cieplarniach, w których krajach jest największa oraz jak zmienia się jej wielkość w ciągu ostatnich lat. Informacje kontekstowe niezbędne do realizacji tego zadania uczniowie znajdą na stronie: https://naukaoklimacie.pl/ aktualnosci/czy-i-dlaczego-klimat-ziemi-sie-zmienia-4/. Do analizy danych przestrzennych uczniowie mogą wykorzystać poznaną wcześniej aplikację **Gapminder**, wybierając w zakładce Mapy jako wskaźnik emisję  $CO_2$  na osobę (patrz scenariusz 4)<sup>41</sup>. Dodatkowo można zamiast podziału kolorystycznego na regiony świata wybrać inny wskaźnik, którego zmienność przestrzenną uczniowie chcieliby porównać z emisją  $CO_3$ , np. produkt krajowy brutto.

Po wykonaniu zadania przedstawiciel każdej grupy prezentuje wyniki pracy, odpowiadając tym samym na postawione grupie pytania. Nauczyciel podsumowuje, zapisując na tablicy najważniejsze sformułowane przez uczniów wnioski. W ten sposób powstają trzy osobne listy: z indykatorami, przyczynami i skutkami zmiany klimatu.



Ryc. 8. Zrzut ekranu z aplikacji webowej Climate Reanalyzer (dostępnej pod adresem: https://climatereanalyzer.org/clim/ecm/), pozwalającej na modelowanie zmian przyrodniczych. Proponowany przez autorów przykład dotyczy zasięgu wyróżnionych w aplikacji biomów w odniesieniu do wybieranej przez użytkownika zmiany temperatury globalnej Źródło: opracowanie własne.

Nauczyciel kieruje do uczniów pytanie dotyczące możliwości podjęcia działań zmierzających do ograniczenia zmiany klimatu. Informuje, że ważne są zarówno działania o zasięgu globalnym, jak i dotyczące codziennego życia. Nauczyciel, w kontekście zmiany klimatu, wyjaśnia uczniom pojęcia "mitygacja" oraz "adaptacja", a następnie prosi uczniów o wskazanie w karcie pracy (załącznik 2) osobno działań o charakterze adaptacyjnym oraz mitygacyjnym. Prowadzący zwraca

<sup>&</sup>lt;sup>41</sup> Można też skorzystać ze strony: https://wesr.unepgrid.ch/(dostęp: 13.07.2022). Ta aplikacja webowa pozwala m.in. na analizę emisji wskaźnika CO<sub>2</sub> na większym poziomie dokładności, a stężenie emisji przeliczonej na liczbę mieszkańców prezentowane jest w formie danych rastrowych – należy uruchomić warstwę Global Carbon Emission weighted by population (2014).

uwagę, że działania te mogą być podejmowane na różnym szczeblu i mieć różny zasięg, od lokalnego, po ogólnoświatowy.

Nauczyciel przekazuje każdej grupie kolejną kartę pracy (załącznik 3). Następnie prosi uczniów, aby zaproponowali po trzy przykłady innych, niewymienionych w załączniku, działań mitygacyjnych lub adaptacyjnych na rzecz ochrony klimatu. Uczniowie sugerują również zasięg (lokalny, krajowy czy globalny) oraz sposób, w jaki ich propozycje mogłyby być zrealizowane.

Uczniowie mogą korzystać z zasobów Internetu, np. z artykułu Wydziału Rozwoju Miasta i Współpracy Międzynarodowej Miasta Poznań pt. "Miejski plan adaptacji do zmian klimatu – fakty i liczby (https://www.poznan.pl/mim/s8a/--,doc,1017,46977/-,94662.html).

Po wykonaniu zadania w karcie pracy nauczyciel prosi, aby kolejno każda grupa zaprezentowała swoje propozycje na forum klasy. Omawia wspólnie z uczniami poszczególne rozwiązania pod kątem skuteczności oraz realnej możliwości ich wdrożenia.

Następnie nauczyciel prosi, aby uczniowie, pracując nadal w tych samych grupach, zastanowili się nad możliwością podjęcia omówionych wcześniej działań na rzecz klimatu i wykonali poster (np. w aplikacji **Genially** lub **Canva**), w którym zaprezentowaliby jedno z zaproponowanych przez siebie rozwiązań. Po kilku minutach, przeznaczonych na przeprowadzenie burzy mózgów w grupach, nauczyciel prosi uczniów o zalogowanie się do wybranej aplikacji i wykonanie zadania. Linki do aplikacji: https://genial.ly/ lub https://www.canva.com/.

#### 5. Część podsumowująca

Podsumowaniem pracy projektowej uczniów może być umieszczenie przygotowanych posterów na stronie internetowej szkoły. W ten sposób mogliby zarekomendować całej społeczności szkolnej swoje propozycje działań na rzecz klimatu. Docelowo uczniowie, pod kierunkiem nauczyciela, mogliby też przygotować szkolną kampanię edukacyjną, a w jej ramach przeprowadzić np. debatę czy spotkania dyskusyjne. Dzięki takiej formie realizacji przedsięwzięcia uczniowie mogliby wpłynąć na wzrost świadomości społeczności szkolnej na temat obserwowanej współcześnie zmiany klimatu.

### Załącznik nr 1

### Quiz na temat zmiany klimatu

### PYTANIE 1: Co to jest klimat?

- a) warunki atmosferyczne panujące na niewielkim obszarze przez dłuższy czas
- b) warunki atmosferyczne panujące na ogromnym obszarze do 1 miesiąca
- c) warunki atmosferyczne panujące w pewnym regionie przez dłuższy czas

### PYTANIE 2: Które z poniższych zjawisk jest oznaką zmiany klimatu?

- a) ochłodzenie wód oceanicznych
- b) pojawienie się lodowców i obniżenie poziomu wód w morzach oraz oceanach
- c) wzrost poziomu wód morskich

### PYTANIE 3: Co to jest efekt cieplarniany?

- a) zjawisko wzrostu temperatury na Ziemi na skutek zatrzymywania ciepła w ziemskiej atmosferze przez gazy cieplarniane
- b) pojawienie się lodowców i obniżenie poziomu wód w morzach oraz oceanach
- c) zmniejszenie się poziomu ozonu troposferycznego w atmosferze

### PYTANIE 4: Jakie są przyczyny nasilania się efektu cieplarnianego?

- a) zmniejszanie się emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, właściwa segregacja odpadów
- b) zwiększanie się emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, spalanie paliw kopalnych
- c) wycinanie lasów, oszczędzanie energii elektrycznej i cieplnej

### PYTANIE 5: Jakie są konsekwencje nasilenia się efektu cieplarnianego?

- a) wyginięcie wielu gatunków roślin, powoduje częstsze zaćmienia słońca
- b) pojawienie się lodowców, podwyższenie temperatury na kuli ziemskiej, susza
- c) podwyższenie temperatury na Ziemi, susze, powodzie, wiatry huraganowe

### PYTANIE 6: Które z poniższych działań przyczynia się do zmniejszenia śladu węglowego?

- a) jazda na rowerze
- b) jazda samochodem do sklepu
- c) podróż samolotem

### Załącznik nr 2

### Karta pracy: Mitygacja i adaptacja do zmiany klimatu

Przyporządkuj właściwe działania do mitygacji lub adaptacji:

### MITYGACJA (M) ADAPTACJA (A)

wybieranie przyjaznych dla środowiska źródeł transportu (rower, komu- nikacja miejska)
rozwój ciepłownictwa i kogeneracji (wytwarzanie ciepła i energii elek- trycznej)
realizacja programów zwiększenia lesistości
rozwój elektromobilności
poprawa efektywności energetycznej (np. termomodernizacja budyn- ków)
ograniczanie powstawania odpadów oraz prawidłowa ich segregacja
wprowadzenie upraw roślin ciepłolubnych i odpornych na suszę
uprawianie w ogrodzie rodzimych gatunków roślin
tworzenie zielonych dachów na budynkach
rozwój usług zdrowotnych
wymiana źródeł ciepła na bardziej przyjazne środowisku
oszczędzanie wody

### Załącznik nr 3

### Karta pracy: Jakie możemy podjąć działania?

Zaproponuj trzy przykłady działań mitygacyjnych lub adaptacyjnych na rzecz ochrony klimatu, które mogłyby według Ciebie zostać zrealizowane. Określ sposób i zasięg realizacji swoich propozycji (na poziomie jednostki, samorządu terytorialnego, kraju czy całego świata). Dokonując wyboru, uwzględnij realne możliwości ich wdrożenia oraz skuteczność.



Część III. Przykłady wykorzystania geoinformacji w geografii społeczno-ekonomicznej

## Scenariusz 10

# Potencjał technologii geoinformacyjnych w opisywaniu danych społeczno-ekonomicznych

Patrycja Przewoźna, Artur Żyto

### Komentarz merytoryczny

W ramach lekcji uczniowie poznają możliwości wykorzystania danych statystycznych, na podstawie których przygotują różne wizualizacje w formie wykresów oraz map tematycznych. Opracowany scenariusz odnosi się do zagadnień geografii społeczno-ekonomicznej. Wykorzystano w nim dane udostępnione przez Główny Urząd Statystyczny (GUS) w Portalu Geostatystycznym (https://geo.stat. gov.pl/), a schemat realizacji zajęć omówiono w odniesieniu do analizy problemu bezrobocia w Polsce.

Czas i miejsce realizacji: 2 godziny lekcyjne w pracowni komputerowej<sup>42</sup>.

### Odniesienie do podstawy programowej:

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej (ZP I.2)
- korzystanie z planów, map (...), technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych (ZP II.1)
- zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych (ZR I.4)
- rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata (...) (ZR I.5)
- wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych (ZR II.10)
- rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata (ZP III.1)

<sup>&</sup>lt;sup>42</sup> W najbliższej przyszłości będzie też możliwa realizacja scenariuszy z wykorzystaniem urządzeń mobilnych i aplikacji dostępnych zarówno w Google Play, jak i App Store. Niemniej ich możliwości wizualizacyjne na większych poziomach dokładności (powiaty/gminy) będą ograniczone ze względu na wielkość ekranów tych urządzeń (https://portal.geo.stat.gov.pl/aplikacja-mobilna/; dostęp: 25.08.2022).

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- przedstawia możliwości wykorzystywania różnych źródeł informacji geograficznej i ocenia ich przydatność (ZP I.1)
- wyróżnia graficzne i kartograficzne metody przedstawiania informacji geograficznej i podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów map (ZP I.2)
- podaje przykłady wykorzystania narzędzi GIS do analiz zróżnicowania przestrzennego środowiska geograficznego (ZP I.8)
- stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS (ZR I.3)
- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych (ZR I.5)

### Cele lekcji:

### Uczeń:

- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych dotyczących stopy bezrobocia w Polsce;
- stosuje wybrane metody kartograficzne (kartogram i kartodiagram) do prezentacji cech ilościowych i jakościowych;
- wykorzystuje technologie geoinformacyjne w prezentacji danych przestrzennych.

### Uczniowskie kryteria sukcesu:

- korzystam z technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych dotyczących stopy bezrobocia w Polsce;
- stosuję wybrane metody kartograficzne (kartogram i kartodiagram) do prezentacji cech ilościowych i jakościowych;
- wykorzystuję technologie geoinformacyjne do prezentacji danych przestrzennych.

