

Michał Ciepły, Arkadiusz Głowacz, Agnieszka Piechota, Wojciech Pokojski,
Elżbieta Szkurłat, Elżbieta Wołoszyńska-Wiśniewska, Edyta Wyka,
Roksana Zarychta

Geoinformacja w szkolnej edukacji geograficznej

Praktyczny poradnik dla nauczycieli



Geoinformacja
w szkolnej edukacji geograficznej
Praktyczny poradnik dla nauczycieli

**Michał Ciepły, Arkadiusz Głowacz, Agnieszka Piechota,
Wojciech Pokojski, Elżbieta Szkurłat,
Elżbieta Wołoszyńska-Wiśniewska, Edyta Wyka,
Roksana Zarychta**

Geoinformacja

w szkolnej edukacji geograficznej

Praktyczny poradnik dla nauczycieli

Bogucki Wydawnictwo Naukowe • Poznań 2019

Recenzenci:

prof. dr hab. Jacek Kozak

prof. dr hab. Zbigniew Zwoliński

mgr Agnieszka Chrzęstowska-Wachtel

Redakcja:

Elżbieta Wiśniewska-Wołoszyńska, Elżbieta Szkurłat

Publikacja wydana we współpracy z Ministerstwem Edukacji Narodowej

Na okładce wykorzystano fotografie: .shock – stock.adobe.com oraz NASA EPIC Team

Copyright © Authors, Poznań 2019

ISBN 978-83-7986-270-2

Bogucki Wydawnictwo Naukowe

ul. Górna Wilda 90

61-576 Poznań

www.bogucki.com.pl

biuro@bogucki.com.pl

Druk:

Perfekt, Poznań

Spis treści

Wstęp	7
Kompetencje geoinformacyjne w podstawie programowej geografii	9
1. Geoinformacja w podstawie programowej na tle ogólnych założeń kształcenia geograficznego	9
2. Kompetencje uczniów kształtowane za pomocą technologii geoinformacyjnych	16
Wprowadzenie do geoinformacji	20
1. Czym są technologie geoinformacyjne?	20
2. Źródła danych przestrzennych	22
3. Poznajemy podstawowe aplikacje geoinformacyjne	26
Scenariusze zajęć	35
1. Wykorzystanie aplikacji Google Earth do analizy rozmieszczenia lądów i oceanów oraz przebiegu południków i równoleżników	37
2. Uczymy przez zabawę – wykorzystanie nawigacji satelitarnej do gry terenowej geocaching z użyciem mobilnych urządzeń typu smartfon ..	45
3. Analiza i interpretacja informacji o środowisku geograficznym na podstawie obrazów satelitarnych	57
4. Analiza zróżnicowania środowiska geograficznego przy wykorzystaniu narzędzi GIS	67
5. Prognozujemy pogodę na podstawie map synoptycznych	75
6. Przyczyny zróżnicowania sieci osadniczej na świecie i w Polsce	83
7. Tworzenie prezentacji na temat dóbr kultury i obiektów przyrodniczych w regionie z wykorzystaniem map i zobrażeń satelitarnych	91
8. Stan środowiska w Polsce i własnym regionie	99
9. Struktura demograficzna ludności w Polsce na podstawie danych GUS ..	111
10. Wykorzystanie programu QGIS do pozyskania, analizy i prezentacji danych przestrzennych	121
11. Okolice szkoły, miejscowość, własny region	133
12. Prawidłowości w rozmieszczeniu zjawisk i procesów geologicznych na Ziemi	143
13. Poznajemy środowisko przyrodnicze Tatr z wykorzystaniem internetowych źródeł informacji przestrzennej	155

Spis treści

14. Zróżnicowanie przestrzenne preferencji wyborczych Polaków	163
15. Analiza zagospodarowania przestrzennego najbliższej okolicy z wykorzystaniem danych przestrzennych i metod GIS	173
16. Użytkowanie gruntów w regionie zamieszkania	181
17. Projektowanie tras wycieczek w skali lokalnej lub regionalnej z zastosowaniem technologii geoinformacyjnych	189
18. Efekty działania procesów endogenicznych na wybranych przykładach	199
QGIS krok po kroku	209
O autorach	215
Bibliografia	217

Wstęp

Wśród narastającej lawinowo ilości docierających do nas informacji znaczna część odnosi się do przestrzeni i mają one wymiar geograficzny. Wiele z nich jest zapisanych w postaci cyfrowej tak, że na ich podstawie możliwa jest charakterystyka obiektów, zjawisk i procesów nie tylko pod względem ich lokalizacji, zasięgu, zmienności, ciągłości, natężenia, ale również tworzenia nowej wiedzy, rozwiązywania problemów, prognozowania zjawisk i procesów o charakterze przestrzennym. Te nowe, ogromne możliwości dają stosowanie technologii geoinformacyjnych – aplikacji cyfrowych umożliwiających pracę z danymi o określonej lokalizacji/położeniu w przestrzeni (danymi przestrzennymi), w tym Systemów Informacji Geograficznej (GIS – ang. *Geographic Information Systems*). Bez technologii geoinformacyjnych trudno wyobrazić sobie nie tylko współczesną geografę, ale również wiele innych dziedzin wiedzy oraz aspektów życia współczesnego człowieka.

O ile okres rozwoju i stosowania systemów informacyjnych w geografii jako nauce liczy ponad pół wieku, to można powiedzieć, że w szkolnej praktyce edukacyjnej geoinformacja nie zaistniała dotychczas w powszechniejszym, systemowym wydaniu. Pierwsze udane próby jej wprowadzenia do edukacji szkolnej zostały podjęte w ramach projektu Akademia EduGIS realizowanego przez Centrum UNEP/GRID-Warszawa w latach 2010–2011, w działaniach szkoleniowych Esri Polska, a w ostatnich latach podczas olimpiad geograficznych.

Niedawno przyjęte zostały nowe założenia i działania edukacyjne, których efektem jest między innymi zmiana filozofii i sposobów kształcenia geograficznego. Dlatego podjęta została również próba znacznie szerszego niż dotychczas wprowadzenia technologii geoinformacyjnych do podstawy programowej geografii. Szczególnie dużo zapisów wymagań odnoszących się do korzystania z geoinformacji znalazło się w podstawie programowej do szkoły ponadpodstawowej (liceum i technikum), wprowadzonej w 2018 r. zarówno w zakresie podstawowym, jak i rozszerzonym.

Publikacja ta została pomyślana jako naukowo-dydaktyczne opracowanie, dotyczące geoinformacji w aspekcie edukacyjnym. Intencją autorów było, aby zagadnienia teoretyczne nie zdominowały aspektów aplikacyjnych. Dlatego też pierwsza część publikacji zawiera ogólną charakterystykę znaczenia i miejsca technologii oraz kompetencji geoinformacyjnych w realizacji ogólnych założeń kształcenia geograficznego, druga zaś – wprowadzenie do geoinformacji, w której przedstawiono źródła danych przestrzennych i podstawowe oprogramowanie geoinformacyjne. W trzeciej, zasadniczej części opracowania, zamieszczono 18 scenariuszy lekcji nawiązujących tematycznie do zapisów wymagań zamieszczonych w nowej podstawie programowej i ułożonych zgodnie z ich kolejnością w dokumencie. Jednak o realizacji poszczególnych scenariuszy będzie ostatecznie decydował nauczyciel w zależności od profilu klasy.

Każdy scenariusz zawiera odniesienie do dokumentu podstawy programowej, cele lekcji, metody realizacji, przebieg lekcji, podsumowanie oraz przykładową pracę domową. W opracowanych koncepcjach zajęć uwzględnione zostały m.in. źródła danych, przydatne strony i przeglądarki internetowe, aplikacje WebGIS i GIS oraz wskazane warunki i możliwości wykorzystania oprogramowania QGIS. Data dostępu do wszystkich zamieszczonych w poradniku linków to 16 września 2019 r. Znajdujący się na końcu przewodnika samouczek *QGIS krok po kroku* wraz z kilkoma scenariuszami lekcji umożliwia zainteresowanym Czytelnikom – nie tylko nauczycielom i uczniom – edukację w zakresie korzystania z programu QGIS, jednego z najbardziej popularnych oprogramowań GIS, dostępnego bezpłatnie.

Życzymy, by publikacja dobrze służyła edukacji geoinformacyjnej oraz była inspiracją do nowych poszukiwań i rozwiązań w szkolnej, coraz bardziej cyfrowej, rzeczywistości. Będziemy wdzięczni za przesłane na adres wydawnictwa uwagi, opinie, propozycje zmian, wierząc, że pomogą nam one udoskonalić to opracowanie.

Autorzy

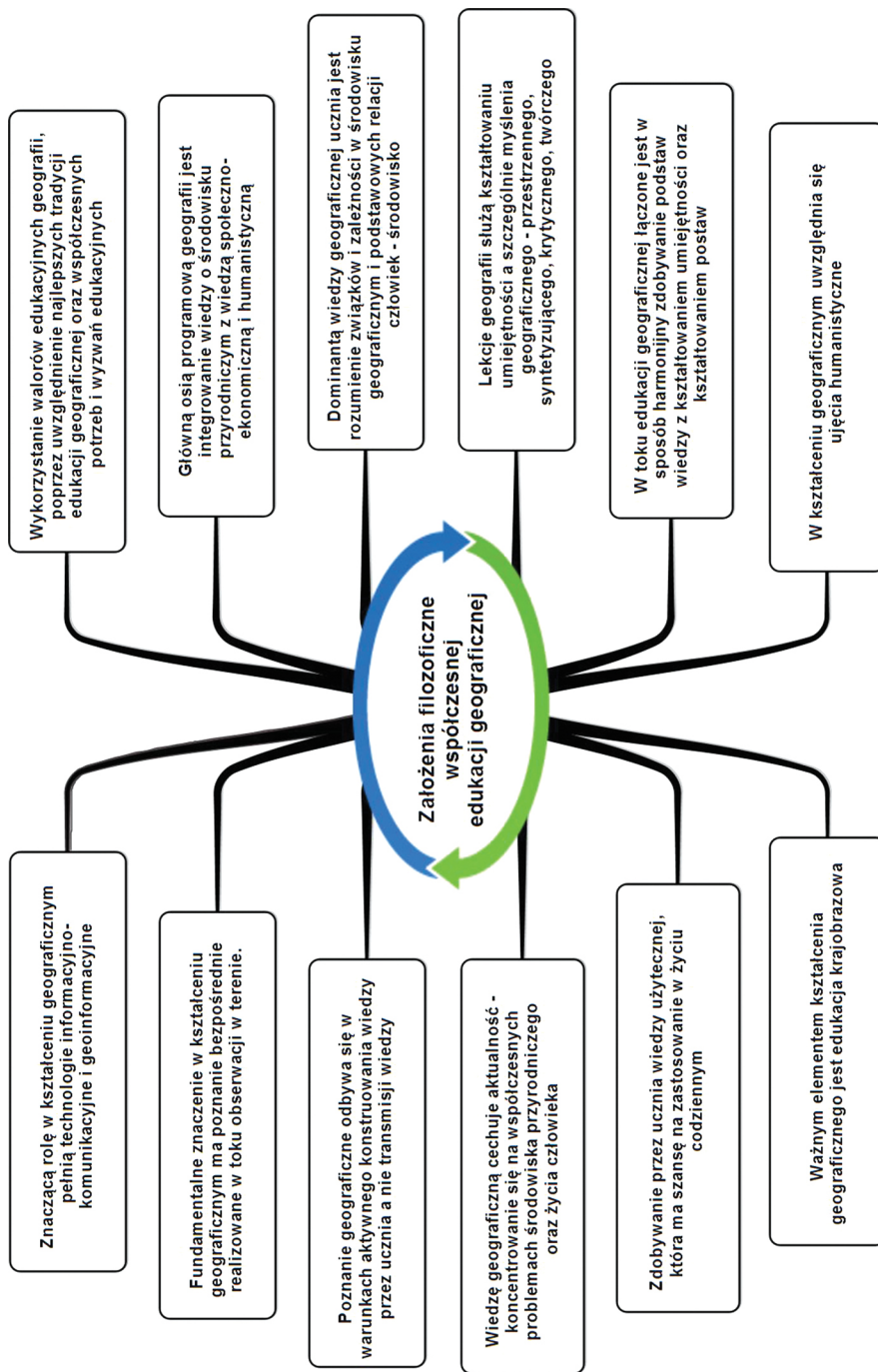
Kompetencje geoinformacyjne w podstawie programowej geografii

1. Geoinformacja w podstawie programowej na tle ogólnych założeń kształcenia geograficznego

Koncepcja kształcenia geograficznego zawarta w nowej podstawie programowej, opracowanej i wprowadzonej do szkół w latach 2016–2018, oparta została na przekonaniu, że współczesna edukacja geograficzna powinna odwoływać się zarówno do najlepszych polskich tradycji edukacyjnych, kontynuacji idei kształcenia geograficznego wypracowanych przez polskich geografów i dydaktyków geografii, jak i uwzględnić aktualne potrzeby oraz wyzwania stwarzane przez szybko postępujące zmiany kulturowo-cywilizacyjne, ekonomiczne i geopolityczne zachodzące w polskim społeczeństwie oraz na świecie (ryc. 1).

W ogólnych założeniach kształcenia geograficznego przyjęto, że wartość edukacyjna geografii jako przedmiotu szkolnego wynika z integrowania wiedzy ucznia o środowisku przyrodniczym z wiedzą społeczno-ekonomiczną i humanistyczną. Takie holistyczne i zarazem relacyjne ujęcie powinno sprzyjać wszechstronnemu rozwojowi ucznia poprzez tworzenie warunków do konstruowania całościowego obrazu świata, łączenie racjonalności naukowego poznania z refleksją nad pięknem i harmonią świata przyrody oraz dorobkiem kulturowym ludzkości. Zgodnie z takimi założeniami ogólnymi geografia szkolna powinna pomagać uczniom lepiej rozumieć współczesny świat, dostrzegać powiązania lokalne, regionalne i globalne, wyjaśniać dynamiczne przemiany gospodarcze i społeczne oraz rozumieć ich przyczyny i skutki. Lekcje geografii powinny ułatwiać poszukiwanie odpowiedzi na ważne pytania odnoszące się do problemów współczesnej egzystencji człowieka, jego funkcjonowania w środowisku przyrodniczym, społeczno-gospodarczym i politycznym, zapewniając orientację młodych ludzi w narastających powiązaniach we współczesnym świecie (Szkurlat i in. 2017, 2018, 2019).