### Metody kształcenia:

- metody asymilacji wiedzy:
  - wykład informacyjny,
- metody ćwiczeń przedmiotowych:
  - ćwiczenie techniczne tworzenie wizualizacji kartograficznych,
  - praca z mapą,

- praca z danymi liczbowymi,
- metody wspomagane TIK:
  - technologie geoinformacyjne systemy informacji geograficznej (webGIS).

### Formy pracy:

- indywidualna,
- zbiorowa.

### Środki dydaktyczne:

- komputer z dostępem do Internetu dla każdego ucznia,
- zasoby Internetu,
- karta pracy.

### Przebieg lekcji:

### 1. Część organizacyjna

Czynności organizacyjno-porządkowe przygotowujące do zajęć.

### 2. Część powtórzeniowa

Powtórzenie wiadomości dotyczących bezrobocia, osoby bezrobotnej oraz wskaźnika stopy bezrobocia rejestrowanego.

### 3. Część nawiązująca

Nauczyciel wyświetla mapę przedstawiającą zróżnicowanie przestrzenne stopy bezrobocia w Polsce według powiatów i prosi uczniów o rozpoznanie metody kartograficznej.

Nauczyciel wskazuje na zmienność przestrzenną bezrobocia. Do tego celu zamiast kartogramu opracowanego dla jednego roku można wykorzystać również gotowe opracowanie zmian wartości stopy bezrobocia dostępne w Portalu Geostatystycznym, prezentujące dane z kolejnych lat (ryc. 2).

Nauczyciel wyjaśnia cel realizowanej lekcji, jakim jest poznanie systemów informacji geograficznej wykorzystywanych w aplikacjach webowych (WebGIS), których funkcjonalność umożliwia tworzenie tego typu wizualizacji. Można podczas tej lekcji wprowadzić definicję systemów informacji geograficznej, jeśli uczniowie nie mieli dotąd okazji jej poznać. Nauczyciel przedstawia portal geosta-tystyczny (https://portal.geo.stat.gov.pl/). Uczniowie zapoznają się z interfejsem strony głównej i trzema głównymi funkcjonalnościami portalu. Jeśli wybiorą Wyświetl gotowe wizualizacje danych na mapach, będą mogli samodzielnie przeanalizować



Ryc. 1. Stopa bezrobocia w Polsce w roku 2020 – przykład kartogramu Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS dostępnych w Banku Danych Lokalnych.



Ryc. 2. Zrzut ekranu na widok interaktywnej mapy przedstawiającej zmiany w wartości stopy bezrobocia w Polsce w latach 2005–2020, dostępnej na Portalu Geostatystycznym (https://portal.geo.stat.gov.pl/)

Objaśnienia: funkcjonalności mapy: ruchome okna (1), które można przesuwać (z użyciem myszki, przytrzymując lewy przycisk); przycisk do uruchamiania Paska czasu (2), który domyślnie wyświetla dane dla roku 2020 (3), a po cofnięciu paska czasu aktywuje się przycisk Rozpocznij animację, pozwalający na automatyczną wizualizację zmian wskaźnika w czasie; przycisk uruchamiający tabelę atrybutów (5) pozwalającą na przejrzenie szczegółowych wartości dotyczących wszystkich danych przezentowanych na kartogramie

Źródło: opracowanie własne.

wizualizację stopy bezrobocia w latach 2005–2020 zaprezentowaną na rycinie 2. Dalsza część zajęć przebiega przy korzystaniu z zakładki Przygotuj wizualizację na podstawie danych GUS.

### 4. Część postępująca

Nauczyciel przedstawia uczniom sposób, w jaki będą się poruszać po Portalu Geostatystycznym, aby korzystajac z danych GUS, przygotować własne opracowania kartograficzne. W pierwszej kolejności omawia interfejs graficzny aplikacji webowej (ryc. 3).

Następnie nauczyciel pokazuje, w jaki sposób dodać nową warstwę na podstawie wykorzystania danych statystycznych GUS. Okno Dodaj warstwę statystyczną jest domyślnie otwarte po uruchomieniu zakładki Przygotuj wizualizację na podstawie danych GUS. Można je też w dowolnej chwili włączyć i wyłączyć. Dodawanie warstwy uczniowie zaczynają od wyszukania wskazanej informacji, która ma zostać wyświetlona na mapie, np. gęstości zaludnienia. Można ją znaleźć, korzystając z menu rozwijanego (ryc. 4a) lub z opcji wyszukiwania informacji (ryc. 4b). Każde z ruchomych okien można dowolnie przesuwać, przeciągając je myszą. Można je też powiększać, co w przypadku dodawania nowych warstw będzie ułatwiało działania.



Ryc. 4. Wyszukiwanie wiadomości statystycznych w oknie Dodaj warstwę statyczną poprzez korzystanie: a) z menu rozwijanego lub b) wyszukiwarki Źródło: opracowanie własne.

Następnie uczniowie muszą doprecyzować różne szczegóły dotyczące danych, poczynając od stopnia agregacji (jednostki podziału terytorialnego). GUS dysponuje różną dokładnością danych w zależności od tego, do jakiego zagadnienia odnosi się analizowane zjawisko. Dla wielu danych informacje będą agregowane tylko do poziomu województwa lub powiatów, dla innych będą dostępne również na poziomie gmin. Uczeń wybiera też rok<sup>43</sup>, konkretne zjawisko (na poziomie szkół ponadpodstawowych analiza pokrewnych i różnych zjawisk może być zbyt skomplikowana) oraz parametry, które mają być uwzględnione. W tym przypadku będzie to wskaźnik. Do opisu jednego zjawiska często można dobrać kilka różnych wskaźników, np. gęstość zaludnienia może być wyrażona na trzy sposoby: przeliczona na 1 km<sup>2</sup>, w odniesieniu do powierzchni zabudowanej i zurbanizowanej lub w przeliczeniu na 1000 mieszkańców. Inne parametry, które można określić, to np. płeć czy rodzaj obszaru (miasto/wieś), których ma dotyczyć.

Po dokonaniu wszystkich wyborów uczniowie przechodzą kolejno aż do ostatniego okna, w którym musi zostać podjęta decyzja odnośnie do tego, czy dane mają się wyświetlać w formie kartogramu prostego czy kartodiagramu (rodzaj prezentacji). Czasem istnieje możliwość wyboru bardziej zaawansowanych wizualizacji, ale mogą one być zbyt skomplikowane dla uczniów. Na tym etapie uczniowie muszą też podjąć decyzję, czy na warstwie mają wyświetlać się etykiety (nazwy jednostek administracyjnych) oraz tooltipy (pozwalające na wyświetlanie szczegółowych informacji dotyczących wskazanej jednostki w trakcie użytkowania mapy). Szczegółowe decyzje na temat wielkości i koloru symboli, liczby stosowanych klas i sposobu przeprowadzenia klasyfikacji<sup>44</sup> danych można podjąć później. Decyzje te wpływają w sposób istotny na interpretację danych, ale jest to osobny temat, który warto poruszyć na innych zajęciach (patrz scenariusz 11). W momencie zapisania warstwy użytkownik jest przeniesiony do początku i może dodawać kolejne warstwy.

Następnie nauczyciel prosi, aby uczniowie zamknęli okno Dodaj warstwę statystyczną i przyjrzeli się stworzonej przez siebie warstwie, a potem najechali na wybrany obszar myszką i nacisnęli na niego prawym przyciskiem myszki, aby wyświetlone zostały dane szczegółowe dla tego obszaru. Wskazuje również, że analiza danych może przebiegać z poziomu tabeli atrybutów (ryc. 3).

Na koniec uczniowie uruchamiają okno Warstwy tematyczne, w którym wyświetlane są wszystkie wprowadzone warstwy. Nauczyciel prosi, aby włączyli dodatkowe opcje dostępne dla warstw (ryc. 5) i wybrali opcję Pokaż statystyki, a następnie wyeksportowali te dane do formatu .xlsx (Eksport XLSX). Tak wyeksportowane dane można wyświetlić w programie typu Excel lub webowej aplikacji **Arkusze Google** (wykorzystanej też do realizacji scenariusza 7) i opracować na ich podstawie odpowiedni wykres pokazujący, jaka jest zmienność gęstości zaludnienia pomiędzy wybranymi jednostkami administracyjnymi

<sup>&</sup>lt;sup>43</sup> Jeśli chcemy pokazać uczniowi, jak samodzielnie wykonać analizę zmian w czasie zaprezentowanych na rycinie 2, należy odznaczyć opcję "wszystkie lata", zamiast wyboru konkretnego roku.

Przy projektowaniu kartogramu użytkownik ma wpływ na wybór sposobu wyznaczania liczby klas. Do zastosowania możliwe są następujące metody: 1) odchylenie standardowe – przedziały (klasy) wyznaczone są przez średnie odchylenie od średniej arytmetycznej wartości danego zjawiska, 2) równe przedziały – przedziały o równych wartościach (utrudniające często wychwycenie zmienności przestrzennej), 3) kwantyle – przedziały o równej ilości, zawierające tę samą liczbę elementów, 4) przedziały naturalne – podział klas uwzględniający naturalne przerwy w rozkładzie badanych wartości, 5) własne przedziały – użytkownik każdorazowo indywidualnie definiuje wielkość przedziałów (warto je robić, wykorzystując histogram rozkładu wartości).



Ryc. 5. Przybliżenie na okno Warstwy tematyczne wraz z oznaczeniem kluczowych opcji, dostępnych w tej warstwie, po naciśnieciu symbolu oznaczonego kółkiem

Objaśnienie: Opcje okna Warstwy tematyczne: (1) Symbolizacja pozwalająca na zmiany kolorów, wielkości symboli, przyjętej klasyfikacji itd.; (2) Zmiany krycia pozwalające na ustawienie transparentności warstwy oraz (3) Pokaż statystyki, które umożliwiają podsumowanie wszystkich danych prezentowanych w warstwie, ale też wyeksportowanie ich do arkusza kalkulacyjnego. Po wyborze opcji 1 lub 3 pojawia się dodatkowy panel boczny po lewej stronie (4) ze szczegółowymi informacjami i dodatkowymi opcjami

Źródło: opracowanie własne.

Po zapoznaniu się z aplikacją webową uczniowie otrzymują kartę pracy (załącznik), która wraz z komentarzem nauczyciela będzie ich przewodnikiem podczas dalszej części lekcji, informując o kolejności wykonywania poszczególnych zadań. Karta pracy powinna być udostępniona w formacie edytowalnym dla każdego ucznia.

Uczniowie samodzielnie wykonują kolejne zadania, wykorzystując Portal Geostatystyczny oraz arkusz kalkulacyjny<sup>45</sup>. Ich zadaniem jest zbadanie zmiany stopy bezrobocia w latach 2010–2020 oraz znalezienie odpowiedzi na pytanie, czy istnieje relacja między przeciętnym dochodem na gospodarstwo domowe a stopą bezrobocia. Na przykładzie tego zadania mają nauczyć się korzystać z podstawowych funkcjonalności Portalu Geostatystycznego, który pozwoli im opanować pracę z różnymi warstwami tematycznymi w mapowej aplikacji webowej, analizę

<sup>&</sup>lt;sup>45</sup> Bardziej zaawansowane scenariusze wymagające pracy z wykorzystaniem danych tabelarycznych można z powodzeniem realizować we współpracy z nauczycielem informatyki.

danych za pomocą interaktywnej mapy, ale także danych tabelarycznych<sup>46</sup>. Rolą nauczyciela jest przede wszystkim wspieranie uczniów w trakcie realizacji tego zadania.