Relacyjne ujęcia przyroda–człowiek powinny sprzyjać wyjaśnianiu powiązań w środowisku geograficznym, rozumieniu funkcjonowania środowiska przyrodniczego i ocenie działalności w nim człowieka. Bardzo wiele zapisów podstawy obliguje do kształtowania u uczniów kluczowej umiejętności określania związków i zależności zachodzących między poszczególnymi elementami środowiska geograficznego. Geografia szkolna w takim ujęciu staje się – jak pragnął Wacław Nałkowski – „geografią rozumową”, sprzyjającą kształtowaniu „zmysłu geograficznego”, pozwalającą widzieć, że środowisko geograficzne to system powiązanych ze sobą elementów i jakakolwiek ingerencja w jeden z nich oznacza konsekwencje dla wielu innych. Dzięki ujęciom relacyjnym kształtowaniu podlega również umiejętność argumentacji, wielostronnej



Ryc. 1. Założenia filozoficzne nowej podstawy programowej geografii
 Źródło: opracowanie E. Szkurłat.

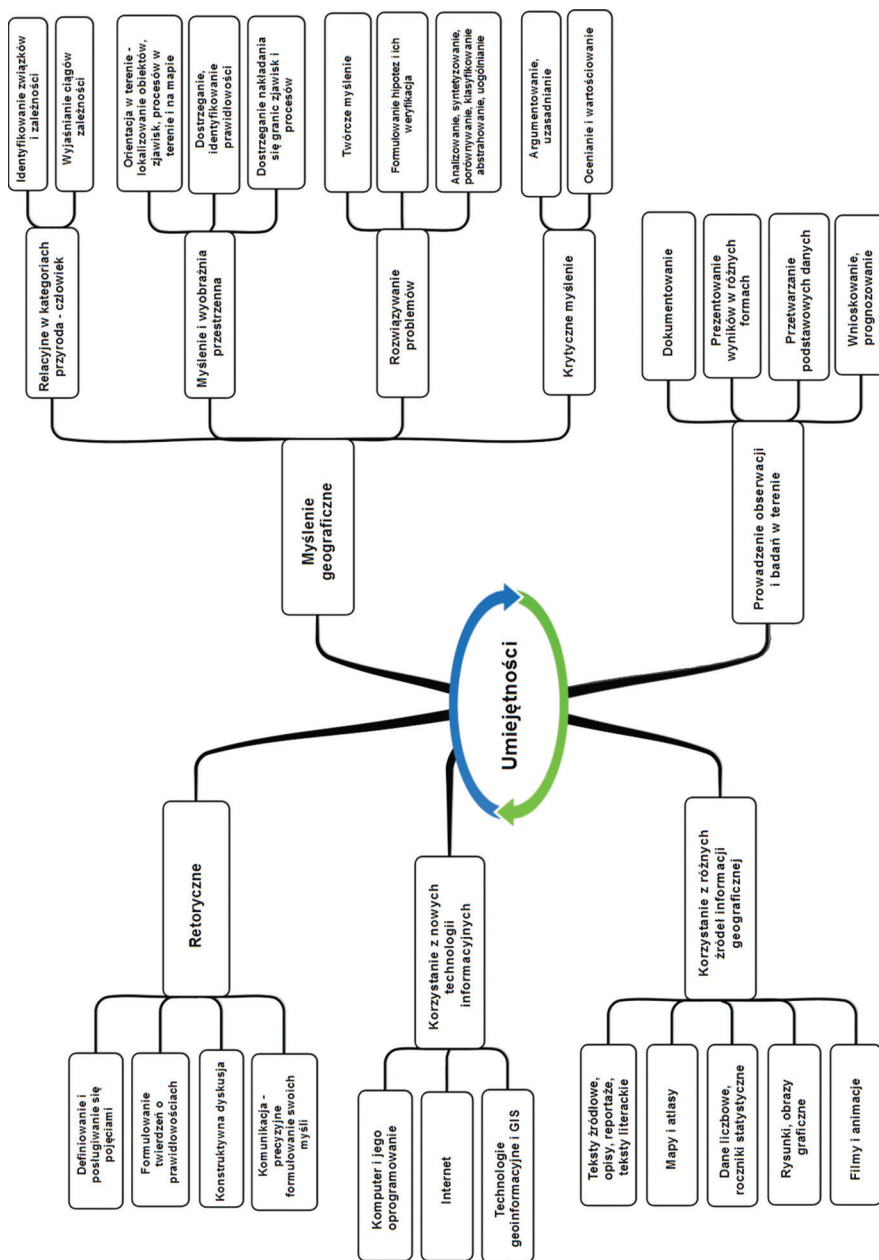
oceny zagadnienia – w miejsce bezkrytycznego przyjmowania skrajnych, jednostronnych interpretacji zjawisk i procesów.

Nowe wymagania programowe geografii powinny sprzyjać zdobywaniu i pogłębianiu przez ucznia wiedzy użytecznej, kształtowaniu umiejętności przydatnych w życiu codziennym. Integralną częścią kształcenia geograficznego jest lepsze poznanie najbliższego otoczenia szkoły, własnej miejscowości, „małej ojczyzny” i własnego regionu. Zdobywanie tej wiedzy oraz jak najczęstsze sprowadzanie geograficznego poznania do „tu i teraz” nadawać powinno edukacji konkretny i bardziej praktyczny wymiar, składający się na przygotowanie młodego człowieka do pełnienia w przyszłości roli dobrego gospodarza w miejscu zamieszkania.

Prezentowana podstawa programowa zakłada szczególnie szeroki zakres kształtowania umiejętności. Poza wskazanymi wyżej, kluczowymi dla rozumienia relacji przyroda–człowiek umiejętnościami określania związków i zależności, inne, bardzo ważne umiejętności, których rozwijanie umożliwiają zapisy nowej podstawy programowej, przedstawiono w sposób syntetyczny na schemacie (ryc. 2). Kształtowanie różnorodnych umiejętności jest ze sobą powiązane – na przykład kształceniu myślenia geograficznego towarzyszy kształcenie sprawności w korzystaniu z różnych źródeł wiedzy geograficznej, a gromadzeniu, przechowywaniu oraz przetwarzaniu wyników obserwacji terenowych sprzyja kształcenie kompetencji geoinformacyjnych.

Kolejnym ważnym założeniem podstawy programowej jest wykorzystanie walorów wychowawczych geografii. Istotnym celem edukacyjnym jest rozumienie przez uczniów pozautilitarnych wartości środowiska przyrodniczego i kulturowego oraz rozwijanie dociekliwości poznawczej, ukierunkowanej na poszukiwanie prawdy, dobra i piękna. Dobór treści w podstawie programowej sprzyja między innymi kształtowaniu postaw, takich jak rozumienie potrzeby racjonalnego gospodarowania w środowisku geograficznym zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, uwrażliwienie na wartość i znaczenie zachowania dla przyszłych pokoleń cennych obiektów przyrodniczych i kulturowych, należących do dziedzictwa lokalnego, regionalnego, narodowego, ponadnarodowego, globalnego. Nowe zapisy wymagań tworzą liczne okazje do przełamywania stereotypów i kształtowania postawy szacunku, zrozumienia innych kultur przy jednoczesnym zachowaniu poczucia wartości dziedzictwa kulturowego własnego narodu i własnej tożsamości. Ugruntowana świadomość własnej wartości oraz tożsamość terytorialna, kształtowana w procesie poznawania geografii własnego regionu i kraju ojczystego, tworzyć może – bardzo ważny we współczesnym świecie fundament rozumienia innych narodów i kultur bez obawy o utratę własnej tożsamości. Treści geograficzne powinny też sprzyjać kształtowaniu postawy solidarności społecznej, szacunku i empatii wobec przedstawicieli innych narodów i grup etnicznych, przyjmowaniu postawy patriotycznej, wspólnotowej i obywatelskiej.

Zalecane jest wprowadzanie do edukacji geograficznej elementów ujęć humanistycznych – pozwalających na wgląd w świat wartości, indywidualnych doświadczeń i emocji, co może być pomocne m.in. w pełniejszym odkrywaniu i rozumieniu środowiska życia człowieka. Ujęcia humanistyczne sprzyjać powinny rozwijaniu myślenia refleksyjnego i kontemplacji, dostrzeganiu m.in. piękna i harmonii w świecie przyrody i dziedzictwie kulturowym, brzydoty i chaosu w zdegradowanym przez człowieka krajobrazie, konieczności empatii i wrażliwości na potrzeby innego człowieka.



Ryc. 2. Rodzaje umiejętności, których kształtowaniu sprzyjają zapisy wymagań szczegółowych nowej podstawy programowej geografii
 Źródło: opracowanie E. Szkurat.

Zgodnie z założeniami podstaw programowych poznanie geograficzne powinno odbywać się w warunkach aktywnego i świadomego konstruowania wiedzy przez ucznia, a nie transmisji wiedzy, czemu mają służyć wykorzystywane w procesie kształcenia metody problemowe, projekty, seminaria, debaty i in. (Rozporządzenie... 2018, s. 189–190). Nadanie szczególnej rangi zajęciom w terenie powoduje, że podstawowymi metodami poznawania przez uczniów środowiska geograficznego powinny być obserwacje bezpośrednie w toku zajęć terenowych. Treść wymagań sprzyja kształtowaniu umiejętności stosowania podstawowych metod badawczych, takich jak wywiady, badania ankietowe czy analiza danych geograficznych, służących do konstruowania wiedzy ucznia w procesie bezpośredniego poznawania rzeczywistości. Zajęcia te mają przyczynić się do pogłębionego rozumienia sensu i warunków realizacji zasady zrównoważonego rozwoju, m.in. poprzez poznawanie przykładów racjonalnego gospodarowania w środowisku geograficznym, jego oceny w miejscu zamieszkania, poczucia odpowiedzialności za tworzenie ładu przestrzennego w miejscach swego życia.

Na szczególną uwagę zasługuje w nowej podstawie programowej mocny akcent na wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w pozyskiwaniu oraz tworzeniu zbiorów danych przestrzennych, ich prezentacji, analizie i interpretacji w celu poznawania świata.

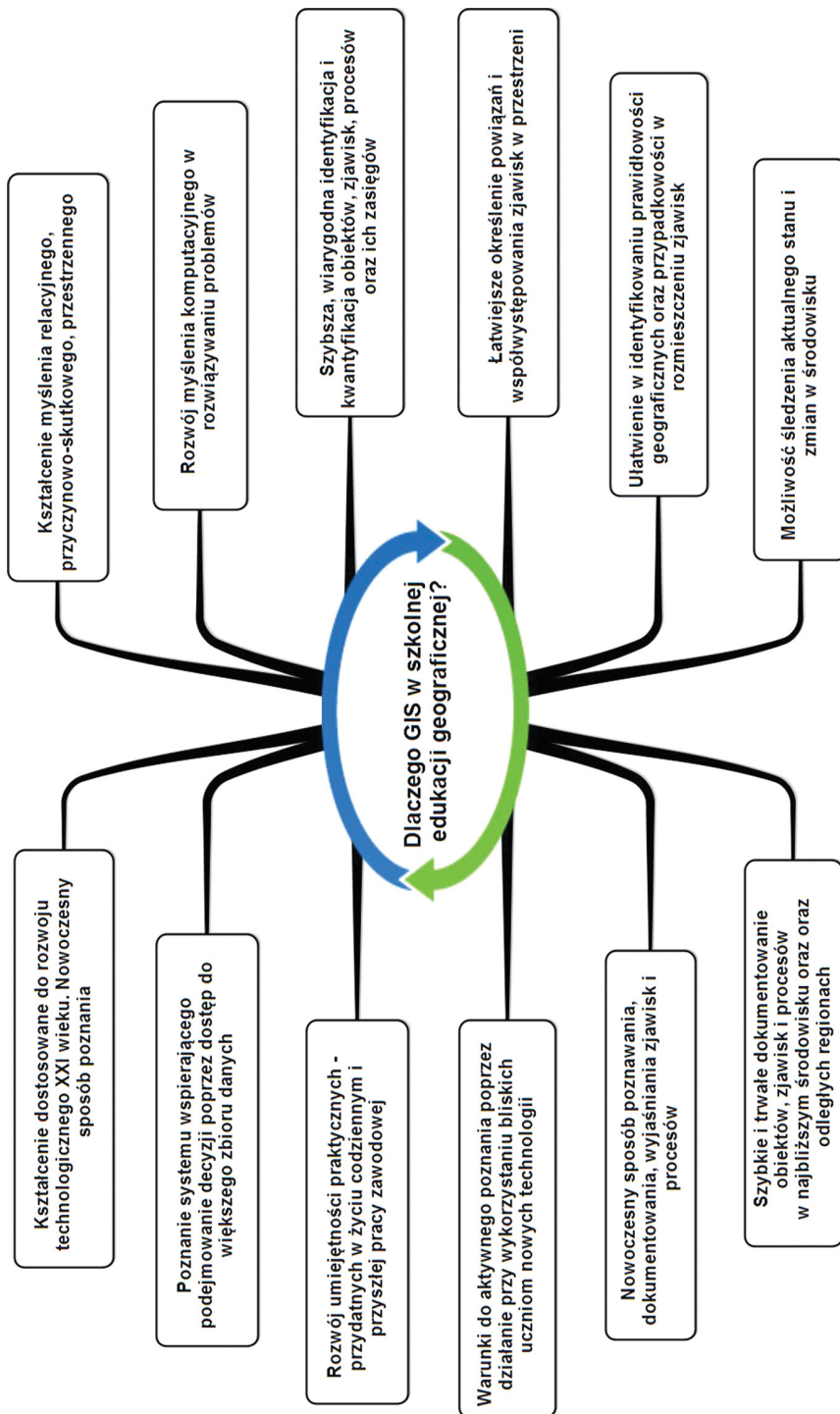
Wprowadzenie technologii geoinformacyjnych do szkolnej edukacji geograficznej wynika z założenia, że ich stosowanie zdecydowanie rozszerza możliwości sfery poznawczej ucznia, sprzyja racjonalnemu wykorzystaniu potencjału, jaki tkwi w znajomości nowych technologii przez młode pokolenie, wzmacnia potencjał edukacyjny geografii, czyni geografię szkolną przedmiotem bardziej przydatnym w życiu codziennym oraz odpowiadającym wyzwaniom współczesności (Szkurłat i in. 2018). Za szerszym wprowadzeniem technologii geoinformacyjnych do edukacji szkolnej przemawiają zarówno wskazane wyżej argumenty geograficzno-edukacyjne, jak i inne, zaprezentowane na rycinie 3.

Większość nowych zapisów odnoszących się do technologii geoinformacyjnych na lekcjach geografii została wprowadzona w podstawie programowej dla szkół ponadpodstawowych.

W szkole podstawowej znalazły się tylko bardzo ogólne zapisy, zgodnie z którymi: „Realizacja celów kształcenia geograficznego powinna odbywać się przez:

1. Traktowanie mapy (w tym cyfrowej) jako podstawowego źródła informacji oraz pomocy służącej kształtowaniu umiejętności myślenia geograficznego;
2. Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych do pozyskiwania, gromadzenia, analizy i prezentacji informacji o środowisku geograficznym i działalności człowieka” (Rozporządzenie... 2018).