### 5. Część podsumowująca

Po wykonaniu zadania indywidualnego nauczyciel inicjuje dyskusję odnoszącą się do wyników analiz przeprowadzonych przez uczniów, formułując odpowiednie pytania. Omawiane są też zalety określonych sposobów prezentacji danych – tabel, map oraz wykresów, tworzonych przy wykorzystaniu systemów informacji przestrzennej.

<sup>&</sup>lt;sup>46</sup> Docelowo również przygotowywanie własnych opracowań kartograficznych. Pod koniec 2022 r. prace nad nową wersją Portalu Geostatystycznego mają być sfinalizowane i wówczas zapewne opcja eksportu mapy lub jej przygotowania do wydruku będzie już w pełni funkcjonalna.

### Załącznik

### Karta pracy dla ucznia

### Temat: Poznaję potencjał technologii geoinformacyjnych w opisywaniu gospodarki Polski

- 1) Uruchom stronę internetową: https://geo.stat.gov.pl.
- 2) Uruchom zakładkę PRZYGOTUJ WIZUALIZACJĘ NA PODSTAWIE DANYCH GUS i wykonaj kartogram ilustrujący "Przeciętny dochód rozporządzalny<sup>47</sup> na 1 osobę w gospodarstwie domowym". Aby wyświetlić tę wartość na mapie, otwórz zakładkę LUDNOŚĆ, a następnie GOSPODARSTWA DOMOWE i znajdź odpowiedni wskaźnik. Wskaż, w którym województwie żyje się najlepiej. Porównaj wartość wskaźnika dla lat 2010 i 2020. Wyjaśnij, w jakim stopniu zmienił się badany parametr. Porównanie lat 2010 i 2020 będzie wymagać stworzenia dwóch warstw – osobnej dla roku 2010 i osobnej dla roku 2020.
- 3) Teraz spróbuj odszukać wskaźnik pozwalający na przeanalizowanie stopy bezrobocia w Polsce. Skorzystaj z wyszukiwarki i wpisz w niej pojęcie: stopa bezrobocia. Ile różnych wskaźników dotyczących bezrobocia udało się wyszukać?
- 4) Stwórz nową warstwę prezentującą stopę bezrobocia w Polsce na poziomie województw dla roku 2020 i wykonaj kartogram przedstawiający przeciętny dochód przypadający na gospodarstwo domowe w tym roku (który został wykonany w pkt 3). Ponadto za pomocą kartodiagramu zaprezentuj wartości wskaźnika stopy bezrobocia (wyrażony wartością liczbową)<sup>48</sup>. Czy można przyjąć, że województwa charakteryzujące się mniejszym przeciętnym dochodem rozporządzalnym będą jednocześnie mierzyć się z większą stopą bezrobocia?
- 5) Sprawdź, do jakiego stopnia wartości stopy bezrobocia i przeciętnego dochodu na gospodarstwo domowe są ze sobą powiązane. Otwórz tabelę atrybutów. W osobnym oknie przeglądarki otwórz arkusze kalkulacyjne i przepisz listę województw oraz wartości obu wskaźników do tabeli jako wartości liczbowe. Następnie wykonaj wykres obrazujący ich wzajemną zależność.

<sup>&</sup>lt;sup>47</sup> Jest to część dochodu gospodarstwa domowego już pomniejszona o podatki i składki, czyli można ją w pełni przeznaczyć na wydatki lub przyrost oszczędności.

<sup>&</sup>lt;sup>48</sup> Zauważ, że tym razem opracowanie kartograficzne można wykonać również dla mniejszych jednostek podziału terytorialnego, takich jak powiaty.

## Scenariusz 11

### Zrozumieć dane przestrzenne – analiza geoinformacyjna danych Głównego Urzędu Statystycznego

Patrycja Przewoźna

### Komentarz merytoryczny

Podczas realizacji lekcji zostaną wykorzystane technologie geoinformacyjne do pozyskiwania i przetwarzania danych liczbowych w celu prezentacji ich przestrzennego zróżnicowania. Ważny jest tu zarówno sposób prezentacji, jak i dokładność geograficzna prezentowanych danych. W scenariuszu wykorzystano geoportal Atlas Regionów, narzędzie umożliwiające analizę przestrzenną sytuacji społeczno-gospodarczej Polski wykorzystujące dane Głównego Urzędu Statystycznego. Zajęcia można zrealizować także z wykorzystaniem Portalu Geostatystycznego omówionego w scenariuszu 10, jednak z powodu edycji map, które będą wykonywane w trakcie rozwiązywania zadań, Atlas Regionów może okazać się bardziej intuicyjny w obsłudze.

Ze względu na konieczność wizualizacji danych na większych poziomach dokładności (powiaty/gminy), zajęcia nie powinny być realizowane z użyciem urządzeń mobilnych.

Czas i miejsce realizacji: 1 godzina lekcyjna w pracowni komputerowej.

### Odniesienie do podstawy programowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej (ZP I.2)
- korzystanie z planów, map fizycznogeograficznych i społeczno-gospodarczych, fotografii, zdjęć lotniczych i satelitarnych, rysunków, wykresów, danych statystycznych, tekstów źródłowych, technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych (ZP II.1)
- ocenianie zjawisk i procesów politycznych, społeczno-kulturowych oraz gospodarczych zachodzących w Polsce i w różnych regionach świata (ZP II.5)
- zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych (ZR I.4)
- rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata (...) (ZR I.5)

- wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych (ZR II.10)
- rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata (ZP III.1)

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- przedstawia możliwości wykorzystywania różnych źródeł informacji geograficznej i ocenia ich przydatność (ZP I.1)
- wyróżnia graficzne i kartograficzne metody przedstawiania informacji geograficznej i podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów map (ZP I.2)
- podaje przykłady wykorzystania narzędzi GIS do analiz zróżnicowania przestrzennego środowiska geograficznego (ZP I.8)
- stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS (ZR I.3)
- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych (ZR I.5)

### Cele lekcji:

### Uczeń:

- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne (WebGIS) do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych;
- podaje nazwy geoportali zawierające aktualne dane dotyczące Polski oraz świata;
- wykorzystuje GIS i dane statystyczne do przestrzennej analizy zjawisk;
- ma świadomość, jaką wartość niesie ze sobą informacja geograficzna zdobywana za pomocą map cyfrowych dostępnych w sieci oraz potrafi ocenić jej dokładność i wiarygodność.

### Uczniowskie kryteria sukcesu:

- korzystam z technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych;
- podaję nazwy geoportali zawierające aktualne dane dotyczące Polski oraz świata;
- wykorzystuję GIS i dane statystyczne do analizowania przestrzennego zróżnicowania zjawisk;
- potrafię ocenić dokładność i wiarygodność danych.

### Metody kształcenia:

- metody asymilacji wiedzy:
  - wykład informacyjny,
- metody ćwiczeń przedmiotowych:
  - praca z mapą,
  - praca z grafiką,
  - praca z danymi liczbowymi,
  - ćwiczenie techniczne tworzenie wizualizacji kartograficznych,
- metody wspomagane TIK:
  - technologie geoinformacyjne systemy informacji geograficznej (webGIS),
- metody gier dydaktycznych:
  - burza mózgów,
- metody problemowe:
  - dyskusja,
- metody waloryzacyjne (eksponujące):
  - pokaz/prezentacja.

### Formy pracy:

- indywidualna,
- zbiorowa,
- grupowa.

### Środki dydaktyczne:

- komputer z dostępem do Internetu dla każdego ucznia,
- zasoby Internetu (dane statystyczne, mapy cyfrowe),
- aplikacja webowa Atlas Regionów.

### Przebieg lekcji:

### 1. Część organizacyjna

Czynności organizacyjno-porządkowe, przygotowanie do zajęć, uruchomienie komputerów.

### 2. Część powtórzeniowa

Nauczyciel w dyskusji z uczniami na temat danych statystycznych przypomina, że zawsze wykazują one zróżnicowanie geograficzne, które należy możliwie jak najdokładniej poznać.

### 3. Część nawiązująca

Nauczyciel zadaje uczniom pytania dotyczące wyników wyborów do Europarlamentu 2019:

 Kto wygrał ostatnie wybory do Europarlamentu? Czy ten wynik oznacza, że Polacy w całym kraju głosowali tak samo? Czy zauważalna jest wyraźna różnica w preferencjach wyborczych między Polakami mieszkającymi na zachód i na wschód od Wisły?

Nauczyciel prezentuje przewidywane odpowiedzi na powyższe pytania w zależności od tego, w jaki sposób zostaną pokazane wyniki na kartogramach (od najbardziej ogólnych do najbardziej szczegółowych):

- Województwa: https://tvn24.pl/programy/wybory-do-europarlamentu-wyniki-w-okregach-i--wojewodztwach-ra939169-2310001
- Powiaty: https://europarlament.pap.pl/interaktywna-mapa-wynikow-wyborow-w-powiatach
- Gminy: https://sejmlog.pl/oficjalne-wyniki-wyborow-do-parlamentu-europejskiego/

Następnie nauczyciel wspólnie z uczniami ustala sposób wizualizacji (symbolizacji), jakie będą punkty progowe pomiędzy poszczególnymi wyświetlanymi informacjami oraz które dane zostaną wybrane do prezentacji: https://wbdata.pl/wybory-do-parlamentu-europejskiego-2019-na-mapach/.

Nauczyciel formułuje kolejne pytania odnoszące się do sposobu prezentacji wyników. Podsumowując tę część dyskusji, zwraca uwagę, że ważny jest zarówno sposób prezentacji, jak i dokładność geograficzna prezentowanych danych. Pozwala to na wyciągnięcie wniosków z sytuacji obecnej i prognozowania przyszłości, zwłaszcza jeżeli tego typu dane będą zestawione z innymi danymi przestrzennymi, np. demograficznymi czy społeczno-ekonomicznymi.

### 4. Część postępująca

Nauczyciel prezentuje uczniom **Atlas Regionów** jako aplikację webową pozwalającą na prowadzenie analiz w przestrzeni sytuacji społeczno-gospodarczej Polski. Uczniowie uruchamiają stronę z danymi Głównego Urzędu Statystycznego: http://swaid.stat.gov.pl/AtlasRegionow/AtlasRegionowMapa.aspx.

Nauczyciel zadaje pytanie o sposób prezentowania danych na mapie (kartogram i kartodiagram), a następnie wyjaśnia poszczególne elementy aplikacji (ryc. 1).

Przy omawianiu danych wyświetlanych na mapie należy zwrócić szczególną uwagę na rok, dla którego dane są na stronie prezentowane, i możliwość zmieniania go (nauczyciel pokazuje, jak wartość prezentowanego wskaźnika zmieniała się w kolejnych latach).

Należy również podkreślić interaktywność mapy – gdy myszką najedzie się na wybrany obszar (np. województwo), pojawiają się statystyki dotyczące wyświetlanego wskaźnika dla wybranego obszaru, obliczone na podstawie danych GUS z wszystkich dostępnych w **Atlasie Regionów** lat. Również dane dotyczące zaznaczonego obszaru wyświetlą się na tablicy umieszczonej w panelu bocznym. Tak samo, jeśli zaznaczony zostanie rekord odnoszący się do wybranego obszaru w tabeli, zostanie on natychmiast zlokalizowany na mapie. Jeśli chcemy



Ryc. 1. Najważniejsze elementy **Atlasu Regionów**: rok, dla którego wyświetlane są dane, legenda, poziom agregacji danych i panel boczny zawierający dane wyświetlone na mapie w formie tabelarycznej

Źródło: opracowanie własne.

w podobny sposób sprawdzić szczegółowe dane prezentowane w formie kartodiagramu, należy przełączyć zakładkę w panelu bocznym z MAPY na WYKRES.

Funkcjonalności panelu bocznego nauczyciel omawia na konkretnym przykładzie: uruchamia zakładkę wskaźnik, kategorię demografia i wybiera nowy kartogram: <u>LUDNOŚĆ W WIEKU PRZEDPRODUKCYJNYM</u> i kartodiagram: <u>LUDNOŚĆ MIESZKAJĄCA</u> <u>NA WSI I W MIASTACH</u> (ryc. 2a). Zwraca uwagę uczniów na uporządkowanie wskaźników według kategorii stosowanych w Głównym Urzędzie Statystycznym oraz sposób wyświetlania danych (symbol mapy oznacza kartogram, symbol wykresu kołowego – kartodiagram).

Nauczyciel pokazuje różne poziomy agregacji tych danych – kraj, województwo, powiat, gmina (ryc. 1). Zadaje też pytanie, dlaczego przy agregacji danych do poziomu powiatów i województwa znika kartodiagram. Należy w odpowiedzi zwrócić uwagę zarówno na czytelność mapy (na pewnym poziomie kartodiagram jest już nieczytelny), jak i na fakt, że niektórych danych GUS nie zbiera regularnie na poziomie powiatów lub gmin.

Następnie nauczyciel omawia pozostałe zakładki panelu bocznego: RANKING (ryc. 2b) porządkujący wyświetlane jednostki administracyjne względem analizowanego wskaźnika (w tym przypadku od największej do najmniejszej gęstości zaludnienia), OPIS (ryc. 2c) zawierający szczegółowe informacje odnośnie do wyświetlanego wskaźnika oraz USTAWIENIA (ryc. 2d), pozwalające na dopasowanie symbolizacji mapy do potrzeb użytkownika. Nauczyciel pokazuje znaczenie ostatniej zakładki – najpierw zmienia stosowaną na wykresie paletę barw, a potem podnosi liczbę wyświetlanych przedziałów na 7, co zwiększa dokładność mapy i możliwości interpretacyjne (ryc. 3). Nauczyciel podkreśla też, że sposób podziału danych można ustawić samodzielnie (opcja: UŻYTKOWNIKA), co pozwala dowolnie dopasować wartości progowe.

a)	b)
<<	«
Wskaźniki Tablica Ranking Opis Ustawienia	Wskażniki Tablica Ranking Opis Ustawienia
Budownictwo (7)	Mapa
📕 Mieszkania na 10 tys. ludności	(1-200/2478)
💐 Mieszkania na 1000 małżeństw	Nazwati Wartośćt
Powierzchnia użytkowa mieszkania	
Budynki mieszkalne oddane do użytkowania	FOLSKA 10,1
Mieszkania oddane do użytkowania	Sierakowice 29,1
Izby w mieszkaniach oddanych do użytkowania	Stężyca 28,1
	Lesznowola 27,7
<ul> <li>Demografia (24)</li> </ul>	Dopiewo 27,4
<ul> <li>Edukacja (34)</li> </ul>	Komorniki 27,3
<ul> <li>Finanse publiczne (35)</li> </ul>	Przodkowo 26,9
<ul> <li>Gospodarka paliwowo-energetyczna (4)</li> </ul>	Szemud 26,8
<ul> <li>Infrastruktura komunalna i mieszkaniowa (11)</li> </ul>	
<ul> <li>Inwestycje i środki trwałe (5)</li> </ul>	
<ul> <li>Kultura i sztuka (15)</li> </ul>	
<ul> <li>Leśnictwo (2)</li> </ul>	Stopnice 26,6
<ul> <li>Nauka, technika i społeczeństwo informacyjne (5)</li> </ul>	Chmielno 26,4
Dodmioty openodarcze (8)	Żukowo 26,1
Wskaźniki Tablica Ranking Onle Ustawienia	
	wskazniki labiica kanking Opis Ostawienia
	Wykres Wyłącz-
Opis: Wiek przedprodukcyjny wynosi 17 lat i mniej dla kobiet i mężczyzn	
Okres obserwacji: stan w dniu 31 XII	Ustawienia dla mapy
Data ostatniej aktualizacji danych za rok:	
2010 - 04.04.18	Sposób podzlału danych: Użytkownika 🔻
2012 - 28.03.18	Granica podziału 6: 28.2
2013 - 03.04.18	Granica podziału 5: 25.1
2014 - 28.03.18	Granica podziału 4: 22
2015 - 27.08.18	Granica podziału 3: 18.9
2017 - 13.04.18	Granica podziału 2:
2018 - 22.05.19	
Słownik pojęć	
Ludność: Ogół osób (ogółem lub według określonych cech) zameldowanych na pobyt	Zatwierdz
stały w danej jednostce administracyjnej i rzeczywiście tam zamieszkałych oraz osób	
przebywających czasowo i zameldowanych w tej jednostce administracyjnej na pobyt czasowy popad 3 miesiace (do 2005 r. popad 2 miesiace).	Palata kolonystysana
Wiek przedprodukcyjny: Wiek, w którym ludność nie osiągnęła jeszcze zdolności do	
pracy, tj. grupa wieku 0 - 17 lat.	
( )	(
c)	d)

Ryc. 2. Pozostałe zakładki panelu bocznego Atlasu Regionów: a) wskaźniki, b) ranking, c) opis i d) ustawienia.

Źródło: opracowanie własne

Nauczyciel przedstawia też uczniom możliwość przybliżenia mapy względem wybranego powiatu. Dane muszą zostać najpierw zagregowane do powiatów, następnie dany obszar (np. powiat poznański) można wybrać za pomocą kursora i zatwierdzić wybór lewym przyciskiem myszy. Podgląd mapy zostanie wówczas ograniczony jedynie do gmin należących do wybranego powiatu. Do głównej mapy wraca się poprzez użycie przycisku USUŃ FILTR (ryc. 4). a)



b)



Ryc. 3. Ludność w wieku przedprodukcyjnym w roku 2018 – mapy przedstawiające stopień szczegółowości zróżnicowania przestrzennego przy: a) trzech przedziałach (w których zastosowane GRANICE PRZEDZIAŁÓW w USTAWIENIACH to 16,7 i 23,9%) i b) siedmiu przedziałach (GRANICE PRZEDZIAŁÓW ustawione zostały zgodnie z wartościami przedstawionymi na ryc. 2d)

Źródło: opracowanie własne

Na koniec nauczyciel pokazuje, że istnieje możliwość wyeksportowania opracowanej mapy do formatu .pdf lub .png (ryc. 5). Eksport następuje po naciśnięciu opcji DRUKUJ i wyborze jednego z wymienionych formatów. Plik .pdf zostanie pobrany automatycznie na komputer, plik graficzny .png należy zaś pobrać, naciskając na link w nowym oknie dialogowym, które pojawi się na ekranie. Plik .png będzie miał automatycznie ustawione przezroczyste tło, co sprawia, że grafika dopasuje się do tła prezentacji lub dokumentu, w którym zostanie zastosowana.

Nauczyciel pokazuje również uczniom możliwość przybliżenia mapy względem wybranego powiatu. Dane muszą zostać najpierw zagregowane do powiatów, potem wybrany obszar (np. powiat poznański) można wybrać za pomocą kursora i zatwierdzić wybór lewym przyciskiem myszy. Podgląd mapy zostanie wówczas ograniczony jedynie do gmin należących do wybranego powiatu. Do głównej mapy wraca się poprzez użycie przycisku usuń filtr (ryc. 4).



Ryc. 4. Widok mapy ograniczony jedynie do powiatu poznańskiego Źródło: opracowanie własne.

SWAD							WA	D	GUS Zmień kontrast: 🔕 Zmień czdonkę: A Pomoc O Systemie Mapa strony Kontakt. 🗰	
						Stror	a glówr	a \$	Statystyka Wielodziedzinowa 🗉 Gospodarka 🗉 Społeczeństwo 🗉 Środowisko 🕫 Wyszukaj w lej witywie 🔎	
S O Po	iska Makro Plony rzepal Budynki mie Tablica R	regiony" ku i rze szkaln sokiog	epiku z e odda	Wojewó 1 ha w ne do i	idztwa v 2018 użytko wiecia	r. wania	w 2018	ir.	Opcja przygotowania dokumentu do wydruku	Correction of the second secon
🖲 Мара	Wykres							- Î	armidule-mazuraie	Link do ma
Nazwa	201011 2	0111: 3	2012:1	101311	2014:1	2015	2016:12	017:12	Dollaskie	
POLSKA	23,6	22,4	25,9	29,1	34,4	28,5	26,8	29,5	kujavsko-pomorski	
kujawsko-	20,7	10.1	23,0	12.0	33,0	20,7	24.0	31,1		
pomorskie ubelskie	22.1	24.1	24.2	24.5	29.5	24.8	25.4	32.7		Budynki mieszkalne oddane do użytkowania
ubuskie	23,1	20,2	28,7	30,7	36,0	29,6	27,3	26,4	kouskie mazowieckie	-
idzkie	23,7	19,5	18,1	27,0	33,2	27,2	23,9	29,1		12143
nalopolskie	20,7	25,7	30,8	28,6	34,1	25,9	30,8	30,5	Notice And	····· 6665
nazowieckie	18,7	22,2	25,2	24,9	31,8	23,0	21,4	25,1	detroditatie	ogółem 1187
polskie	24,3	29,1	30,5	33,7	39,4	31,4	31,7	31,4	operative sweetskarzyskie	
odkarpackie	21,8	22,4	21,6	20,8	28,5	24,0	24,9	24,2		Piony rzepaku i rzepiku
podlaskie	23,9	26,4	28,0	31,6	32,2	28,7	25,7	32,9	Strale	32,0 - 39,4 (2)
pemorskie	22,8	23,1	29,2	24,0	36,7	29,1	27,8	32,4	podkarpackie	24,6 - 31,9 (6) 17,2 - 24,5 (8)
ltąskie -	18,0	25,2	26,7	28,3	32,9	28,7	30,0	29,2	Start 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2016	100km

Ryc. 5. Wskazanie opcji wydruku na głównym oknie mapy; przygotowanie mapy do druku oznacza, że zostanie wygenerowany wybrany plik: .pdf lub .png, który należy pobrać na komputer (może on zostać wydrukowany lub umieszczony np. w prezentacji)

Źródło: opracowanie własne.

Na koniec nauczyciel pokazuje również, że istnieje możliwość wyeksportowania opracowanej przez siebie mapy do formatu .pdf lub .png (ryc. 5). Eksport następuje po naciśnięciu opcji drukuj i wyborze jednego z wymienionych wyżej formatów. Plik .pdf zostanie pobrany automatycznie na komputer, plik graficzny .png należy pobrać, naciskając na link w nowym oknie dialogowym, które pojawi się na ekranie. Plik .png będzie miał automatycznie ustawione przezroczyste tło, co sprawia, że grafika dopasuje się do tła prezentacji lub dokumentu, w którym zostanie zastosowana.