Zawarte w podstawie programowej w szkole ponadpodstawowej treści oraz szczegółowe wymagania dotyczące technologii geoinformacyjnych zaprezentowano w tabeli 1. Zestawiono je w podziale na zakres podstawowy kształcenia geograficznego (dla wszystkich uczniów) oraz zakres rozszerzony dla uczniów, którzy wybrali poszerzone kształcenie geograficzne, zakończone najczęściej maturą z geografii (Hibszer i in. 2018, Szkurłat, Piotrowska 2018).



Ryc. 3. Argumenty za szerszym wprowadzeniem technologii geoinformacyjnych do szkolnej edukacji geograficznej
Źródło: opracowanie E. Szkurłat.

Tabela 1. Geoinformacja w nowej podstawie programowej geografii w szkole ponadpodstawowej (Rozporządzenie...)

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
Cele kształcenia – wymagania ogólne	Cele kształcenia – wymagania ogólne
<p>II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce. 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.</p>	<p>I. Wiedza geograficzna. 4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych. 5. Rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata i identyfikowaniu złożonych problemów środowiska geograficznego.</p> <p>II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce. 3. Wykonywanie podstawowych map z wykorzystaniem narzędzi GIS. 10. Wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych.</p>
Treści nauczania – wymagania szczegółowe	Treści nauczania – wymagania szczegółowe
<p>Źródła informacji geograficznej, technologie geoinformacyjne oraz metody prezentacji danych przestrzennych... Uczeń:</p> <p>6. wykazuje przydatność fotografii i zdjęć satelitarnych do pozyskiwania informacji o środowisku geograficznym oraz interpretuje ich treść;</p> <p>7. określa współrzędne geograficzne za pomocą odbiornika GPS;</p> <p>8. podaje przykłady wykorzystania narzędzi GIS do analiz różnicowania przestrzennego środowiska geograficznego.</p> <p>VIII. ... Uczeń:</p> <p>15. korzysta z map cyfrowych dostępnych w internecie w analizie sieci osadniczej wybranych regionów świata.</p> <p>XIV. Regionalne różnicowanie środowiska przyrodniczego Polski... Uczeń:</p> <p>10. korzystając z danych statystycznych i aplikacji GIS, dokonuje analizy stanu środowiska w Polsce i własnym regionie oraz przedstawia wnioski z niej wynikające;</p> <p>XIV. ... Uczeń:</p> <p>14. 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.</p>	<p>I. Metody badań geograficznych i technologie geoinformacyjne: wywiady, badania ankietowe, analiza źródeł kartograficznych, wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych do pozyskania, tworzenia zbiorów, analizy i prezentacji danych przestrzennych. Uczeń:</p> <p>3. stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS;</p> <p>4. wykorzystuje odbiornik GPS do dokumentacji prowadzonych obserwacji;</p> <p>5. wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych;</p> <p>V. Dynamika procesów geologicznych i geomorfologicznych... Uczeń:</p> <p>8. dostrzega prawidłowości w rozmieszczeniu zjawisk i procesów geologicznych na Ziemi, wykorzystując technologie geoinformacyjne.</p> <p>XV. Różnicowanie społeczno-kulturowe Polski... Uczeń:</p> <p>8. analizuje przestrzenne różnicowanie preferencji wyborczych Polaków, wykorzystując technologie geoinformacyjne i dyskutuje nad przyczynami tego różnicowania;</p>

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
Treści nauczania – wymagania szczegółowe	Treści nauczania – wymagania szczegółowe
	<p>XVI. Elementy przestrzeni geograficznej i relacje między nimi we własnym regionie – badania i obserwacje terenowe. Uczeń:</p> <p>4. na podstawie obserwacji oraz dostępnych materiałów źródłowych (np. miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, geoportalu, zdjęć satelitarnych) wyróżnia główne funkcje i dokonuje oceny zagospodarowania terenu wokół szkoły;</p> <p>5. wykorzystując dane GUS oraz narzędzia GIS, analizuje strukturę użytkowania gruntów rolnych na terenach wiejskich lub gruntów zabudowanych i urbanizowanych na terenach miejskich własnego regionu;</p> <p>XVIII. Problemy środowiskowe współczesnego świata... Uczeń:</p> <p>6. wykorzystuje zdjęcia satelitarne i lotnicze oraz technologie geoinformacyjne do lokalizowania i określania zasięgu katastrof przyrodniczych.</p>

Źródło: oprac. I. Piotrowska (2017) na podstawie Dz.U. z dnia 30 stycznia 2018, poz. 467.

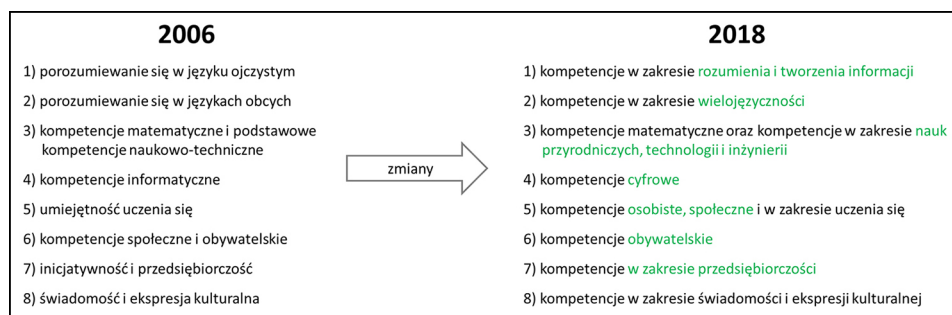
2. Kompetencje uczniów kształtowane za pomocą technologii geoinformacyjnych

Śmiało można powiedzieć, że geoinformacja na co dzień zagościła w naszym życiu. Używana niegdyś jedynie przez naukowców i ekspertów, potem firmy i przedsiębiorstwa, dziś jest dostępna dla każdego i zmienia nasz świat. Technologie geoinformacyjne stanowią ważną, dynamicznie rozwijającą się część cyfrowego świata, dlatego tak istotne jest, aby uczniowie poznali ich potencjał, korzystali z niego, a w przyszłości mogli aktywnie włączyć się w jego rozwój.

W rozdziale *Geoinformacja w podstawie programowej na tle ogólnych założeń kształcenia geograficznego* zostały wskazane zalety wprowadzenia technologii geoinformacyjnych do szkolnej edukacji geograficznej. Jednak ze szczególną uwagą warto pochylić się nad kwestią wpływu, jaki ma włączanie tych technologii do procesu kształcenia na rozwój kompetencji ucznia, które można definiować jako połączenie:

- wiedzy złożonej z faktów, liczb, pojęć, idei, teorii i doświadczeń, przyswojonych lub samodzielnie skonstruowanych, które pomagają zrozumieć określoną dziedzinę lub zagadnienie;
- umiejętności określonych jako zdolność do wykorzystania wiedzy podczas realizacji różnego rodzaju zadań i rozwiązywania problemów;
- postaw opisujących gotowość i skłonność do działania lub reagowania na idee, osoby lub sytuacje, a także zdolność do własnego rozwoju oraz udziału w życiu społecznym i zawodowym.

Zestaw 8 kluczowych kompetencji, jakie powinny być rozwijane w perspektywie uczenia się, począwszy od wczesnego dzieciństwa przez całe dorosłe życie, został zdefiniowany już w 2006 r. w zaleceniu Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie. Rekomendacje te znalazły odzwierciedlenie w dokumentach na poziomie krajowym, m.in. w podstawach programowych kształcenia ogólnego opracowywanych w kolejnych latach. W maju 2018 r. Rada podjęła decyzję o aktualizacji dokumentu, uzasadniając to tym, że „obecnie wymagania dotyczące kompetencji uległy zmianie w związku z rosnącą liczbą miejsc pracy poddanych automatyzacji, coraz istotniejszą rolą technologii we wszystkich dziedzinach pracy i życia oraz zwiększającym się znaczeniem kompetencji społecznych, obywatelskich i w zakresie przedsiębiorczości”, które pozwolą aktywnie funkcjonować w szybko zmieniającym się świecie. Liczba kompetencji nie uległa zmianie – wyraźnie widać jednak znacznie szersze podejście do sposobu ich definiowania (wszystkie kompetencje zostały szczegółowo opisane w kontekście niezbędnej wiedzy, umiejętności i postaw z nimi powiązanych).



Ryc. 4. Zmiany w zestawie kompetencji kluczowych w latach 2006–2018 wraz z zaznaczeniem aspektów, których rozwój wspierany jest przez zastosowanie technologii geoinformacyjnych
 Źródło: oprac. własne na podstawie dokumentów Unii Europejskiej – Zalecenia w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie z 2006 r. oraz 2018 r.

Analizując zakres poszczególnych kompetencji, z łatwością można wskazać te aspekty kompetencji kluczowych, których rozwój jest bezpośrednio wspierany przez zastosowanie technologii geoinformacyjnych w edukacji (zaznaczone na zielono na ryc. 4). Wynika to ze specyfiki technologii geoinformacyjnych, które:

1. służą do gromadzenia, analizowania i udostępniania informacji geograficznej w różnorodnej formie – a więc pomagają kształcić kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
2. korzystają z danych pochodzących z różnych źródeł, same zaś aplikacje są często dostępne w różnych językach (np. anglojęzyczne geoportale lub aplikacje mobilne) – a więc pomagają kształcić kompetencje w zakresie wielojęzyczności;
3. pomagają identyfikować oraz lepiej rozumieć powiązania pomiędzy poszczególnymi elementami świata przyrody i działalnością człowieka oraz wspierają tworzenie rozwiązań odpowiadających na realne ludzkie potrzeby przy zachowaniu zasad zrównoważonego rozwoju – a więc pomagają kształcić kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;

4. oparte są całkowicie na technologiach cyfrowych – a więc korzystanie z nich z założenia pomaga kształcić kompetencje cyfrowe;
5. dają możliwość realizacji zadań wymagających współpracy, współdzielenia się rezultatami, dyskusji, wspólnego podejmowania decyzji, aktualizowania map, infografik, wykresów, zbierania i prezentowania informacji, wspólnego dodawania informacji do map itd. – a więc pomagają kształcić kompetencje osobiste i społeczne;
6. są powszechnie stosowane w administracji publicznej, a także wielu firmach i instytucjach przez pracowników zajmujących się m.in. planowaniem przestrzennym, logistyką, infrastrukturą, rolnictwem, gospodarką wodną, marketingiem, socjologią, itp. – a więc korzystanie z nich pomaga kształcić kompetencje obywatelskie oraz w zakresie przedsiębiorczości.

Wszystkie te elementy obecne są w tzw. **myśleniu przestrzennym**, które polega na identyfikacji, analizie, rozumieniu, prognozowaniu oraz modelowaniu:

- lokalizacji oraz skali obiektów, zjawisk i procesów;
- związków, zależności oraz prawidłowości przestrzennych zachodzących pomiędzy nimi;
- kierunków i skali pojawiających się zmian.

Myślenie przestrzenne, stanowiące domenę edukacji geograficznej, nigdy wcześniej nie było tak pożądane, jak we współczesnym, coraz bardziej mobilnym społeczeństwie, które dąży do rozwoju w sytuacji kurczących się zasobów przyrodniczych oraz wobec szybkich przemian ekonomiczno-gospodarczych i nowych wyzwań cywilizacyjno-kulturowych. Temat stał się na tyle ważny, że w debacie na poziomie europejskim zaczęła rozkwitać idea tzw. społeczeństwa przestrzennego (ang. *spatial citizenship*). Jego obywatele to cyfrowi nomadzi, sprawnie operujący w wirtualnej rzeczywistości, a jednocześnie rozumiejący możliwości oraz wyzwania świata realnego, który ich otacza, i możliwości, zależności w nim występujące – potrafiący wykorzystać dobrodziejstwa rozwiązań geoinformacyjnych do budowania zrównoważonej przyszłości (Gryl i in. 2010).

Z całej rodziny technologii cyfrowych to rozwiązania geoinformacyjne najbardziej sprzyjają rozwijaniu myślenia przestrzennego. Jednak gdy spojrzymy do katalogów kompetencji cyfrowych, opracowywanych na poziomie europejskim czy krajowym, kompetencje geoinformacyjne są niedocenione i pojawiają się jedynie w momencie, gdy mowa np. o planowaniu podróży i przejazdów. Dlatego w ramach kilku europejskich projektów, m.in. GI Learner – Creating a learning line on geospatial thinking in education, Akademia EduGIS czy SPACIT – Education for Spatial Citizenship, podjęto próby zdefiniowania oddzielnego profilu „przestrzennego obywatela” – określenia, jaką wiedzą, umiejętnościami i postawami powinien charakteryzować się młody człowiek, korzystający w edukacji szkolnej z technologii geoinformacyjnych (ryc. 5). Tematyką tą zajmowali się również amerykańscy eksperci, np. w ramach projektu Geocapabilities.

Analizując różnorakie profile kompetencji opracowane na poziomie europejskim, można znaleźć ich składowe w podstawie programowej geografii w szkole ponadpodstawowej. Są one zawarte zarówno w założeniach kształcenia geograficznego, celach ogólnych, jak i treściach – wymaganiach szczegółowych dotyczących wykorzystania technologii geoinformacyjnych (patrz rozdział *Geoinformacja w podstawie*



Ryc. 5. Lista kompetencji ucznia kończącego szkołę średnią, korzystającego w edukacji szkolnej z technologii geoinformacyjnych

Źródło: projekt GI Learner – Creating a learning line on geospatial thinking in education; tłumaczenie własne.

programowej na tle ogólnych założeń kształcenia geograficznego). Tym samym śmiało można stwierdzić, że obowiązująca podstawa programowa wspiera rozwijanie u młodzieży myślenia przestrzennego, a także, dzięki bezpośredniemu wskazaniu zastosowań technologii geoinformacyjnych, wielu aspektów kompetencji kluczowych (ryc. 4).

Wprowadzenie do geoinformacji

1. Czym są technologie geoinformacyjne?

Żyjemy otoczeni cyfrowymi technologiami. Smartfon to dla wielu osób pierwsza rzecz, po którą sięgają każdego dnia, by wyłączyć dzwoniący budzik, i z którą nie rozstają się w ciągu pracy, nauki czy czasu na odpoczynek. Laptopy i stacjonarne komputery otaczają nas z każdej strony. Według wyników badań GUS z 2018 r., blisko 85% gospodarstw domowych w Polsce ma dostęp do Internetu. Wiele spraw, w tym urzędowych, które jeszcze kilka lat temu wymagały wymiany licznych, papierowych dokumentów, dzisiaj można załatwić online. Wiedzę czerpiemy z internetowych encyklopedii, trasę dojazdu sprawdzamy w mobilnej aplikacji, a zamiast tradycyjnej kartki z wakacji wysyłamy e-mail lub logujemy się na portal społecznościowy, aby umieścić tam zdjęcia i „zameldować się” w ulubionej restauracji.