### 5. Część podsumowująca

W części podsumowującej można wrócić ponownie do map prezentujących wyniki wyborów zagregowane do poziomu gmin i przedyskutować, czy wyraźne są pewne tendencje przestrzenne dotyczące preferencji wyborczych Polaków. W odniesieniu do odpowiedzi uczniów warto podkreślić, że większość zjawisk ma charakter złożony. Zatem współwystępowanie podobnego zróżnicowania przestrzennego dwóch czynników może być nieprzypadkowe, ale nie zawsze musi oznaczać, że istnieje między nimi związek przyczynowo-skutkowy. Mogą istnieć też inne czynniki, które na ten związek wpływają. Ważne jest omówienie technicznych aspektów: łatwości i trudności związanych z wykorzystaniem GIS oraz wpływu zastosowania technologii geoinformacyjnych na lepsze zrozumienie przestrzennego aspektu omawianego tematu. Można ponadto przedstawić przykłady innych portali przydatnych w analizie wybranych elementów otaczającej rzeczywistości:

**Gapminder** (patrz scenariusz 4) – jedynie jako przykład podobnego portalu do **Atlasu Regionu** zbierającego dane statystyczne dla krajów na całym świecie; można przy tej okazji wskazać na różnice w funkcjonalnościach obu portali w zakresie pracy z danymi przestrzennymi (**Gapminder** pozwala przede wszystkim na proste wizualizacje w formie kartodiagramów z ograniczoną możliwością ingerowania w nie, natomiast w **Atlasie Regionów** możliwe są zaawansowane wizualizacje zarówno kartogramów, jak i kartodiagramów, pozwalające na wyświetlanie dwóch warstw z danymi jednocześnie oraz pracę z danymi tabelarycznymi, co sprawia, że ta aplikacja webowa dużo lepiej oddaje sposób działania tradycyjnych, desktopowych programów GIS).

**Google Earth** (patrz scenariusz 6) – jako źródło zdjęć satelitarnych i lotniczych, na podstawie których można obserwować zmiany w środowisku przyrodniczym zachodzące na Ziemi.

## Scenariusz 12

### Bezrobocie w Polsce – konstruowanie kartogramu z wykorzystaniem programu QGIS

Kamila Zmudzińska

### Komentarz merytoryczny

Głównym celem lekcji jest pokazanie uczniom, w jaki sposób za pomocą programu QGIS<sup>49</sup> można stworzyć kartogram przedstawiający intensywność zjawiska (w tym przypadku stopy bezrobocia) na określonej powierzchni (na przykładzie Polski w układzie województw).

Czas i miejsce realizacji: 1 godzina lekcyjna w pracowni komputerowej.

### Odniesienie do podstawy programowej:

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej (ZP I.2)
- korzystanie z planów, map (...), technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych (ZP II.1)
- zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych (ZR I.4)
- rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata (...) (ZR I.5)
- wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych (ZR II.10)
- rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata (ZP III.1)

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- przedstawia możliwości wykorzystywania różnych źródeł informacji geograficznej i ocenia ich przydatność (ZP I.1)
- wyróżnia graficzne i kartograficzne metody przedstawiania informacji geograficznej i podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów map (ZP I.2)

<sup>&</sup>lt;sup>49</sup> Do pobrania ze strony: https://www.qgis.org/pl/site/index.html, znajdują się na niej również informacje na temat programu QGIS, tutorial, podręczniki dla początkujących.

- podaje przykłady wykorzystania narzędzi GIS do analiz zróżnicowania przestrzennego środowiska geograficznego (ZP I.8)
- stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS (ZR I.3)
- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych (ZR I.5)

### Cele lekcji:

Uczeń:

- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych z zakresu geografii społeczno-gospodarczej Polski;
- stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego z użyciem programu QGIS;
- wykorzystuje technologie geoinformacyjne (GIS) w prezentacji danych przestrzennych;
- definiuje bezrobocie i stosuje wzór na obliczenie stopy bezrobocia;
- stosuje metodę kartogramu do zilustrowania stopy bezrobocia w Polsce;
- podaje przyczyny bezrobocia i analizuje przestrzenne zróżnicowanie rynku pracy w Polsce.

### Uczniowskie kryteria sukcesu:

- korzystam z technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych w zakresie geografii społeczno-gospodarczej Polski;
- stosuję wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego z użyciem programu QGIS;
- wykorzystuję technologie geoinformacyjne do prezentacji danych przestrzennych;
- stosuję wzór na obliczenie stopy bezrobocia;
- wykorzystuję metodę kartogramu do zilustrowania stopy bezrobocia w Polsce;
- wymieniam przyczyny bezrobocia i analizuję przestrzenne zróżnicowanie rynku pracy w Polsce.

### METODY KSZTAŁCENIA:

- metody asymilacji wiedzy:
  - wykład informacyjny,
- metody ćwiczeń przedmiotowych:

- ćwiczenie techniczne tworzenie wizualizacji kartograficznych,
- praca z mapą,
- praca z danymi liczbowymi,
- metody wspomagane TIK:
  - technologie geoinformacyjne systemy informacji geograficznej (desktop GIS).

### Formy pracy:

- indywidualna,
- grupowa.

### Środki dydaktyczne:

- komputer z dostępem do Internetu dla każdego ucznia,
- program QGIS,
- zasoby Internetu,
- karta pracy.

### Przebieg lekcji:

### 1. Część organizacyjna

Czynności organizacyjno-porządkowe przygotowujące do zajęć.

### 2. Część powtórzeniowa

Przypomnienie podziału i rozmieszczenia województw w Polsce (np. z wykorzystaniem gry dostępnej na platformie **edu.esri.pl: http://edu.esri.pl/files/gry/regiony/index\_ pl.html**).

### 3. Część nawiązująca

Nauczyciel nawiązuje do tematu lekcji poprzez pytania kierowane do uczniów dotyczące zatrudnienia i miejsca pracy np. rodziców, opiekunów, znajomych. Próbuje wraz z uczniami przyporządkować zawody do sektorów gospodarki. Zwraca również uwagę na fakt istnienia osób bezrobotnych.

### 4. Część postępująca

Nauczyciel pokazuje uczniom aktualny wykres przedstawiający strukturę zatrudnienia w trzech sektorach gospodarki<sup>50</sup>. Prowadzi rozmowę odnoszącą się do tego podziału i tendencji zmian oraz wspólnie z uczniami definiuje pojęcie struktury zatrudnienia.

Następnie nauczyciel przedstawia wykresy ukazujące zmienność w czasie struktury zatrudnienia w Polsce. Wspólnie z uczniami analizują wykresy, wskazując na tendencje zmian. Uczniowie próbują również wymieniać przyczyny zmian w strukturze zatrudniania.

Później, pod kierunkiem nauczyciela, obliczają w arkuszu kalkulacyjnym (np. w programie Microsoft Excel) stopę bezrobocia w Polsce dla poszczególnych województw oraz omawiają z uczniami uzyskane wyniki.

Po wykonaniu i omówieniu wyników uczniowie przystępują do tworzenia kartogramów przedstawiających stopę bezrobocia w Polsce. W celu uchwycenia zmian w strukturze zatrudnienia najpierw wykonują kartogram dla roku 2004, później dla roku 2017 według następującej procedury:

**4.1.** Dodanie warstwy z granicami administracyjnymi województw  $\rightarrow$  Z zakładki warstwa wybiera się opcję DODAJ WARSTWĘ, a następnie DODAJ WARSTWĘ WEKTOROWA (ryc. 1a). W sekcji TYP ŹRÓDŁA DANYCH należy pozostawić aktywną opcję PLIK, następnie w sekcji ŹRÓDŁO kliknąć przycisk PRZEGLĄDAJ, przejść do fol-

a)											
🔏 QGIS	2.18.3										
Projekt	Edycja V	Nidok	Warstwa	Ustawienia	Wtyczki Wekt	or Raster	Bazy da	nych Winternecie	Geoprocesing	Pomoc	
i 🗅	<u> </u>		Twórz	warstwę			• 15			n inn 🖂	
			Dodaj	warstwę			· \	🍹 Dodaj warstwę wek	torową	Ctrl+Shift+V	- 43 98 ET3
8 11		00	Osadź	inny projekt			2	🖥 Dodaj warstwę rast	rową	Ctrl+Shift+R	🗑 🕴 🚚
5.000-	V EP	E	Wczyt	aj definicję war:	stwy		9	Dodaj warstwę Post	GIS	Ctrl+Shift+D	□ - j <b>*</b>
9 90			🖹 Kopiuj	styl			1	🖞 Dodaj warstwę Spał	tiaLite	Ctrl+Shift+L	
٧o	🥪 🏨	۰	🖹 Wklej	styl			]	🖁 Dodaj warstwę MSS	QL	Ctrl+Shift+M	
<b>19</b>			🛅 Otwór	z tabelę atrybu	tów	F6	0	Dodaj warstwę DB2	Spatial	Ctrl+Shift+2	
•••			// Trybe	dycii			0	Dodaj warstwe Ora	de Spatial	Ctrl+Shift+O	
				b) <u> %</u> Doda	j warstwę wektoro	wą			? ×		
				Typ źr Plik Kodow Żródło Warstv	ódła danych : O Katalog anie System 		Baza dany zadanie ₩	ch Protokół	• reglądaj		

Ryc. 1. Dodawanie nowych warstw w programie QGIS. Widok na: a) umiejscowienie modułów dodawania nowych warstw w głównym menu programu, b) okno dialogowe DODAJ WARSTWĘ WEKTOROWĄ

Otwórz Anuluj Pomoc

Źródło: opracowanie własne

<sup>&</sup>lt;sup>50</sup> Dane statystyczne do jego wykonania można pobrać w formie tabel w formacie excel z Banku Danych Lokalnych GUS (https://bdl.stat.gov.pl).

deru zawierającego pobraną warstwę WOJEWÓDZTWA.SHP<sup>51</sup> (ryc. 1b), którą należy wybrać, potem nacisnąć OTWÓRZ. W głównym oknie programu powinien wyświetlić się obraz przedstawiający Polskę w układzie województw.

**4.2.** Otwarcie tabeli atrybutów  $\rightarrow$  Każda warstwa wektorowa posiada atrybuty charakteryzujące jej obiekty. Są one przechowywane w TABELI ATRYBUTÓW. Aby wyświetlić jej zawartość, należy kliknąć prawym przyciskiem myszy na nazwę warstwy województwa i z menu wybrać OTWÓRZ TABELĘ ATRYBUTÓW.



Ryc. 2. Uruchamianie tabeli atrybutów Źródło: opracowanie własne

**4.3.** Uruchomienie trybu edycji  $\rightarrow$  Pracę z danymi w tabeli rozpoczyna się od uruchomienia TRYBU EDYCJI (ikona ołówka), dzięki czemu można będzie dodawać, edytować lub usuwać kolumny i rekordy z danymi (ryc. 3).