Dynamiczna cyfryzacja naszego świata ruszyła raptem 30 lat temu wraz z uruchomieniem pierwszej strony www, a już około 15 lat później Unia Europejska umieściła kompetencje cyfrowe na liście kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie. Dała tym samym wyraźny sygnał, że są one ważne dla każdego Europejczyka i powinny być kształtowane od najmłodszych lat. Dość szybko okazało się, że niezwalniający tempa technologiczny postęp wymusza również ciągle zmiany podejścia do edukacji młodego pokolenia. Powód był prosty – wkraczanie na cyfrową arenę zupełnie nowych rozwiązań oraz upowszechnienie się technologii dostępnych jeszcze niedawno jedynie dla wąskiego grona specjalistów.

Dobry przykład stanowią **technologie geoinformacyjne** – aplikacje cyfrowe umożliwiające pracę z danymi o określonej lokalizacji/położeniu w przestrzeni (danymi przestrzennymi), a tym samym szybkie odnalezienie odpowiedzi na pytanie, gdzie? Analiza danych przestrzennych pozwala na uzyskanie szczegółowych informacji o otaczającej nas przestrzeni. Historia rozwoju technologii geoinformacyjnych to droga ewolucji od lat 60. XX w., gdy powstał pierwszy system, poprzez profesjonalne bazy danych i płatne, wyspecjalizowane oprogramowanie GIS aż do czasów współczesnych, **gdy każde urządzenie mobilne ma odbiornik nawigacji satelitarnej GPS** (ang. *Global Positioning System*), **ogólnodostępne geoportale zachęcają do przeglądania bogatego zbioru cyfrowych map, a prężnie działająca społeczność dba o stały rozwój wolnego, otwartego, oprogramowania GIS, w którym możemy w prosty sposób przeanalizować dostępne za darmo dane**. Biznes, patrzący śmiało w przyszłość, mówi o potencjale wykorzystania geotechnologii w różnych branżach, choćby logistyce i transporcie (drony dostarczające paczki bezpośrednio do domu klienta lub autonomiczne samochody bez kierowcy).

Dzięki użyciu odpowiednich aplikacji geoinformacyjnych **możemy gromadzić, przechowywać, przetwarzać/analizować, wizualizować na mapach i udostępnić**

różnorakie zasoby przestrzenne. Dlaczego wykorzystanie tych zasobów jest tak kluczowe dla współczesnego społeczeństwa? Powód jest prosty – większość podejmowanych przez nas decyzji gospodarczych i społecznych ma geograficzne uwarunkowania, a dzięki zastosowaniu technologii geoinformacyjnych możemy nie tylko śledzić przebieg wydarzeń na świecie i ludzką działalność, ale również ich przestrzenne rozmieszczenie (Longley i in. 2006). Ta popularność geoinformacji sprawia, że często korzystamy z niej zupełnie nieświadomie, a jednocześnie jest ona kluczowa dla realizacji założonych przez nas celów, np. gdy próbujemy zaplanować najszybszą trasę dojazdu do szkoły, obserwując lokalizację autobusów w czasie rzeczywistym na elektronicznej mapie.

O niezbędności geoinformacji łatwo przekonać się, gdy zastanowimy się, do czego może być ona przydatna na poziomie lokalnym, w mniejszych i większych miejscowościach. Pracownicy administracji publicznej, instytucji naukowych czy biznesu, często korzystają z geoinformacji do planowania i modelowania przestrzeni, np. zastanawiając się, gdzie będzie potrzeba otworzenia nowej szkoły ze względu na zmieniającą się sytuację demograficzną lub jak zaplanować trasy ewakuacji ludności w przypadku zagrożenia. My sami, dzięki odpowiednio przygotowanym bazom danych oraz aplikacjom geoinformacyjnym, z łatwością możemy odpowiedzieć na pytania:

- Jak najszybciej dotrzeć z domu do pracy, omijając poranne korki?
- Gdzie znajduje się najbliższa przychodnia, do której możemy pójść na specjalistyczne badania?
- Jaki jest dzisiaj stan powietrza i jak zmienił się poziom zanieczyszczeń na przestrzeni ostatniego pół roku?
- Jakie są plany zagospodarowania terenu obok mojego domu?
- Czy mogę bezpiecznie osiedlić się na danym terenie ze względu na zagrożenie powodziowe?

Z perspektywy nauczyciela jedną z kluczowych zalet włączania technologii geoinformacyjnych do procesu kształcenia jest możliwość pokazywania w stosunkowo krótkim czasie powiązań pomiędzy poszczególnymi, często bardzo różnymi zagadnieniami poruszonymi na lekcji, oraz połączenia wiedzy teoretycznej z określonym, rzeczywistym miejscem na świecie. Wplatanie w proces nauczania mogą wzmacniać lub czasami nawet odkrywać jego praktyczne znaczenie. Dzięki możliwości przeniesienia świata rzeczywistego do szkolnej klasy, realizacji praktycznych zadań opartych na rozwiązywaniu problemów czy dołączeniu komponentu prac terenowych, uczniowie bardziej interesują się omawianymi tematami, chętniej angażując się w dyskusje, debaty i procesy decyzyjne. Mogąc jednocześnie śledzić i analizować na mapach cyfrowych wiele danych z zakresu bezpieczeństwa, planowania przestrzennego lub lokalizacji usług, uczniowie przygotowują się na bycie aktywnymi w lokalnym społeczeństwie.

Warto jednak pamiętać, że kluczem do sukcesu, niezależnie od celu, jaki nam przyświeca, gdy sięgamy po aplikacje geoinformacyjne (także w przypadku korzystania z geoinformacji w szkole), jest połączenie kilku ważnych czynników, m.in.:

- odpowiedniej jakości danych – w życiu codziennym najczęściej korzystamy z ogólnodostępnych, otwartych zasobów danych, jednak są sytuacje, gdy należy sięgnąć po oficjalne, urzędowe zasoby, np. gdy chcemy sprawdzić informacje

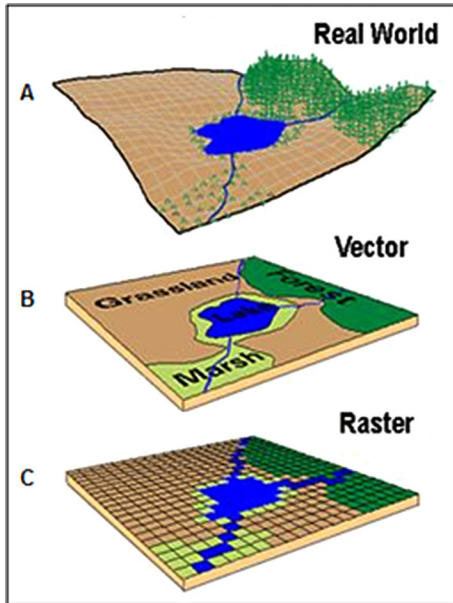
- o działce, której zakup planujemy; bazy rządowe prowadzone są zgodnie z odpowiednimi standardami, co zapewnia nam spójność i wysoką jakość danych;
- odpowiednio dobranej aplikacji – na rynku dostępna jest ogromna paleta rozwiązań geoinformacyjnych, począwszy od prostych, interaktywnych map, np. Mapy Google, oraz aplikacji mobilnych, przez geoportale oraz rozwiązania dostępne online, a skończywszy na oprogramowaniu GIS; wiele codziennych operacji możemy wykonać za pomocą prostych narzędzi – nie ma wówczas sensu sięgać po zaawansowane rozwiązania; jednak gdy chcemy przeanalizować bardziej złożony problem, okażą się one już niezbędne;
 - sprzętu – wiele rozwiązań geoinformacyjnych dostępnych jest obecnie w Internecie, więc dostęp do sprawnie działającej sieci jest podstawowym warunkiem skorzystania z nich;
 - naszych kwalifikacji w zakresie korzystania z danego rozwiązania (patrz rozdział *Kompetencje uczniów kształtowane za pomocą aplikacji geoinformacyjnych*).

Wprowadzając geoinformację na zajęcia geografii, od początku warto zwracać uwagę uczniów na te aspekty jej wykorzystania, gdyż nawyki, które zdobędą na etapie edukacji szkolnej mogą być niezwykle cenne lub przeszkadzać przy wykorzystaniu technologii geoinformacyjnych w późniejszych życiu zawodowym i prywatnym.

2. Źródła danych przestrzennych

Według *Internetowego Leksykonu Geomatycznego* **dane przestrzenne** to „dane dotyczące obiektów przestrzennych, w tym zjawisk i procesów, znajdujących się lub zachodzących w przyjętym układzie współrzędnych”. Najprościej mówiąc, dane przestrzenne to dane, które odnoszą się do położenia. Systemy geoinformacyjne wykorzystują tego typu dane, jednakże ich gromadzenie jest czasochłonnym i kosztownym procesem (Longley i in. 2006, Urbański 2012). Dane mogą być pozyskiwane w różnym czasie i z różną dokładnością, np. mogą pochodzić bezpośrednio z terenu albo z map odznaczających się różnym stopniem generalizacji (Kraak, Ormeling 1998). Jednakże należy pamiętać, że podczas ich pozyskiwania oraz przetwarzania mogą pojawić się błędy, które rzutują na efekt końcowy (Longley i in. 2006).

Dane przestrzenne występują pod postacią wektorową oraz rastrową. Ponadto mają atrybuty (Davis, 2004). W *Internetowym słowniku pojęć kartograficznych* **dane wektorowe** definiuje się jako te, które są związane z opisywaniem obiektów za pośrednictwem zbiorów punktów, mających znane współrzędne. Mówiąc inaczej, dane wektorowe określają położenie oraz kształt obiektów geograficznych. Powszechnie stosuje się trzy podstawowe kształty: punkty, linie oraz poligony (obszary). Punkty są wykorzystywane do przedstawiania obiektów na mapie, które są za małe, aby zobrazować je pod postacią poligonów, np. przystanek autobusowy, szkoła, kościół itp. Linie natomiast służą do prezentowania obiektów ciągłych, które mają znaczną długość, ale za małą szerokość, aby móc je przedstawić pod postacią poligonów. Jako przykład może posłużyć droga, linia kolejowa, rzeka itp. Poligony są stosowane do przedstawiania obiektów o zdefiniowanej powierzchni, które są za duże, aby możliwe było ich zobrazowanie w formie linii czy



Ryc. 1. Modele danych przestrzennych: A – świat rzeczywisty, B – model wektorowy, C – model rastrowy

Źródło: MSU Campus Archaeology Program <http://campusarch.msu.edu/wp-content/uploads/2011/10/raster-and-vector-model1.jpg> – zmienione).

punktów. Przykładami poligonów mogą być jeziora, lasy, pola uprawne itp. (Davis 2004) (ryc. 1).

Dane rastrowe definiowane są natomiast jako dane uporządkowane pod postacią regularnej siatki, tworzącej macierz, zbudowaną z wierszy i kolumn. Jej pojedynczym elementem jest piksel, który tworzy najmniejszy element oczka siatki. Najprościej mówiąc, obrazami rastrowymi są głównie mapy, zdjęcia lotnicze i satelitarne zapisane w formacie rastrowym (Davis 2004) (ryc. 1, tab. 1).

Atrybuty w Internetowym słowniku pojęć kartograficznych, definiuje się jako cechy lub właściwości danego obiektu czy zjawiska. Zwykle występują w formie tabeli. Przykładami mogą być m.in. informacje liczbowe i opisowe odnoszące się do konkretnych obszarów administracyjnych, miast, regionów, które często dostarczane są wraz z danymi wektorowymi (Davis 2004).

Do danych przestrzennych należą m.in.: zobrazowania satelitarne, zdjęcia lotnicze, dane z odbiornika GPS, automatycznych stacji pomiarowych, pomiarów geodezyjnych, mapy i plany, materiały publikowane, państwowe zasoby danych

Tabela 1. Wybrane formaty danych

Rodzaj danych	Format danych	
	Skrót	Pełna nazwa
Rastrowe	ASCII	American Standard Code for Information Interchange
	JPG/JPEG	Joint Photographic Experts Group
	BMP	Bitmap
	TIF/TIFF	Tag/Tagged Image File Format
	GeoTIFF	Geo Tagged Image File Format
Wektorowe	SHP	Shapefile
	GPKG	GeoPackage
	DXF	Data Exchange Format
	KML	Keyhole Markup Language
	GML	Geography Markup Language

Źródło: opracowanie własne.

(bazy danych geograficznych) oraz różnych instytucji itp. (Litwin, Myrda 2005) (tab. 2). Wyróżnia się różne formaty zapisu danych (Davis 2004) (tab. 1).

Dane rastrowe i wektorowe dzieli się na pierwotne oraz wtórne. **Dane pierwotne** to dane, które pochodzą z bezpośrednich pomiarów i są wykorzystywane m.in. w systemach geoinformacyjnych, **dane wtórne** pochodzą z innych źródeł, np. zwykle są pozyskiwane podczas wcześniejszych badań lub z wykorzystaniem innych systemów. Oba rodzaje danych mogą mieć formę cyfrową lub analogową (papierową) (Longley i in., 2006) (tab. 2).

Tabela 2. Podział danych przestrzennych z uwzględnieniem sposobów ich gromadzenia – wybrane przykłady

Rodzaj danych	Pierwotne	Wtórne
Rastrowe	Cyfrowe obrazy satelitarne	Zeskanowane mapy, fotografie lub inne drukowane dokumenty, mające odniesienie przestrzenne
	Cyfrowe zdjęcia lotnicze Skaning laserowy	Cyfrowe modele terenu, wygenerowane na podstawie digitalizacji poziomicy z map topograficznych oraz na podstawie chmury punktów, pozyskanej z lotniczego skaningu laserowego
Wektorowe	Pomiary odbiornikiem GPS	Mapy topograficzne
	Pomiary geodezyjne	Baza danych topograficznych

Źródło: Longley i in. (2006, zm. i uzup.)