**4.4.** Stworzenie nowej kolumny  $\rightarrow$  przyciskiem NEW FIELD (ryc. 4a) dodaje się nową kolumnę, którą będzie można uzupełnić odpowiednimi danymi statystycznymi (w przypadku tego scenariusza będzie to stopa bezrobocia dla Polski w układzie województw). W pierwszej kolejności trzeba jednak odpowiednio skonfigurować format zapisu danych w kolumnie. W tym przykładzie będą to następujące parametry: NAZWA – Bezrobocie, TYP – liczby dziesiętne, DŁUGOŚĆ – 4, DOKŁADNOŚĆ – 2 (ryc. 4b).

<sup>&</sup>lt;sup>51</sup> Dane te można pobrać ze strony: https://gis-support.pl/dane-do-pobrania/ – w zakładce dane administracyjne znajdują się warstwy granic administracyjnych (m.in. województwa, gminy, powiaty), pobrany plik .zip należy w całości wypakować do folderu docelowego (warstwa wektorowa zapisana w formacie .shp składa się z kilku plików, które należy przechowywać w jednym folderze).

4	🔏 województwa :: Features total: 16, filtered: 16, selected: 0										
🖊 🗷 🖶 🌫 📅 💼 🎭 号 🍡 🍞 🖀 🌺 🖓 🏠 🖀 🛤 🗮 🗮											
	Przełącz tryb edycji (Ctrl+E) enty iip_wersja jpt_sjr_ko jpt_kod_je jpt_nazwa_ jpt_nazw01										
1	PL.PZGIK.200	9bd0c42a-ca40	2012-09-27T13:	WOJ	16	opolskie					
2	PL.PZGIK.200	d021c0dd-b22e	2012-09-27T13:	WOJ	26	świętokrzyskie					
3	PL.PZGIK.200	c26354a4-3043	2012-09-27T13:	WOJ	04	kujawsko-pomors					
4	PL.PZGIK.200	4b6c492a-eb04	2012-09-27T13:	WOJ	14	mazowieckie					
5	PL.PZGIK.200	ece93e09-0215	2012-09-27T13:	WOJ	22	pomorskie					

Ryc. 3. Uruchomienie trybu edycji Źródło: opracowanie własne

a)							b)	
<b>%</b>	województwa :: F	eatures total: 16, fil	tered: 16, selected:	🕺 Dodaj pole	? ×			
/		🔁 💼 🗟 🗮	🔊 👆 🍸 🖻	Namua	howehasia			
ab	cip_przest 💌 =	3			New field	(Ctrl+W)	Ind2wd	
	ip_przest	iip_identy	iip_wersja	jpt_sjr_ko	jpt_kod_je	jpt_nazwa_	Komentarz	
1	PL.PZGIK.200	9bd0c42a-ca40	2012-09-27T13:	KON	16	opolskie	Тур	Liczby dziesiętne (real)
2	PL.PZGIK.200	d021c0dd-b22e	2012-09-27T13:	WOJ	26	świętokrzyskie	Typ źródła danych	double
3	PL.PZGIK.200	c26354a4-3043	2012-09-27T13:	KON	04	kujawsko-pomors	Długość	4
4	PL.PZGIK.200	4b6c492a-eb04	2012-09-27T13:	νοj	14	mazowieckie	Dokładność	2
5	PL.PZGIK.200	ece93e09-0215	2012-09-27T13:	KON	22	pomorskie	-	
6	PL.PZGIK.200	98a63fe6-1e56	2012-09-27T13:	KOM	24	śląskie		OK Anuluj

Ryc. 4. a – utworzenie nowej kolumny w tabeli atrybutów New Field; b – nadanie nazwy oraz cech nowej kolumnie

Źródło: opracowanie własne

**4.5.** Uzupełnienie danych w tabeli  $\rightarrow$  Do nowo powstałej kolumny (znajdującej się na końcu tabeli) wpisuje się wcześniej obliczone wartości dotyczące stopy bezrobocia dla poszczególnych województw (przepisuje się wartości z Excela).

2	🔏 województwa :: Features total: 16, filtered: 16, selected: 0										
	2 🖉 🖉 📾 📥 🖕 🌄 🖓 🕿 🗞 🖓										
at	abc iip_prze{Save edits (Ctrl+S)										
	iip_przest	iip_identy	iip_wersja	jpt_sjr_ko	jpt_kod_je	jpt_nazwa_	jpt_nazw01				
1	PL.PZGIK.200	9bd0c42a-ca40	2012-09-27T13:	KON	16	opolskie					
2	PL.PZGIK.200	d021c0dd-b22e	2012-09-27T13:	WOJ	26	świętokrzyskie					
3	PL.PZGIK.200	c26354a4-3043	2012-09-27T13:	WOJ	04	kujawsko-pomors					
4	PL.PZGIK.200	4b6c492a-eb04	2012-09-27T13:	WOJ	14	mazowieckie					
	PL.PZGIK.200	ece93e09-0215	2012-09-27T13:	WOJ	22	pomorskie					

Ryc. 5. Uzupełnienie danych w nowo utworzonej kolumnie, zapisanie ich (ikona dyskietki), następnie zakończenie trybu edycji (ikona ołówka)

Źródło: opracowanie własne
Następnie zapisuje się zmiany (naciśnięcie ikony dyskietki oznaczonej na ryc. 5) i kończy się edycję (ponowne naciśnięcie ikony ołówka).



Ryc. 6. Wybór zakładki właściwości Źródło: opracowanie własne

**4.6.** Rozpoczęcie pracy ze stylami warstwy  $\rightarrow$  Kliknięcie prawym przyciskiem myszy na warstwę województwa umożliwia wybór zakładki <u>WŁAŚCIWOŚCI</u> (ryc. 6).

🚀 Właściwości warstwy - województwa   Styl					
🔀 Ogólne	🔁 Jeden symbol				
💐 styl	Bez symbolu Bez symbolu Bez defin symbol Bewartoś unkana				
abc Etykiety	Symbol stopniowy				
Pola	Dopehinie polgonów     2.5D				
🞸 Renderowanie					
🤎 Wyświetl	Sectored to a sectore se				
<u> </u>	Jednosta				
😓 Akcje	Przezroczystość 0% 🕖				
• 🚽 Złączenia	Kalor				

Ryc. 7. Wybór symbolu stopniowego Źródło: opracowanie własne

**4.7.** Stworzenie kartogramu dla zmiennych ilościowych  $\rightarrow$  W zakładce styl wybiera się SYMBOL STOPNIOWY (ryc. 7).

缓 Właściwości warstwy - województwa   Styl						
🔀 Ogólne	🗧 Symbol stopr	Symbol stopniowy				
	Kolumna	3 -				
abc Etykiety	Symbol	1.2 jpt_powier 1.2 id_bufora_				
Pola	Format legendy	1.2 id_bufor01 1.2 id_technic				
🞸 Renderowanie	Metoda	123 stanlud				
🥮 Wyświetł	Paleta kolorów	1.2 bezro 1.2 bez_2004				
🙍 Akcje	Liczba klas	1.2 bero_2004				
• ┥ Złączenia	Symbol 🗸	Wartości Legenda				
Wykresy						

Ryc. 8. Wybór wcześniej utworzonej kolumny Źródło: opracowanie własne

**4.8.** Wybór danych, które mają zostać wyświetlone na kartogramie  $\rightarrow$  Należy rozwinąć pasek KOLUMNA i wybierać wcześniej utworzoną kolumnę BEZROBOCIE (ryc. 8).

**4.9.** Ustawienie sposobu klasyfikacji danych na kartogramie  $\rightarrow$  Za pomocą funk-

	Liczba klas	Liczba Was Histogram				
	Symbol 5	Wartości	legenda			
		3.7000 - 5.5000 5.5000 - 6.6000 6.6000 - 8.5000 8.5000 - 8.5000 8.8000 - 11.7000	3,7000 - 5,5000 5,5000 - 6,6000 6,6000 - 8,5000 8,5000 - 8,8000 8,8000 - 11,7000			
Tryb Kwantyle (równa liczba) 🔻						
	Klasyfikuj	+	Usuń wszystkie			

Ryc. 9. Sklasyfikowanie danych Źródło: opracowanie własne

cji KLASYFIKUJ tworzy się domyślną klasyfikację danych dotyczących gęstości zaludnienia w Polsce (ryc. 9). Następnie rozwija się zakładkę TRYB, wybiera opcje KWANTYLE<sup>52</sup> i zatwierdza ustawienia właściwości warstwy.

**4.10.** Wykonanie opracowania kartograficznego  $\rightarrow$  W głównym oknie programu QGIS użytkownik pracuje z danymi przestrzennymi, natomiast aby móc na ich

<sup>&</sup>lt;sup>52</sup> Zróżnicowanie przestrzenne danych społeczno-ekonomicznych rzadko jest równomierne rozłożone w przestrzeni, dlatego równe przedziały nie pozwalają dobrze tego oddać; podział kwantylowy zapewnia, że do każdego z wydzielonych przedziałów przypisana będzie podobna liczba rekordów z tabeli atrybutów (przy pięciu klasach będzie to 20% z wszystkich analizowanych obszarów).

podstawie skomponować wygląd opracowania kartograficznego w formie pliku graficznego, należy przejść do okna kompozycji mapy i wybrać zakładkę **PROJEKT**, a następnie **NOWY WYDRUK**, wpisać nazwę **BEZROBOCIE** oraz zatwierdzić (ryc. 10).

Po zatwierdzeniu pojawia się okno kompozycji mapy, na które składa się:

- 1) widok strony przygotowywanej do wydruku,
- 2) lewy panel boczny służący do dodawania i edytowania obiektów/elementów, które mogą znaleźć się na opracowaniu kartograficznym,
- prawy panel boczny ze szczegółowymi ustawieniami dotyczącymi obiektu/ elementu wskazanego myszką przy użyciu przycisku ZAZNACZ/PRZESUŃ OBIEKT



Ryc. 10. Nadanie tytułu projektu Źródło: opracowanie własne

oraz

 górny panel z pozostałymi narzędziami edycji i opcjami odnoszącymi się do wydruku.

**4.11.** Dodanie mapy do opracowania kartograficznego  $\rightarrow$  Na lewym panelu bocznym należy nacisnąć DODAJ MAPĘ (ryc. 11), a następnie przytrzymując lewy przycisk myszy, należy narysować prostokąt na całej szerokości strony, aby określić obszar, na którym ma być widoczna mapa. Aby zmienić ustawienie treści mapy w obrębie wybranego obszaru, trzeba wybrać z lewego bocznego panelu przycisk PRZESUŃ ZAWARTOŚĆ OBIEKTU (ikona czterech niebieskich strzałek); dodatkowo



Ryc. 11. Okno kompozycji po dodaniu mapy z wybraną opcją Dodaj mapę Źródło: opracowanie własne

przesuwając rolkę myszki, można powiększyć lub zmniejszyć treść mapy, jak długo przycisk ten pozostaje włączony.

**4.12.** Dodanie skali  $\rightarrow$  Należy nacisnąć na ikonę podziałki liniowej (przycisk DO-



Ryc. 12. Dodanie podziałki liniowej Źródło: opracowanie własne

DAJ PODZIAŁKĘ widoczny na ryc. 12), a potem wskazać miejsce na stronie, w którym ma się ona znaleźć.

**4.13.** Dodanie legendy  $\rightarrow$  Analogicznie jak w przypadku dodawania skali mapy, należy nacisnąć odpowiedni przycisk (tutaj **DODAJ LEGENDĘ**, wskazaną na ryc. 13), a potem wybrać lokalizację legendy na stronie.

W panelu po prawej stronie, należy wybrać zakładkę WŁAŚCIWOŚCI OBIEKTU/ ELEMENTU (usunąć tytuł "Legenda", odznaczyć opcję AKTUALIZUJ AUTOMATYCZNIE oraz zaznaczyć myszką warstwy, które mają zostać usunięte z legendy (jeśli takie są) za pomocą ikony czerwonego znaku minus. Natomiast korzystając z ikony zielonego znaku plus można dodać warstwy, których w niej brakuje. Opis każdej z warstw w legendzie może być również edytowany (ikona ołówka).

UWAGA! Dodana podziałka jest powiązana z mapą wcześniej umieszczoną na opracowaniu kartograficznym i skala mapy automatycznie dopasowuje się do wybranego przez użytkownika przybliżenia. Można w każdej chwili wrócić do opcji PRZESUŃ ZAWARTOŚĆ OBIEKTU, aby przybliżyć lub oddalić treść mapy, co od razu znajdzie swoje odzwierciedlenie na skali mapy.

Tak samo z mapą związane są inne obiekty/elementy np. legenda. Szczegółowe ustawienia każdego z nich, takie jak rodzaj podziałki czy warstwy, które mają znaleźć się w legendzie mapy, można wybrać w prawym panelu bocznym w zakładce WŁAŚCIWOŚCI OBIEKTU/ELEMENTU<sup>53</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>53</sup> W zależności od wersji zainstalowanego programu spotyka się różne tłumaczenia.



Ryc. 13. Dodanie legendy Źródło: opracowanie własne

**4.14.** Dodanie tytułu do mapy  $\rightarrow$  Dodatkowe teksty, jakie mają pojawić się na opracowaniu kartograficznym, wprowadza się poprzez naciśnięcie DODAJ ETYKIETĘ (ryc. 14). Po wybraniu obszaru, w którym ma pojawić się dodatkowy tekst, należy w prawym panelu w zakładce WŁAŚCIWOŚCI OBIEKTU/ELEMENTU w sekcji WŁAŚCIWOŚCI



Ryc. 14. Dodanie tytułu Źródło: opracowanie własne



Ryc. 15. Dostosowanie czcionki tekstu Źródło: opracowanie własne

wpisać "Stopa bezrobocia w Polsce w układzie województw dla roku 2017", a także ustawić w sekcji wygląd inne parametry (według uznania), np. czcionka: pogrubiona; rozmiar: 20 (ryc. 15).

**4.15.** Eksport gotowej mapy w formie pliku graficznego  $\rightarrow$  W zakładce wydruk (lub w panelu górnym) należy kliknąć opcję **EKSPORTUJ JAKO OBRAZ** (ryc. 16). Następnie na komputerze trzeba wybrać miejsce zapisu powstałego obrazu (np. na pulpicie) oraz nadać mu nazwę (np. bezrobocie) i przyjąć format pliku graficznego (np. .jpeg). Po pojawieniu się okna opcji eksportu obrazu powinno się ustawić wartość rozdzielczości, a następnie zachować zmiany. W przypadku profesjonal-



Ryc. 16. Wyeksportowanie stworzonego kartogramu Źródło: opracowanie własne

a) b) 🕺 Zapisz kompozycję jako 🔏 Opcje eksportu obrazu ? × → 🕤 🛧 📃 > Ten komputer > Pulpit > gis √ Č Prz ukaj: gis p Opcie eksportu Organizui - Nowy folder 8:: -0 😌 Dr 🏠 Nazwa Data modyfikacji Typ Pormia ¢. Rozdzielczość 720 dpi enty nie pasują do kryteriów wys a 01 Zadne ele Szerokość strony 8418 px + 🛄 Te ) 😥 -Wysokość strony 5952 px Kadrui do zawartości Górny margines 0 px Prawa 0 px 0 px Lewa Dół 0 px 🤿 Sir Nazwa pliku: bezrobe Zapisz jako typ: JPEG format (\*.jpeg \*JPEG) Zachowaj Anuluj Zapisz Anuluj

Ryc. 17. a – zapisanie utworzonego obrazu; b – zmiana rozdzielczości utworzonego obrazu Źródło: opracowanie własne

nych wydruków wskazania dotyczące rozdzielczości podpowie drukarnia, natomiast w przypadku zwykłych druków w formacie A4 standardowo przyjmuje się wartość **300 dpi**.

#### 5. Część podsumowująca

Uczniowie pod kierunkiem nauczyciela porównują wykonane przez siebie kartogramy. Następnie na podstawie zróżnicowania przestrzennego bezrobocia próbują wyjaśnić jego przyczyny w Polsce i wspólnie tworzą notatkę w formie mapy mentalnej.

# Kody QR do stron i aplikacji mobilnych wykorzystywanych w scenariuszach

Spis rekomendowanych aplikacji webowych, geoportali oraz stron internetowych zawierających informacje przydatne w trakcie wprowadzania zagadnień dotyczących geoinformacji i niezbędne do realizacji scenariuszy (odniesienie w formie kodów QR).

Kody QR można wykorzystać, realizując zajęcia z wykorzystaniem tabletów lub smartfonów; uczniowie mogą je zeskanować, aby szybko uruchomić rekomendowaną przez nauczyciela stronę lub pobrać odpowiednią aplikację mobilną (wszystkie podane linki/kody QR są aktualne na dzień 14.09.2022). Urządzenie mobilne, z którego uczniowie będą korzystać, musi mieć zainstalowaną dowolną aplikację do skanowania kodów QR (współcześnie młodzież w zdecydowanej większości będzie mieć już taki skaner na swoich smartfonach).

#### Geoinformacja w nauczaniu geografii – od teorii do praktyki



#### Aplikacja webowa John Snow's Map

Prezentuje dane przestrzenne odnoszące się do epidemii cholery, jaka wybuchła w Londynie w 1854 r. Źródło: ArcGIS Online Link: https://arcg.is/19u04q



# Aplikacja webowa Lekcja edu.esri.pl "Teledetekcja: Kompozycje barwne"

Warstwy prezentujące zdjęcia satelitarne w tzw. "barwach fałszywych" ukażą się przy odpowiednim przybliżeniu widoku mapy. Źródło: Zespół Edukacji Esri Polska Link: https://arcg.is/5jnmK



Film edukacyjny "**How GPS works Trilateration explained**" Materiał przedstawiający istotę działania nawigacji satelitarnej. Źródło: YouTube, film autorstwa Anat Partush Link: https://www.youtube.com/watch?v=YBvhZs29EJE



#### Aplikacja mobilna GPS Waypoints

Aplikacja pozwala użytkownikowi uzyskać informacje odnośnie do jego położenia w terenie w oparciu o system nawigacji satelitarnej. Źródło: Sklep Play, aplikacja opracowana przez Bluecover Technologies Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=pt.bluecover.gpsegnos

Scenariusz zakłada też wprowadzenie do sposobu funkcjonowania nawigacji satelitarnej, co w terenie może ułatwić wykorzystanie filmu edukacyjnego "How GPS works Trilateration explained" (patrz kod QR do Geoinformacja w nauczaniu geografii – od teorii do praktyki).

#### Scenariusz 2



#### Portal Zabytek.pl

Strona poświęcona polskim zabytkom, które są przedstawione m.in. za pomocą **geoportalu** (zakładka Mapa) oraz **map narracyjnych** (zakładka Wycieczki) zawierających propozycję tras łączących wybrane zabytki, które warto zwiedzić. Źródka: Narodowy lostytut Dziodzictwa

Źródło: Narodowy Instytut Dziedzictwa Link: https://zabytek.pl

#### Geoportal NID

Pełna baza danych dotyczących zabytków, pomników historii, obiektów znajdujących się na liście światowego dziedzictwa UNESCO, wraz z dodatkowymi funkcjami pozwalającymi na ich analizę. Źródło: Narodowy Instytut Dziedzictwa Link: https://mapy.zabytek.gov.pl



#### Aplikacja webowa Moje Mapy

Aplikacja może być używana na urządzeniach mobilnych, choć jej obsługa w tej formie może być uciążliwa (dlatego jeśli nie ma możliwości skorzystania z urządzeń stacjonarnych, najlepsze będą tablety). Istniała kiedyś mobilna wersja tej aplikacji, ale od 2021 r. nie jest już dostępna w Sklepie Play.

Źródło: Google LLC Link: https://www.google.pl/maps/d/



#### Aplikacja webowa Mapy Google

Aplikacja może być używana na urządzeniach mobilnych, choć dużo wygodniejszy w obsłudze będzie jej mobilny odpowiednik (który jest obecnie domyślnie instalowany w urządzeniach z systemem Android) Źródło: Google LLC

Link: https://www.google.com/maps

Scenariusz zakłada też wykorzystanie aplikacji mobilnej GPS Waypoint (patrz scenariusz 1) oraz aplikacji webowej Moje Mapy (patrz scenariusz 2).

#### Scenariusz 4



#### Scenariusz 5



#### Aplikacja webowa Gapminder

Aplikacja jest responsywna i może być używana za pośrednictwem przeglądarek dostępnych na urządzeniach mobilnych. Pod wykresem znajdują się inne metody wyświetlania danych, w tym mapy. Szczególnie warto przyjrzeć się mieszkańcom różnych zakątków świata, korzystając z zakładki Dollar Street.

Źródło: szwedzka fundacja Gapminder Link: https://www.gapminder.org/tools/

#### Aplikacja mobilna Arkusze Google

Domyślny system operacyjny rekomendowany do wykorzystania w Arkuszu Google (pozwalający na pracę z danymi tabelarycznymi i ich wizualizację) to Android, ale analogiczna aplikacja jest dostępna również dla systemu iOS.

Źródło: Google LLC Link: https://play.google.com/store/apps/



#### Aplikacja mobilna MapChart

Strona, za pośrednictwem której można pobrać wersję mobilną aplikacji Map Chart służącej do tworzenia prostych kartogramów. Wersja mobilna dostępna jest zarówno na system Android, jak iOS. Źródło: MapChart Link: https://app.mapchart.net/index.html



#### Geoportal Atlas statystyczny

Geoportal prezentujący dane dotyczące Unii Europejskiej (w tym krajów kandydujących) i strefy euro z wykorzystaniem danych zgromadzonych przez krajowe organy statystyczne zgodnie ze zharmonizowanymi normami. Źródło: EUROSTAT

Link: https://ec.europa.eu/statistical-atlas/viewer



Aplikacja webowa **Google Earth Engin/Timelapse** (Oś Czasu) Aplikacja pozwalająca na przeglądanie zdjęć satelitarnych, pozyskanych w wyniku obserwacji Ziemi prowadzonych od roku 1984. Źródło: Google LLC Link: https://earthengine.google.com/timelapse/

#### Aplikacja mobilna Google Earth

Posiada większość funkcjonalności dostępnych w aplikacji webowej (czyli Oś Czasu, przeglądanie najbardziej bieżących zdjęć satelitarnych i lotniczych, korzystanie z zasobów Street View, wizualizacji 3D i prowadzenie prostych obliczeń dotyczących powierzchni i objętości.). Ograniczona jest jedynie praca z projektami. Kod dotyczy aplikacji przeznaczonej na system Android, ale jest ona również dostępna dla systemu iOS. Źródło: Google LLC

Link: https://play.google.com/store/apps/



#### Geoportal Geoserwis – mapy

Jest to geoportal prezentujący lokalizację obiektów chronionych w Polsce różnymi formami ochrony przyrody. Informacje te zaprezentowane są na tle innych geodanych odnoszących się do ochrony środowiska, a także danych zbieranych przez organy administracji publicznej. Źródło: Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska Link: https://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/



#### Quiz Global National Parks

Quiz, który pozwala na sprawdzenie wiedzy w zakresie różnych obszarów objętych ochroną na całej ziemi. Źródło: biblioteka aplikacji Quzizz Autor: Andrea M Link: https://tiny.pl/wkk2p



#### Strona Strefy klimatyczne świata

Strona zawierająca opis stref klimatycznych świata i przykłady klimatogramów dla wybranych typów klimatu.