Pierwotne dane rastrowe są pozyskiwane np. za pośrednictwem teledetekcji, która obejmuje m.in. zobrazowania satelitarne i lotnicze, a **dane wektorowe** uzyskuje się za pośrednictwem pomiarów geodezyjnych i GPS (Longley i in. 2006). **Teledetekcja** umożliwia otrzymanie informacji o właściwościach danego obiektu, bez konieczności bezpośredniego kontaktu (Longley i in., 2006). W teledetekcji pomiar wykonywany jest np. za pomocą kamer fotograficznych, spektrometrów, radiometrów, skanerów, grawimetrów czy urządzeń radiolokacyjnych, które umieszczone są na pokładach samolotów lub sztucznych satelitach. Aktualnie na uwagę zasługują także **drony**, które uznaje się za bezzałogowe statki powietrzne (UAV – ang. *Unmanned Aerial Vehicle*). Można z nich pozyskać zdjęcia lotnicze, na bazie których opracowuje się m.in. ortofotomapy (*Całe miasto...* 2017). Z zasobów teledetekcyjnych przydatne są również dane **LiDAR** (ang. *Light Detection and Ranging*), czyli dane wysokościowe, pochodzące m.in. z lotniczego skaningu laserowego (ang. *Airborne Laser Scanning*). Nazywa się je często danymi ALS czy chmurą punktów LiDAR (Wężyk 2015). W **geodezji** natomiast do pomiarów terenowych wykorzystuje się m.in. teodolity, niwelatory, tachimetry. Pomiary geodezyjne pozwalają na bardzo dokładne wyznaczenie położenia punktów w terenie (Longley i in. 2006). Dodatkowo na uwagę zasługują globalne systemy nawigacji satelitarnej **GNSS** (ang. *Global Navigation Satellite System*), które pozwalają określić położenie obiektów za pośrednictwem sztucznych satelitów. Jak podaje *Internetowy Leksykon Geomatyczny*, w ich skład wchodzi m.in.: GPS (ang. *Global Positioning System*), Galileo, GLONASS (ang. *Global Navigation Satellite System*). Nad bezpieczeństwem i niezawodnością europejskiego systemu Galileo czuwa Europejski Organ Nadzoru Globalnego Systemu

Tabela 3. Wybrane przykłady bezpłatnych zasobów informacji przestrzennej

Nazwa	Link	Opis
Instytucje międzynarodowe		
Earth Resources Observation and Science Center	http://eros.usgs.gov/	Serwisy internetowe udostępniające m.in. wysokorozdzielcze zdjęcia satelitarne np. z satelitów Landsat, Sentinel itd.
Earth Observing System (ESO Platform)	https://eos.com/platform/	
EarthExplorer	https://earthexplorer.usgs.gov	
Copernicus Land Monitoring Service	http://land.copernicus.eu	
Global Biodiversity Information Facility (GBIF)	https://www.gbif.org	Serwisy internetowe udostępniające m.in. dane wektorowe
OpenStreetMap (OSM)	https://www.openstreetmap.org http://download.geofabrik.de/ https://www.bbbike.org	
GADM Maps and Data	https://gadm.org/	
NaturalEarth	https://www.naturalearthdata.com	
Eurostat, Europejski Urząd Statystyczny	http://ec.europa.eu/eurostat http://ec.europa.eu/eurostat/statistical-atlas/gis/viewer/	Portal internetowy udostępniający dane statystyczne wraz z mapami tematycznymi
Mapy Google	https://www.google.com/maps	Geowyszukiwarki
Bing Mapy	https://www.bing.com/maps	
Instytucje krajowe		
Główny Urząd Geodezji i Kartografii (GUGiK)	http://www.gugik.gov.pl	Serwisy internetowe udostępniające dane geosrodowiskowe w formie geoportali, serwerów WMS, WMTS, WFS oraz plików wektorowych
Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PIG – PIB)	https://www.pgi.gov.pl	
Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska	https://www.gdos.gov.pl	
Główny Inspektorat Ochrony Środowiska	http://www.gios.gov.pl/pl	
Bank Danych o Lasach – Lasy Państwowe	https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/	
Archiwa map		
Archiwum Map Zachodniej Polski	http://mapy.amzp.pl	Portale internetowe zawierające zbiory archiwalnych map
Archiwalne Mapy Pomorza Gdańskiego	http://www.mapy.eksploracja.pl/news.php	
Archiwum Map Wojskowego Instytutu Geograficznego 1919–1939	http://www.mapywig.org	

Źródło: oprac. własne.

Nawigacji Satelitarnej (ang. *European GNSS Supervisory Authority*; <https://www.gsa.europa.eu/european-gnss/what-gnss>).

Wtórne dane rastrowe są pozyskiwane poprzez skanowanie, natomiast **dane wektorowe** poprzez wektoryzację lub za pośrednictwem fotogrametrii. Dzięki **skanerowi** dokument w formie analogowej (papierowej) zostaje zamieniony w obraz cyfrowy. Jednakże efekt końcowy zależy m.in. od materiału źródłowego oraz skanera. **Wektoryzacja** oznacza zamianę danych rastrowych na wektorowe (termin rasteryzacja to pojęcie odwrotne). Jeśli chodzi o **fotogrametrię**, to jest ona związana z wykonywaniem pomiarów na fotografiach, jak też innych obrazach. Na uwagę zasługują m.in. zdjęcia lotnicze i satelitarne. Jednakże dane mogą być również pozyskiwane np. z kamer fotogrametrycznych, które znajdują się na pokładach samolotów czy satelitach (Longley i in. 2006) (tab. 2). Wówczas są to dane pierwotne. Aktualnie każde z pozyskiwanych danych przestrzennych (np. z zakresu teledetekcji, geodezji czy fotogrametrii) są przetwarzane cyfrowo. Efektem mogą być np. numeryczne modele terenu czy ortofotomapy, które stanowią dane wtórne.

Dane mogą być również **pozyskiwane ze źródeł zewnętrznych**. Część z nich jest dostępna bezpłatnie, inne są komercyjne i podlegają sprzedaży. Dane można znaleźć m.in. w Internecie (Longley i in. 2006). Nie należy przy tym zapominać o archiwalnych materiałach kartograficznych, które także udostępniane są bezpłatnie (tab. 3). Oprócz zbiorów i instytucji wymienionych w tabeli 3 w rozdziale *Poznajemy podstawowe aplikacje geoinformacyjne* zamieszczono zestawienie geoportali, udostępniających informację przestrzenną.

3. Poznajemy podstawowe aplikacje geoinformacyjne

W szkolnej edukacji geograficznej można z powodzeniem wykorzystać aplikacje dostępne w przeglądarce internetowej. Przykładem mogą być geoportale oraz oprogramowanie GIS na licencji freeware (wolna licencja, darmowa).

Wykorzystanie w edukacji aplikacji GIS dostępnych w Internecie

Zasoby Internetu, w tym funkcje służące do wyszukiwania różnego typu informacji, mogą być wykorzystywane w edukacji. W przypadku kształcenia geograficznego na uwagę zasługują m.in. aplikacje WebGIS, które łączą możliwość użycia funkcji i algorytmów wywodzących się z Systemów Informacji Geograficznej (GIS) oraz technologii internetowej, zapewniającej dostęp do baz danych przestrzennych. Takie aplikacje umożliwiają łączenie faktów, danych oraz informacji z różnych źródeł, odnalezienie relacji przestrzennych między poszczególnymi elementami środowiska geograficznego oraz zrozumienie kluczowych zależności, które między nimi zachodzą (Pokojski i in. 2018).

Aplikacje GIS dostępne w przeglądarce internetowej pozwalają odpowiedzieć na następujące pytania: a) dlaczego badane obiekty położone są w danym miejscu, b) w jaki sposób miejsca różnią się od siebie i dlaczego, c) jak jest zróżnicowana w przestrzeni

i zmienna w czasie, interakcja między ludźmi a środowiskiem (miejscem życia) (Milson i in. 2012).

Co to jest WebGIS?

Aplikacje WebGIS są dostępne w oknie przeglądarki internetowej i umożliwiają skorzystanie z wybranych funkcji przypisanych Systemom Informacji Geograficznej, takich jak: przeglądanie, pobieranie, analiza oraz często wizualizacja cyfrowych danych przestrzennych.

Geoprzeglądarki

Geoprzeglądarki (geowyszukiwarki) to interaktywne mapy, dostępne za pomocą stron internetowych. Najbardziej znaną i powszechnie stosowaną geoprzeglądarką są Mapy Google (ang. *Google Maps*, <https://www.google.com/maps>). Wspomniana aplikacja w chwili obecnej zastąpiła książki telefoniczne i często nawigację samochodową. W wersji komputerowej i mobilnej jest wykorzystywana do wyszukiwania lokalizacji adresów, miejsc, usług, do wyznaczania tras przejazdu, sprawdzania natężenia ruchu. Omawianą aplikacją można posłużyć się na lekcji geografii do wyszukiwania lokalizacji obiektów geograficznych, odczytywania współrzędnych geograficznych, a nawet pomiarów odległości. Jedną z opcji Map Google jest możliwość wyszukiwania tras, w tym tras pieszych (Zarychta 2018). Funkcję tę zastosowano w scenariuszu 17 dotyczącym planowania wycieczki do najbliższego rezerwatu. Interaktywną ortofotomapę można wykorzystać do zaprezentowania zróżnicowania krajobrazu w wybranym miejscu. Na uwagę zasługuje także usługa Street View, która oferuje niezliczoną liczbę fotografii panoramicznych z całego świata. Mogą one być użyte do pokazania charakterystycznych cech wybranego miejsca na Ziemi, np. krajobrazów naturalnych, rzeźby terenu i roślinności wybranego regionu lub kraju. Warto wspomnieć, że podczas korzystania z aplikacji Mapy Google na telefon komórkowy (smartfon) istnieje możliwość uzyskania informacji o położeniu i śledzenia przebytej trasy za sprawą odbiornika GPS (Pokojski, Pokojska 2015).

Na uwagę zasługuje także OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org>), który, wykorzystuje się jako mapę bazową (podkładową) w wielu interaktywnych mapach internetowych i mobilnych. Oprócz dostępu do mapy bazowej możliwe jest także pobieranie z projektu danych wektorowych. Projekt ten jest rozwijany przez społeczność internetową i udostępniany na zasadzie wolnej licencji.

Do aplikacji WebGIS zalicza się także interaktywne mapy wskazujące lokalizacje adresów obiektów noclegowych, restauracji czy punktów usługowych. W aplikacjach tego typu, oprócz podkładu kartograficznego (mapy bazowej), opracowanej przez dostawcę usługi często istnieje możliwość wyświetlania informacji generowanych automatycznie z baz danych (także w czasie rzeczywistym), np. o natężeniu ruchu, pogodzie czy stężeniach zanieczyszczeń. Przykładem mogą być aplikacje pokazujące aktualne informacje dotyczące ruchu samolotów (<https://www.flightradar24.com>) czy statków (<https://www.marinetraffic.com/>).

Geoportale

Kolejną grupą aplikacji zaliczanych do WebGIS są geoportale. Geoportal to rodzaj portalu internetowego, który służy do wyszukiwania i udostępniania informacji

przestrzennej. Obok funkcji wyszukiwania, znajdują się tu także te, które pozwalają m.in. na edycję czy przeprowadzenie prostej analizy danych. W Europie erę geoportali rozpoczęła uchwalona w 2007 r. dyrektywa INSPIRE (ang. *IN*frastructure for *S*patial *I*nfoRmation in Europe). Na jej podstawie państwa Unii Europejskiej uchwaliły ustawy regulujące zasady udostępniania informacji przestrzennej i funkcjonowania geoportali prowadzonych przez instytucje rządowe. Aktem prawnym transponującym dyrektywę INSPIRE do polskiego porządku prawnego jest ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej przyjęta 4 marca 2010 r. W Polsce główną rolę w zakresie udostępniania informacji przestrzennej odgrywa Geoportal Krajowy (<https://geoportal.gov.pl>) (Zarychta 2018). Jest on najważniejszym w skali kraju źródłem informacji przestrzennej.

Z punktu widzenia wykorzystania geoportali na lekcjach geografii pomocne mogą okazać się treści dotyczące monitoringu przyrody, udostępniane przez Geoportal GIOŚ INSPIRE, przygotowany przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Dostęp do danych o położeniu form ochrony przyrody w Polsce oraz do Centralnego Rejestru Form Ochrony Przyrody zapewnia Geoportal Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (GDOŚ). W ramach portalu GUS przygotowano aplikację Portal Geostatystyczny – jest to nowoczesne rozwiązanie umożliwiające prezentację kartograficzną wyników informacji statystycznych pozyskanych w spisach powszechnych (portal wykorzystano w 9 scenariuszu lekcji) (Zarychta 2018). W tabeli 4 zestawiono warte polecenia polskie geoportale, które mogą wzbogacić niejedną lekcję geografii.

Korzystanie z geoportali, możliwość przeglądania informacji przestrzennych, które pochodzą z różnych zasobów, pozwala uchwycić relacje zachodzące w środowisku geograficznym.

Tabela 4. Zestawienie wybranych polskich **geoportali**, udostępniających informację przestrzenną (opracowanie własne na podstawie Angiel i in., 2017 oraz Pokojski i in., 2018)

Nazwa	Adres	Zasoby w postaci interaktywnych map
Geoportal INSPIRE	http://inspire-geoportal.ec.europa.eu	wizualizacja danych przestrzennych online, przeglądanie, wyszukiwanie zbiorów danych
Geoportal krajowy	https://geoportal.gov.pl	mapy topograficzne i tematyczne w różnych skalach, ortofotomapy, Państwowy Rejestr Granic, dane o charakterze katastralnym, mapy cieniowane, Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT)
Geoportal GIOŚ INSPIRE	http://inspire.gios.gov.pl/portal/	dane pochodzące z monitoringu przyrody, dotyczące: jakości wody, powietrza, hałasu, pól elektromagnetycznych itp.

Nazwa	Adres	Zasoby w postaci interaktywnych map
Geoportal GDOŚ	http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/	zasięgi form ochrony przyrody, przejścia dla zwierząt, mapa sozologiczna, mapa hydrograficzna
Geoportal RDOŚ Bydgoszcz	http://geoportal.rdos-bydgoszcz.pl	interaktywne mapy: warstwy informacyjne dotyczące: walorów środowiska przyrodniczego, form ochrony przyrody
GeoLog	https://geolog.pgi.gov.pl	geoportal udostępniający mapy geologiczne
Geoportal Lasów Państwowych	http://www.lasy.gov.pl/pl/nasze-lasy/mapa-lasow	zasięg obszarów leśnych, Leśne Kompleksy Promocyjne, prognozy zagrożenia pożarowego i okresowe zakazy wstępu do lasu
Tatrzański PN	http://geoportaltatry.pl	interaktywne mapy: zasięgi parków narodowych, ścieżki dydaktyczne, struktura pokrycia terenu, geologia, hydrografia, rezerwaty przyrody
Karkonoski PN	http://www.gis.kpnmab.pl	
Biebrzański PN	http://bpn.e-mapa.net	
Portal Geostatystyczny	https://geo.stat.gov.pl	kartograficzna prezentacja danych statystycznych
Geoportal Otwartych Danych Przestrzennych	https://dane.gov.pl https://polska.e-mapa.net	udostępnianie informacji przestrzennych, pochodzących z różnych źródeł

Wolne oprogramowanie QGIS i jego możliwości edukacyjne

Idea wolnego oprogramowania początkowo dotyczyła systemów operacyjnych. Z czasem programy dystrybuowane na zasadzie wolnych licencji zaczęły pojawiać się wśród programów użytkowych, również w zakresie Systemów Informacji Geograficznej. Jednym z najpopularniejszych programów z zakresu GIS na licencji freeware (licencja darmowa) jest QGIS.

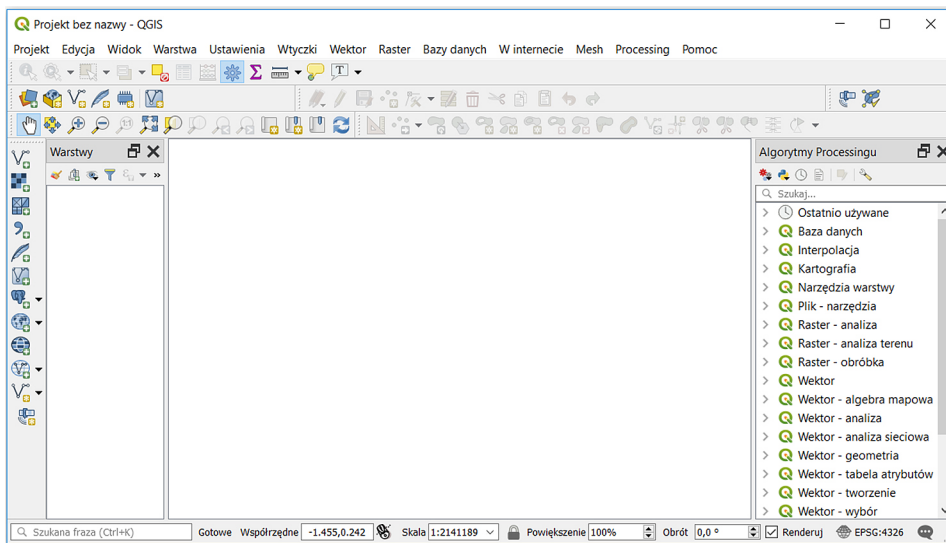
Historia QGIS

Pierwsza wersja QGIS powstała w 2002 r. jako przeglądarka danych przestrzennych. Prace podjęte nad kolejnymi wersjami w kierunku uzyskania pełnej funkcjonalności programu typu GIS zaowocowały pojawieniem się w 2007 r. wersji 0.9 programu. Potem opracowano następne wersje tego oprogramowania, otrzymujące prócz numeru dodatkowe nazwy księżyców Saturna i Jowisza. Kolejne wersje programu od początków swojego istnienia do wydania wersji 1.8 nosiły nazwę Quantum GIS. Od wersji 2.0 skrócono nazwę programu do postaci QGIS. Wersja QGIS 3.4, wykorzystana do opracowania scenariuszy lekcji zamieszczonych w tym poradniku, została udostępniona w listopadzie 2018 r. (ryc. 2). Wiosną 2019 r. przekazano użytkownikom wersję QGIS 3.6. Różnice między tymi wersjami są „kosmetyczne”.

Program jest rozwijany w systemie wolontariatu oraz przez zespół QGIS Development Team pod patronatem fundacji Open Source Geospatial (OSGeo). Środki przeznaczone na jego rozwój pochodzą z darowizn oraz od sponsorów. QGIS jest dystrybuowany na popularnej licencji wolnego i otwartego oprogramowania GNU General Public Licence. Licencja, opracowana w 1989 r., zawiera klauzule wolności: uruchamiania programu w dowolnym celu, wolności dostosowywania programu do swoich potrzeb, wolności rozpowszechniania niezmodyfikowanej kopii programu i wolności udoskonalania programu i publicznego rozpowszechniania jego własnych ulepszeń. Co istotne, program można zainstalować zarówno w szkolnej pracowni komputerowej, jak i na komputerach w salach lekcyjnych oraz prywatnych każdej osoby zainteresowanej oraz w firmach świadczących usługi komercyjne. Niewątpliwą zaletą i przyczyną popularności programu jest fakt, że został on stworzony w 49 wersjach językowych, w tym polskiej.

Materiały szkoleniowe

Dla osób, które chciałyby samodzielnie rozwijać swoje umiejętności w zakresie wykorzystania QGIS, w Internecie dostępne są materiały szkoleniowe, takie jak instrukcje, materiały multimedialne, pozycje książkowe, czy kursy e-learningowe (Pokojska, Pokojski 2017). Godne polecenia są kursy opracowane przez Roberta Szczepanka, będącego jednym z deweloperów QGIS, udostępnione online dla kilku wersji tego oprogramowania, oraz samouczki do QGIS 3.4 i starszych wersji 3.2 i 2.18 na stronach Politechniki Poznańskiej będących modyfikacją materiałów opracowanych przez tego samego autora. Materiały te są udostępniane na licencji CC BY-SA 3.0. Warta polecenia jest pozycja książkowa Szczepanka (2017) również udostępniona na tej samej licencji, w postaci pliku pdf.



Ryc. 2. Okno programu QGIS Desktop 3.4

Pobieranie i instalacja programu

Plik instalacyjny programu można pobrać ze strony www.qgis.org. Należy wybrać opcję *Pobierz teraz* i wersję *Samodzielny instalator*, wersja 3.x (x32 lub x64-bitową). Scenariusze zajęć w tym przewodniku zostały opracowane w wariantcie QGIS 3.4.

Warto dodać, że kilka razy w roku udostępniana jest nowa wersja programu. Po jego zainstalowaniu otrzymujemy kilka aplikacji. Podstawową aplikacją jest QGIS Desktop. Okno programu QGIS Desktop składa się z paska tytułowego, paska poleceń, pasków narzędziowych oraz dodatkowych okien ułatwiających pracę w programie (ryc. 1).

Ważną składową QGIS jest możliwość rozszerzenia funkcji programu poprzez instalacje wtyczek (ang. *Plugins*). Uruchomienie wtyczki powoduje dodanie do menu programu dodatkowych funkcji. Ponadto umożliwia pobieranie danych zapisanych m.in. w formacie KML, GPX, XML, CSV. Tym samym jest doskonałym sposobem importu danych przestrzennych pochodzących z różnych źródeł urządzeń i systemów.

Dlaczego QGIS jest przydatny w edukacji?

Przyjazność interfejsu programu, łatwy dostęp do plików instalacyjnych, dystrybowanie na zasadzie wolnej licencji umożliwiają korzystanie z programu nie tylko podczas lekcji, ale i w domu. Polskojęzyczna wersja QGIS oraz konkurencyjność wobec oprogramowania komercyjnego powodują, że program ten jest popularny w edukacji w zakresie GIS. Dodatkową zaletą jest popularność tego oprogramowania jako aplikacji do zarządzania informacją przestrzenną w różnych instytucjach.

QGIS z powodzeniem może być wykorzystany podczas lekcji, m.in. przy realizacji zagadnień związanych z:

- prezentacją sposobu wyszukiwania informacji przestrzennej;
- pobieraniem i integracją cyfrowych danych przestrzennych pochodzących z różnych źródeł;
- zapisem cyfrowych danych przestrzennych zarówno w formacie wektorowym, jak i rastrowym;
- przekształcaniem formatów plików;
- zmianą i zaprezentowaniem cech odwzorowań kartograficznych;
- przeprowadzaniem przykładowych analiz przestrzennych;
- prezentowaniem i wykonaniem wizualizacji kartograficznych (w tym cyfrowych map tematycznych).

Niektóre z możliwych zastosowań programu QGIS przedstawiono w kilku scenariuszach lekcji zamieszczonych w tym przewodniku, m.in. w scenariuszu 10 dotyczącym użycia oprogramowania QGIS do pozyskiwania, przechowywania, analizy i prezentacji danych przestrzennych. QGIS został także wykorzystany w innych scenariuszach lekcji, np. w scenariuszu 14 na temat analizy zróżnicowania przestrzennego preferencji wyborczych Polaków.

ArcGIS Online – przyjazny serwis dla nauczycieli i uczniów

ArcGIS Online (www.arcgis.com) to popularny serwis do tworzenia i udostępniania map oraz analizy danych. Jest wykorzystywany przez wielu użytkowników na całym świecie. Wśród nich są nauczyciele, uczniowie, naukowcy, pracownicy instytucji rządowych

i samorządowych oraz przedstawiciele firm komercyjnych. W Polsce popularnymi portalami opracowanymi na platformie ArcGIS są m.in.:

- Centralna Baza Danych Geologicznych – największy w Polsce zbiór cyfrowych danych geologicznych (<http://geologia.pgi.gov.pl>) oraz aplikacja GeoLOG opracowane przez Państwowy Instytut Geologiczny – PIB (<https://geolog.pgi.gov.pl>);
- Otwarty Regionalny System Informacji Przestrzennej (ORSIP) – Geoportal Województwa Śląskiego (<http://orsip.maps.arcgis.com>);
- Obserwatorium – Portal Miejskiego Systemu Informacji Przestrzennej Urzędu Miasta Krakowa (<https://msip.um.krakow.pl/>);
- Mapa dostępności przestrzennej Warszawskiego Transportu Publicznego (<https://www.ztm.waw.pl/?c=708&l=1>);
- Portal Jakości Powietrza Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (<http://powietrze.gios.gov.pl>);
- System Informacji Przestrzennej Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie (<http://gis.muzeum-wilanow.pl/gis/>).

Platforma ArcGIS, do której zalicza się ArcGIS Online, jest powszechnie wykorzystywanym pakietem oprogramowania w szkołach wyższych na całym świecie. Szacuje się, że na 80% uczelni wyższych w Polsce aplikacje firmy Esri Inc. stanowią wsparcie dla nauczycieli akademickich, doktorantów i studentów w celach dydaktycznych i naukowo-badawczych.

ArcGIS Online w szkole

Nauczyciele i uczniowie mogą korzystać z zasobów serwisu na dwa sposoby. Pierwszy umożliwia przeglądanie map tematycznych opracowanych przez innych użytkowników, którzy udostępnili takie prace dla wszystkich i opublikowali link. Przykładem są wskazane w poprzednim rozdziale serwisy mapowe, a także interaktywne mapy będące głównymi częściami scenariuszy lekcji proponowanych przez Dział Edukacji Esri Polska na stronie portalu edukacyjnego www.edu.esri.pl.

Drugim sposobem jest możliwość skorzystania z konta dla użytkownika: publicznego lub subskrypcji dla instytucji, czyli szkoły. W Polsce od początku 2019 r. Dział Edukacji Esri Polska rozwija program dla szkół, będący częścią projektu Komisji Unii Europejskiej i Esri Inc. W ramach tej inicjatywy nauczyciele mogą wnioskować o udostępnienie dla szkoły subskrypcji z pełną funkcjonalnością dla pracowników i uczniów. Dodatkowo publikowane są przykładowe scenariusze i instrukcje dla nauczycieli na stronie portalu edukacyjnego Esri Polska.

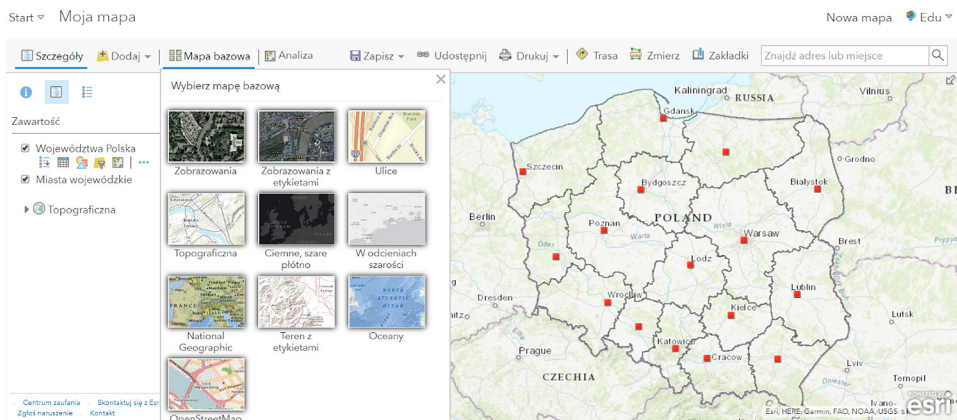
Funkcjonalność ArcGIS Online

Dzięki funkcjonalności serwisu zalogowani użytkownicy mają możliwość w sposób intuicyjny i łatwy stworzyć własne zasoby na stronie www.arcgis.com. Konto w serwisie ArcGIS Online umożliwia m.in.:

- tworzenie własnych opracowań – map, prezentacji, aplikacji mapowych ze zdjęciami itp.;
- tworzenie własnych warstw tematycznych, notatek na mapie, zakładek przestrzennych, pomiarów;
- tworzenie grup roboczych dla uczniów danej klasy i pracę w grupie nad wspólną mapą;

- pracę w środowisku 3D przy użyciu wirtualnego globusa;
- korzystanie z aplikacji mobilnych do pracy w terenie, np. Collector for ArcGIS;
- korzystanie z aplikacji umożliwiających tworzenie ankiet dla innych użytkowników, np. Survey 123;
- udostępnianie własnych map i zasobów innym użytkownikom;
- uzyskiwanie dostępu do zasobów udostępnianych przez firmę Esri (w tym map bazowych dla całego świata) i innych użytkowników systemów GIS.

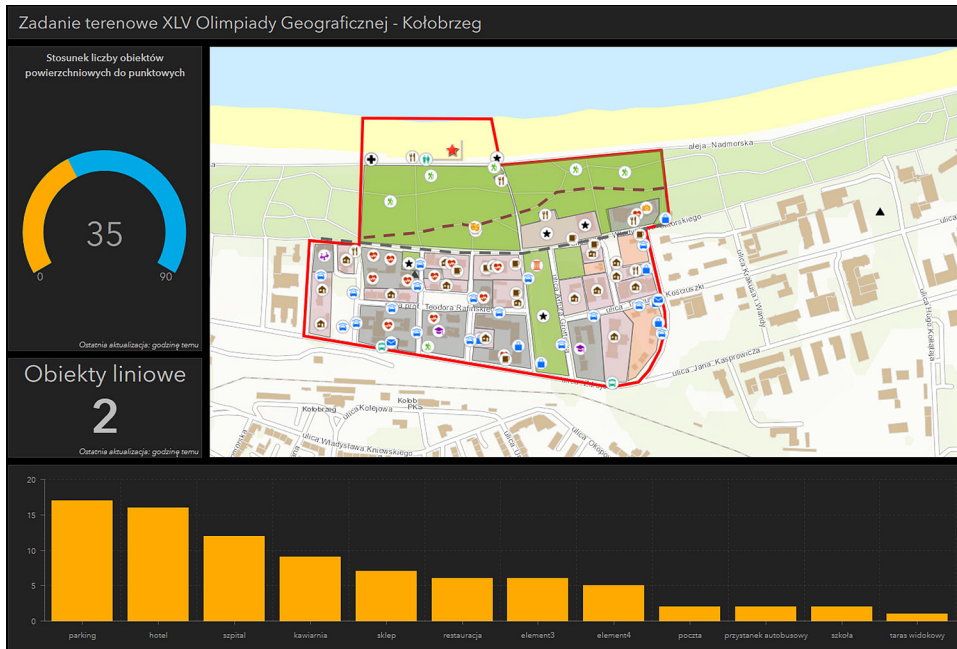
Poniższa ilustracja przedstawia zrzut ekranowy wykonany w serwisie ArcGIS Online i prezentuje okno *Mapa*, czyli przestrzeń do pracy dla użytkowników. Po lewej stronie widoczna jest zakładka *Szczegóły* i zawartość mapy – warstwy tematyczne (*Województwa w Polsce*, *Miasta wojewódzkie* oraz *Mapa bazowa topograficzna*). Zawartość mapy w formie graficznej została zaprezentowana po prawej stronie. W górnej części okna widoczne jest główne menu mapy (od lewej): *Szczegóły*, *Dodaj* (możliwość wyszukiwania i dodawania warstw), *Mapa bazowa* (np. zobrazowania, topograficzna, ulice), *Analiza*, *Zapisz i Udostępnij*, *Drukuj*, *Trasa* (wyznaczanie tras z punktu A do punktu B), *Zmierz*, *Zakładki*, wyszukiwarka adresów i miejsc. Wspomniana funkcjonalność została opisana w kilku scenariuszach lekcji 5, 7, 8 i 18 w tym Poradniku.