Link: https://zpe.gov.pl/a/strefy-klimatyczne-swiata/D4wGMSzdl



#### Serwis IMGW-PIB

Strona poświęcona jest klimatowi Polski. Zawiera m.in. dane i mapy, automatycznie generowane na podstawie danych ze stacji meteorologicznych; przedstawiają one zróżnicowanie przestrzenne takich parametrów, jak: temperatura średnia, suma opadów atmosferycznych, usłonecznienie i temperatury ekstremalne w odniesieniu do miesięcy, sezonów oraz roku.

Źródło: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy

Link: https://klimat.imgw.pl/

#### Geoportal METEO IMGW-PIB



Bieżące informacje meteorologiczne oraz prognozy na najbliższe kilka dni. Istnieją również aplikacje mobilne na system Android i iOS, umożliwiające dostęp do niektórych danych, ale interaktywna mapa dostępna w nich jest dużo mniej atrakcyjna wizualnie.

Źródło: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy

#### Link: https://meteo.imgw.pl/dyn/

Realizacja scenariusza przy użyciu urządzeń mobilnych zakłada też wykorzystanie aplikacji **Arku**sze Google (patrz scenariusz 4).

#### **Scenariusz 8**





#### Interaktywny atlas MappLab

Aplikacja webowa prezentująca najważniejsze informacje dostępne w atlasach geograficznych. W przeglądarkach internetowych na urządzeniach mobilnych najlepiej korzystać z niej przy poziomym ustawieniu ekranu.

Źródło: MappLab

Link: https://mapplab.pl/

#### Quiz Klimaty kuli ziemskiej

Quiz opracowany przez autorkę scenariusza, który pozwala podsumować wiedzę uczniów, jaką zdobyli z wykorzystaniem aplikacji MappLab na temat stref klimatycznych, występujących na Ziemi. Autorka: Dominika Jaster

Link: https://guizizz.com/admin/guiz/61bcc75c44d120001e681c5d?source=guiz\_share



#### Aplikacja webowa Zanieczyszczenie Powietrza w Europe

Dane odnośnie do jakości powietrza zbierane w ramach projektu non profit World Air Quality Index z różnych źródeł, zarówno z profesjonalnych stacji monitoringu, jak i od indywidualnych dostawców danych pomiarowych (po uprzednim ich sprawdzeniu) i prezentowane w formie interaktywnej mapy.

Źródło: World Air Quality Index Link: https://aqicn.org/map/europe/pl/



#### Publikacja ABC Klimatyczne

Publikacja popularnonaukowa, dostępna nieodpłatnie w formacie .pdf. Poszczególne rozdziały można pobierać niezależnie. Źródło: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego Link: https://klimatyczneabc.uw.edu.pl/

#### Aplikacja webowa firmy Syngeos

Dane odnośnie do jakości powietrza, zbierane i udostępniane przez firmę Syngeos w czasie rzeczywistym w formie interaktywnej mapy. Widok na wyniki pomiarów pyłów zawieszonych o średnicy nie większej niż 2,5 µm (PM2.5).

Źródło: Syngeos

Link: https://panel.syngeos.pl/sensor/pm2\_5?device=815



Strona zawiera dane amerykańskiej instytucji rządowej zajmującej się prognozowaniem pogody i monitoringiem zmian zachodzących w jej zakresie. Link odnosi się do podstrony przedstawiającej informacje o indykatorach zmian klimatu wraz z wykresami i mapami prezentującymi zmienność czasową i przestrzenną omawianych wskaźników.

Źródło: National Oceanic and Atmospheric Administration

Link: https://www.climate.gov/maps-data/global-climate-dashboard/ indicator?indicator\_id=10162&page=0



#### Aplikacja Webowa CO-OPS Relative Sea Level Trends Tool

Strona zawiera dane amerykańskiej instytucji rządowej zajmującej się monitoringiem zmian poziomu morza wzdłuż wybrzeża Stanów Zjednoczonych.

Źródło: Center for Operational Oceanographic Products and Services Link: https://noaa.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html? id=809c9743769446bab4f48003498a78a9



Publikacja popularnonaukowa na stronie **Nauka o Klimacie** Artykuł pt. "Poziom Bałtyku – kto będzie miał wkrótce problem?" porusza tematykę zmian klimatycznych zachodzących na Ziemi Źródło: serwis Nauka o Klimacie Link: https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/poziom-baltyku-kto-bedzie-mial-

wkrotce-problemy-454/

#### Aplikacja webowa Climate Reanalyzer

Aplikacja pozwalająca na modelowanie zmian przyrodniczych (np. analizę zmian zasięgów wyróżnionych w aplikacji biomów w zależności od zmian temperatury).

Źródło: Climate Change Institute, University of Maine, USA Link: https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/ poziom-baltyku-kto-bedzie-mial-wkrotce-problemy-454/

Publikacja popularnonaukowa na stronie **Nauka o Klimacie** Artykuł pt. "Czy i dlaczego klimat Ziemi się zmienia?" porusza tematykę zmian poziomów morza, ze szczególnym uwzględnieniem regionu Europy, a w niej Polski.

Źródło: serwis Nauka o Klimacie Link: https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/ czy-i-dlaczego-klimat-ziemi-sie-zmienia-4/

Aplikacja webowa **World Environment Situation Room** Aplikacja została opracowana w ramach jednego z projektów Programu Środowiskowego Organizacji Narodów Zjednoczonych i prezentuje dane globalne zbierane przy wsparciu różnych instytucji. Źródło: UN environment program Link: https://wesr.unep.org/

Scenariusz zakłada również możliwość wykorzystania na zajęciach aplikacji **Google Earth** lub **Earth Engine** (patrz scenariusz 6) oraz **Gapminder** (patrz scenariusz 4).

#### Scenariusz 10



#### Aplikacja mobilna Geoportal Mobile

Kod do strony, z której można pobrać aplikację na system Android. Istnieje jednak również analogiczna aplikacja na system iOS. Aplikacja pozwala na dostęp do danych GUS i wyświetlanie ich w formie kartogramów i kartodiagramów. Jednak ze względu na ograniczenia małych ekranów, nie umożliwia ona skorzystania ze wszystkich funkcjonalności dostępnych w aplikacji webowej.

Źródło: Główny Urząd Statystyczny

Link: https://play.google.com/store/apps/

Realizacja scenariusza przy użyciu urządzeń mobilnych zakłada też wykorzystanie aplikacji **Arku**sze Google (patrz scenariusz 4).







## **O** Autorach

#### Anna Bobińska Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli w Kaliszu, III Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika w Kaliszu

Absolwentka Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Łódzkiego, kierunek geografia, specjalność klimatologia i hydrologia. Zatrudniona w III Liceum Ogólnokształcącym im. Mikołaja Kopernika w Kaliszu na stanowisku nauczyciela geografii oraz w Ośrodku Doskonalenia Nauczycieli w Kaliszu na stanowisku konsultanta ds. geografii i przedmiotów przyrodniczych. Jest nauczycielem dyplomowanym, egzaminatorem Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej oraz członkiem Polskiego Towarzystwa Geograficznego i Komisji Edukacji Geograficznej. Ma znaczny dorobek w popularyzacji nauk geograficznych. Realizuje wiele projektów naukowych i dydaktycznych.

#### Karolina Herodowicz-Mleczak

#### Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, I Liceum Ogólnokształcące w Poznaniu

Absolwentka Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM. Nauczycielka w szkole średniej oraz doktorantka w Pracowni Teledetekcji Środowiskowej i Gleboznawstwa UAM. Praca doktorska dotyczy zastosowania metod teledetekcyjnych do ilościowego opisu szorstkości gleb uprawnych. Poza pracą naukową i dydaktyczną interesuje się turystyką, sportem oraz literaturą.

#### Dominika Jaster

#### Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych

Absolwentka Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM. Nauczycielka w szkole ponadpodstawowej, nauczycielka egzaminatorka w systemie edukacji domowej, doktorantka w Szkole Doktorskiej UAM, współautorka atlasu internetowego MappLab mapplab.pl.

#### Iwona Piotrowska

#### Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych

Zajmuje się geografią fizyczną i dydaktyką geografii. Profesor uczelni, kierownik Laboratorium Dydaktyki Geografii i Badań Edukacyjnych Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Podejmuje tematykę dotyczącą działalności człowieka w środowisku przyrodniczym, aspektów geomorfologiczno-krajobrazowych, strategii kształcenia geograficznego, aplikacji osiągnięć neurodydaktyki w procesie kształcenia, zintegrowanego nauczania przedmiotowo-językowego, technologii geoinformacyjnych. Pełni funkcję rzeczoznawcy ds. podręczników. Jest współautorką podstaw programowych geografii. Uczestniczyła w licznych projektach edukacyjnych i koordynowała je.

#### Patrycja Przewoźna

#### Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych

Nauczycielka akademicka, posiadająca tytuł doktora nauk o Ziemi, pracująca jako adiunkt na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, w Instytucie Geoekologii i Geoinformacji, w Zakładzie Geoinformacji. Popularyzatorka technologii geoinformacyjnych, kilkakrotnie organizująca warsztaty i prelekcje dla uczniów oraz szkolenia dla nauczycieli.

#### Kamila Zmudzińska

#### Starostwo Powiatowe w Wałczu

Absolwentka Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych o specjalności geografia społeczno-ekonomiczna. Wykorzystuje swoje doświadczenia w pracy w Starostwie Powiatowym w Wałczu. Interesuje się podróżami i muzyką.

#### Artur Żyto

#### Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych

Absolwent turystyki i rekreacji oraz geografii, specjalność kartografia i teledetekcja, na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM. Obecnie doktorant w Katedrze Turystyki i Rekreacji. Nauczyciel w Zespole Szkół Społecznych nr 4 oraz w Szkole Podstawowej nr 7 w Poznaniu. Przewodnik miejski PTTK po Poznaniu. Uczestnik projektów edukacyjnych oraz autorskich inicjatyw "Poznaj Poznań", "Oblicza wody w mieście" i "GEOdoskonali". Postrzegam publikację jako potencjalne główne źródło i przewodnik dla nauczycieli geografii i uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych, znakomicie wypełniający istniejącą lukę edukacyjną w zakresie wykorzystania nowoczesnych technologii geoinformacyjnych, których opis nie jest dostateczny w starszych, aktualnie używanych w szkole podręcznikach.

> prof. dr hab. Piotr Werner Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytet Warszawski