Ryc. 3. Zrzut ekranowy z okna Mapa w serwisie ArcGIS Online

Zajęcia terenowe z aplikacjami mapowymi

Kompletna platforma ArcGIS zapewnia również dostęp do aplikacji mobilnych instalowanych na telefonach i tabletach. Jedną z nich jest Collector for ArcGIS. Aplikacja ta od 2015 r. jest wykorzystywana podczas finału zawodów olimpiady geograficznej w ramach zadania terenowego współorganizowanego przez Komitet Główny Olimpiady Geograficznej i Esri Polska. Około 120 uczniów w trzysobowych grupach wykonuje polecenia z użyciem tabletów, czego efektem są autorskie mapy turystyczne dla np. kuracjuszy w Kołobrzegu lub osób niepełnosprawnych w Zamościu. Więcej o zadaniu można przeczytać na stronie: <https://www.arcanagis.pl/olimpiada-geograficzna-i-gis/>.



Ryc. 4. Wynik pracy jednej z grup uczniów podczas zadania terenowego w ramach XLV Olimpiady Geograficznej w Kołobrzegu

Scenariusze zajęć

1. Wykorzystanie aplikacji Google Earth do analizy rozmieszczenia lądów i oceanów oraz przebiegu południków i równoleżników

Znajomość rozmieszczenia kontynentów i oceanów na kuli ziemskiej to nie tylko informacje o ich wzajemnym położeniu, ale również usytuowaniu względem równika i południka zerowego, rodzajach granic kontynentów, proporcji powierzchni. Realizacja tematu lekcji umożliwi uczniom poznanie tajników posługiwania się aplikacją Google Earth Pro.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej w zakresie geografii.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Wiedza geograficzna.
 5. Rozumienie zróżnicowania przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego świata.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 2. Korzystanie z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, diagramów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.
 3. Interpretowanie map różnej treści.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

- III. Lądy i oceany na Ziemi: rozmieszczenie lądów i oceanów, pierwsze wyprawy geograficzne. Uczeń:
 - 1) wskazuje na globusie i mapie świata: bieguny, równik, południk zerowy i 180°, półkule, zwrotniki i koła podbiegunowe;
 - 2) wymienia nazwy kontynentów i oceanów oraz wskazuje ich położenie na globusie i mapie świata, a także określa ich położenie względem równika i południka zerowego.

■ Słowa kluczowe

Kontynenty i oceany, globus wirtualny Google Earth, Street View, wirtualne zwiedzanie.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

2 lekcje; sala z komputerem i projektorem lub tablicą interaktywną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- analizuje rozmieszczenie kontynentów i oceanów względem równika i południka zero;
- dokonuje wirtualnego zwiedzania przy wykorzystaniu aplikacji Google Earth – Street View;
- rozwija umiejętność posługiwania się aplikacją Google Earth.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputer z dostępem do Internetu;
- projektor lub tablica multimedialna;
- aplikacja Google Earth – globus wirtualny umożliwiający przeglądanie ortofotomap wzbogaconych dodatkową treścią; aktualnie dostępny w dwóch wersjach: przeglądarka internetowa oraz aplikacja, którą należy pobrać i zainstalować. Pod adresem <https://www.google.pl/intl/pl/earth/> jest dostępny plik instalacyjny do pobrania (należy kliknąć EARTH PRO NA KOMPUTER).

■ Metody

Metoda ćwiczeniowa, elementy wykładu.

■ Przebieg lekcji

Treścią lekcji jest poznawanie w mniej stereotypowy sposób położenia kontynentów i oceanów. W scenariuszu zaprezentowano przykładowe zadania, polegające na wykorzystaniu funkcji udostępnionych w aplikacji Google Earth do odnalezienia lokalizacji, sprawdzenia położenia względem innych obiektów, obliczenia odległości i powierzchni, sprawdzenia wysokości nad poziom morza wybranych miejsc na Ziemi.

Przeprowadzenie lekcji z wykorzystaniem globusa wirtualnego ma na celu pokazanie uczniom, w jaki sposób można zastosować opcje dostępne w aplikacji do wyszukiwania informacji przestrzennej.

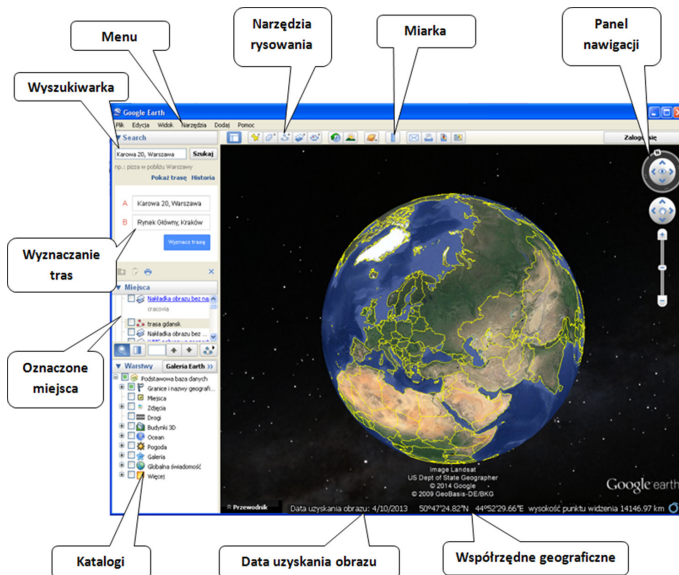
Wprowadzenie

Nauczyciel krótko informuje uczniów o aplikacji wykorzystanej na lekcji. Globus wirtualny Google Earth został zakupiony w 2004 r. przez Google od firmy Keyhole Inc. Po udoskonaleniu, od 2005 r., jest dostępny w Internecie w postaci aplikacji komputerowej. Podstawową funkcją aplikacji jest możliwość korzystania z obrazów satelitarnych. Dodatkowym atutem globusa jest możliwość wyszukiwania miejsc, oznaczania miejsc, wyznaczania tras przejazdu, mierzenia odległości i powierzchni. Użytkownik globusa z paska stanu (na dole ekranu) może odczytać współrzędne geograficzne, informację o wysokości terenu nad poziomem morza oraz wysokości, z jakiej użytkownik ogląda obraz. Nałożenie na globus siatki geograficznej znacznie ułatwia lokalizację lądów i oceanów względem stref klimatycznych wyznaczonych liniami siatki. Zaletą globusa Google Earth jest możliwość uzupełnienia obrazu satelitarnego o warstwy informacyjne (ang. *Layers*) przygotowane zarówno przez Google (3D, granice), jak i przez inne instytucje: agencje kosmiczne, agencje ochrony środowiska, pokazujące lokalizację różnych miejsc, zjawisk i zdarzeń.

Posługiwanie się aplikacją Google Earth

Nauczyciel uruchamia aplikację, omawia sposób nawigowania globusem (ryc. 1), prezentuje podstawowe narzędzia i funkcje globusa wirtualnego.

- pokazują, w jaki sposób funkcjonuje panel nawigacyjny Google Earth;
- przybliży obraz tak, aby większość okna obrazu zajęło terytorium Polski;
- przybliży obraz tak, aby większość okna obrazu zajęła Antarktyda;
- przybliży obraz tak, aby większość okna obrazu zajęły Tatry.

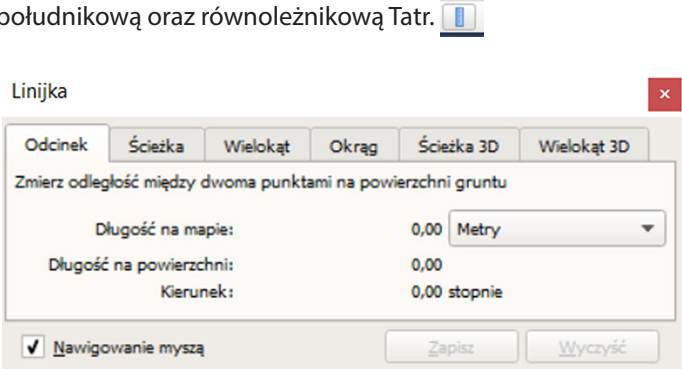


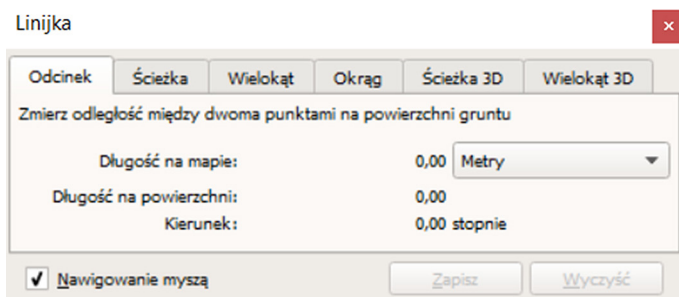
Ryc. 1. Elementy okna aplikacji Google Earth z objaśnieniami

Zadanie 1. Położenie

Nauczyciel wpisuje w pole wyszukiwania nazwę szkoły. Odczytuje na pasku stanu współrzędne geograficzne wybranego miejsca.

Zadanie 2. Pomiary odległości

Nauczyciel pokazuje narzędzie *Linijka*. Umożliwia ona wykonanie pomiarów odcinków, ścieżek i powierzchni (ryc. 2). Wybiera narzędzie *Linijka*, opcję *Odcinek* i mierzy rozciągłość południkową oraz równoleżnikową Tatr. 



Ryc. 2. Funkcja Linijka w aplikacji Google Earth Pro

Korzystając z wyszukiwarki, wpisuje w pole wyszukiwania słowo Wolin, wybiera z listy hasło Wolin, Polska, klika *Szukaj*. Mierzy szerokość rzeki Dziwnej oddzielającej wyspę Wolin od stałego lądu.

Tabela 1. Pomiary odległości

Obiekt	Metoda pomiaru	Odległość (km)
Tatry (rozciągłość południkowa)	Odcinek	
Tatry (rozciągłość równoleżnikowa)	Odcinek	
Długość Półwyspu Helskiego	Ścieżka	
Najdłuższa odległość na Bałtyku	Odcinek	
Odległość od Równika do Zwrotnika Raka	Odcinek	
Najkrótsza odległość pomiędzy kontynentem amerykańskim a azjatyckim	Odcinek	

Do komputera podchodzą kolejni uczniowie i mierzą inne odcinki, wpisując do tabeli pomierzone odległości.

Nauczyciel przypomina, że rozciągłość południkowa to różnica szerokości geograficznej między punktem wysuniętym najdalej na północ a punktem wysuniętym najdalej na południe, zaś rozciągłość równoleżnikowa to różnica długości geograficznej między punktem wysuniętym najdalej na zachód a punktem wysuniętym najdalej na wschód.

Zadanie 3. Obliczanie powierzchni

Nauczyciel uruchamia siatkę geograficzną (*Ctrl L*). Za pomocą *Linijki* oraz opcji pomiaru *Wielokąt* rysuje uproszczony wielokąt (5–8 wierzchołków) i mierzy przybliżoną powierzchnię globu na północ od koła podbiegunowego północnego.

Do komputera podchodzą kolejni uczniowie, dokonują uproszczonych pomiarów, zapisują powierzchnie obiektów wyszczególnionych w tabeli 2.

Tabela 2. Pomiary powierzchni

Obiekt	Powierzchnia w km ²
Cypr	
Bornholm	
Grenlandia	
Morze Bałtyckie	

Zadanie 4. Położenie kontynentów i oceanów

Nauczyciel uruchamia siatkę geograficzną (*Ctrl L*). Kolejni uczniowie podchodzą do komputera i odpowiednio nawigując obrazem, udzielają odpowiedzi na pytania zawarte w tabeli 3.

Tabela 3. Położenie krajów i miast

Pytanie	Odpowiedź
Przez którą wielką metropolię przebiega południk zerowy?	
Które europejskie kraje w całości leżą na półkuli zachodniej?	
Czy Rosja leży na półkuli zachodniej?	
Które kraje Ameryki Południowej leżą na półkuli północnej?	
Przez które kraje europejskie przebiega koło podbiegunowe północne?	
Czy Islandia leży poza kołem podbiegunowym?	
Czy Praga jest położona na południe od Krakowa?	

Zadanie 5. Pomiar wysokości nad poziomem morza

Korzystając z funkcji *Linijka*, nauczyciel rysuje wzdłuż Zwrotnika Koziorożca linię łączącą Pacyfik z Oceanem Atlantyckim. Następnie w oknie *Linijka* wybiera opcję *Zapisz*. Wprowadza nazwę *Ameryka_profil* i klika *OK*. Zapisuje wynik pomiaru. W panelu Miejsca pojawia się nowy element *Ameryka_profil*.



Ryc. 3. Profil wysokości względnej dla wyznaczonego odcinka

Nauczyciel klika prawym klawiszem myszy na nazwę *Ameryka_profil*, wybiera opcję *Pokaż profil wysokości względnej* (profil hipsometryczny) (ryc. 3). Korzystając z powstałego profilu, odczytuje, jaka jest różnica wysokości – najwyższy i najniższy punkt na profilu.

Dwaj wybrani uczniowie wykonują profil wysokości względnej wzdłuż linii od Zakopanego do Gdańska i od Berlina do Warszawy. Porównują uzyskane różnice wysokości minimalnej i maksymalnej.

Zadanie dodatkowe. Rejestracja trasy podróży

Google Earth umożliwia nagranie wirtualnych wycieczek, wyznaczonych na wirtualnym globusie. Poprzez uruchomienie funkcji rejestracji obrazu można kolejno „odwiedzić” wybrane miejsca. Równolegle można zarejestrować głos (przewodnika, narratora), oprowadzający po wskazanych miejscach.

Nauczyciel z menu wybiera opcje *Dodaj* → *Nagranie wycieczki* (ryc. 4).



Ryc. 4. Moduł *Nagranie wycieczki*

Po uruchomieniu modułu nagrywania nauczyciel nawiguje globusem i pokazuje kolejno położenie wszystkich kontynentów. Zatrzymuje nagrywanie (ryc. 5).



Ryc. 5. Rozwinięte okna z funkcjami umożliwiającymi odtworzenie i zapisanie nagrania

Następnie wybiera ikonę przedstawiającą dyskietkę i zapisuje nagranie. Nagranie zostanie umieszczone w panelu *Miejsca*. Klika prawym klawiszem myszy na nazwie nagrania, wybiera opcję *Zapisz miejsce jako* i zapisuje plik w proponowanym formacie kmz.

Plik kmz z nagraniem wycieczką (na innym komputerze) można dodać do aplikacji Google Earth, wybierając z menu *Plik* → *Otwórz*.

Pytania podsumowujące

Nauczyciel zadaje uczniom pytania:

- W jaki sposób można zmierzyć szerokość cieśniny oddzielającej Europę od Azji?
- Jaką orientacyjną powierzchnię ma Ocean Arktyczny?
- W jaki sposób można sprawdzić położenie lądów i oceanów względem południków i równoleżników?

Praca domowa

Korzystając z aplikacji Google Earth, zaplanuj trasę dookoła świata. Przygotuj zestawienie czterech miejsc, które chcesz odwiedzić. Wybrane miejsca oznacz pinezką (ikona *Dodaj oznaczenie miejsca*). Następnie uruchom moduł *Nagranie wycieczki* i odwiedź kolejno wskazane miejsca. Zapisz trasę podróży w pliku KMZ.

2. Uczymy przez zabawę – wykorzystanie nawigacji satelitarnej do gry terenowej geocaching z użyciem mobilnych urządzeń typu smartfon

Podczas zajęć uczniowie poznają zasady działania systemów nawigacji satelitarnej oraz zagrają w grę terenową, podczas której nauczą się korzystania z nawigacji satelitarnej i wyznaczania współrzędnych geograficznych.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii dla szkoły podstawowej, liceum ogólnokształcącego, technikum (w zakresie podstawowym) oraz branżowej szkoły II stopnia.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Szkoła podstawowa

- I. Wiedza geograficzna.
 3. Poznanie głównych cech środowiska geograficznego Polski, własnego regionu oraz najbliższego otoczenia – „małej ojczyzny”.
 5. Rozumienie zróżnicowania przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego świata.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie, analizowanie pozyskanych danych i formułowanie wniosków na ich podstawie.
 2. Korzystanie z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, diagramów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.
 8. Rozwijanie umiejętności percepcji przestrzeni i wyobraźni przestrzennej.
 9. Podejmowanie konstruktywnej współpracy i rozwijanie umiejętności komunikowania się z innymi.
 10. Wykorzystywanie zdobytej wiedzy i umiejętności geograficznych w życiu codziennym.
- III. Kształtowanie postaw.
 2. Łączenie racjonalności naukowej z refleksją nad pięknem i harmonią świata przyrody oraz dziedzictwem kulturowym ludzkości.
 7. Rozwijanie zdolności percepcji najbliższego otoczenia i miejsca rozumianego jako „oswojona” najbliższa przestrzeń, której nadaje pozytywne znaczenia.

Liceum ogólnokształcące, technikum oraz branżowa szkoła II stopnia

Zakres podstawowy

- I. Wiedza geograficzna.
 1. Poznawanie terminologii geograficznej.
 2. Zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 1. 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.
 7. Krytyczne, odpowiedzialne ocenianie przemian środowiska przyrodniczego oraz zmian społeczno-kulturowych i gospodarczych w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej.
 9. Rozwijanie umiejętności komunikowania się i podejmowania konstruktywnej współpracy w grupie.
 10. Wykorzystywanie zdobytej wiedzy i umiejętności geograficznych w życiu codziennym zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.
- III. Kształtowanie postaw.
 1. Rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata.
 2. Docenianie znaczenia wiedzy geograficznej w poznawaniu i kształtowaniu przestrzeni geograficznej.
 3. Dostrzeganie aplikacyjnego charakteru geografii.
 7. Kształtowanie więzi emocjonalnych z najbliższym otoczeniem, regionem oraz krajem ojczystym.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Szkoła podstawowa

- XIII. „Mała ojczyzna”: obszar, środowisko geograficzne, atrakcyjność, tożsamość. Uczeń:
- 3) przedstawia w dowolnej formie (np. prezentacji multimedialnej, plakatu, filmu, wystawy fotograficznej) atrakcyjność „małej ojczyzny” jako miejsca zamieszkania i działalności gospodarczej na podstawie informacji wyszukanych w różnych źródłach.

Liceum ogólnokształcące, technikum oraz branżowa szkoła II stopnia

Zakres podstawowy

- I. Źródła informacji geograficznej, technologie geoinformacyjne oraz metody prezentacji danych przestrzennych: obserwacje, pomiary, mapy, fotografie, zdjęcia satelitarne, dane liczbowe oraz graficzna i kartograficzna ich prezentacja. Uczeń:
 - 7) określa współrzędne geograficzne za pomocą odbiornika GPS.

■ Słowa kluczowe

Systemy nawigacji satelitarnej, geocaching, współrzędne geograficzne, „mała ojczyzna”.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

2 lekcje: 1 godzina w sali z komputerem i projektorem lub tablicą interaktywną oraz z dostępem do Internetu, 1 godzina w terenie z urządzeniami do nawigacji satelitarnej.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- rozumie pojęcie systemów nawigacji satelitarnej;
- rozumie pojęcie współrzędnych geograficznych;
- zna przykłady wybranych systemów nawigacji satelitarnej: GPS NAVSTAR, GLO-NASS, GALILEO, BeiDou, NAVIC itp.;
- nawiguje, korzystając z urządzenia nawigacji satelitarnej lub smartfonu z zainstalowaną dedykowaną aplikacją;
- opisuje własną „małą ojczyznę” na podstawie danych zebranych w terenie i zaczerpniętych z innych źródeł – w tym geoinformacyjnych;
- pozyskuje, przetwarza i prezentuje dane przestrzenne;
- określa współrzędne geograficzne w terenie za pomocą nawigacji satelitarnej.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputer z dostępem do Internetu;
- projektor lub tablica interaktywna;
- prezentacja multimedialna;
- smartfon (opcjonalnie odbiornik GPS).

Wykorzystywane strony internetowe:

- serwis <http://apps.agi.com/SatelliteViewer> przedstawiający rozmieszczenie satelitów okrążających Ziemię;
- serwis <https://portalpasazera.pl/Mapa> przedstawiający lokalizację pociągów w Polsce w czasie rzeczywistym;
- serwis <http://Mapa.targeo.pl/korki> przedstawiający m.in. intensywność ruchu drogowego w wybranym przez użytkownika miejscu w Polsce;
- strona geocachingowa <https://opencaching.pl>;
- strona geocachingowa <http://geocaching.pl>;
- strona poświęcona geocachingowi prowadzona przez Studenckie Koło Naukowe GIS Uniwersytetu Śląskiego <http://www.skngis.new.us.edu.pl/geocaching>;

- serwis Mapa Floppa www.flopp.net;
- aplikacja Mapy Google <https://www.google.com/maps>.

■ Metody

Metody audiowizualne – prezentacja multimedialna, ćwiczeniowa z komputerem, zajęcia praktyczne – praca z urządzeniami nawigacji satelitarnej oraz aplikacjami w smartfonach dotyczącymi nawigacji, dyskusja.

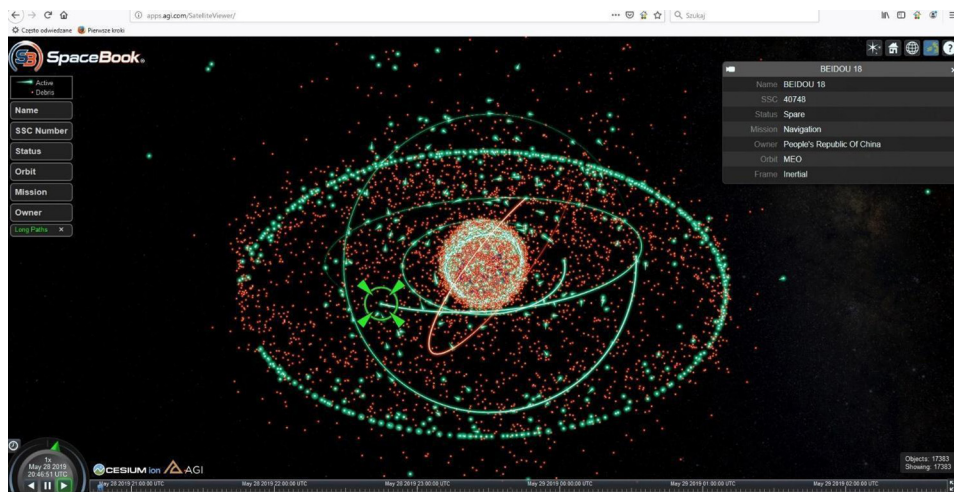
■ Przebieg lekcji

Lekcja pierwsza: w klasie

Wprowadzenie

Nauczyciel przy wykorzystaniu strony <http://apps.agi.com/SatelliteViewer/> uświadamia uczniom liczbę satelitów na orbitach okołoziemskich. Omawia krótko ich funkcje, skupiając się na satelitach nawigacyjnych o zasięgu globalnym (np. GPS NAVSTAR i GLONASS). Poprzez wybranie zakładki *Mission* można np. wybrać tylko satelity nawigacyjne, a następnie pokazać inne typy satelitów.

Uczniowie na podanej powyżej stronie śledzą przebieg wybranego satelity nawigacyjnego (ryc. 1).



Ryc. 1. Strona internetowa <http://apps.agi.com/SatelliteViewer> przedstawiająca rozmieszczenie satelitów okrążających Ziemię

Nauczyciel wskazuje kilka przykładów wykorzystania systemów nawigacji w życiu codziennym, takich jak np. śledzenie na podstawie stron internetowych tras pociągów (ryc. 2), statków czy samolotów oraz korków w mieście (ryc. 3), w którym mieszkają uczniowie.

miejska, gęsty las itp). Wyjaśnia, że do pomiaru położenia za pomocą GPS (x, y, z – długość i szerokość geograficzna oraz wysokość nad poziomem morza) niezbędny jest sygnał z minimum 4 satelitów. Odbiornik GPS pokazuje nam, ile jest satelitów nad naszymi głowami w czasie dokonywania pomiaru.

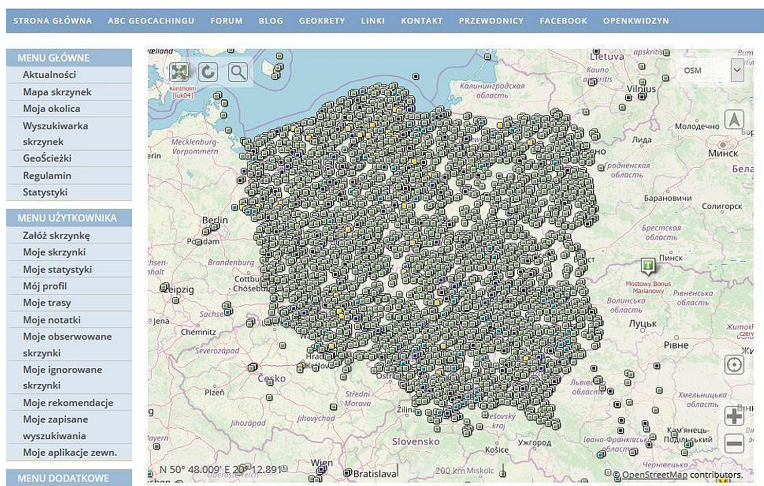
Najważniejszym etapem lekcji jest gra terenowa geocaching oparta na wykorzystaniu systemów nawigacji satelitarnej. Nauczyciel krótko omawia poszczególne etapy i reguły gry.

Geocaching (gr. *geo* – Ziemia, ang. *cache* /kef/ – chować, skrytka, schowek, kryjówka) to gra terenowa adresowana do wszystkich osób, które lubią aktywnie spędzać wolny czas na świeżym powietrzu. Polega na poszukiwaniu za pomocą specjalnego odbiornika GPS lub smartfonu z zainstalowaną dedykowaną aplikacją ukrytych w terenie przez innych uczestników gry „skarbów”, czyli skrzynek (niewielkich rozmiarów pojemników), zwanych inaczej „cache”. Każda ze skrzynek ma określone współrzędne geograficzne oraz wskazówki naprowadzające, opisane na stronie internetowej poświęconej grze. Wielkość ukrytych skrzynek może być dowolna, tak samo jak sposób ich ukrycia. Gracze muszą się zmierzyć z kreatywnością i pomysłowością osób, które są autorami poszczególnych skrzynek. Są one zazwyczaj ulokowane w miejscach ciekawych pod względem przyrodniczym, historycznym czy kulturowym. Wszystkie skrzynki zawierają dziennik (ang. *log-book*) oraz często drobne fanty, którymi wymieniają się kolejni znalazcy.

Wszystkie kroki niezbędne do uruchomienia aplikacji są dostępne w Polsce systemy smartfonów są opisane przez Studenckie Koło Naukowe GIS Uniwersytetu Śląskiego na stronie <http://www.skngis.new.us.edu.pl/geocaching>.

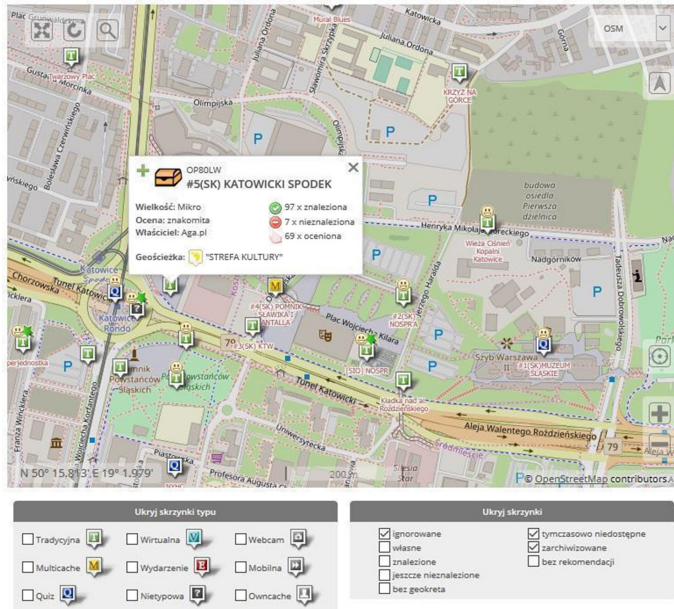
Przygotowanie do gry:

1. Instalacja aplikacji.
2. Rejestracja w wybranym serwisie geocachingowym.
3. Po zalogowaniu się na dedykowaną grze stronę, np. <https://opencaching.pl>, należy wybrać swoją lokalizację (ryc. 4).

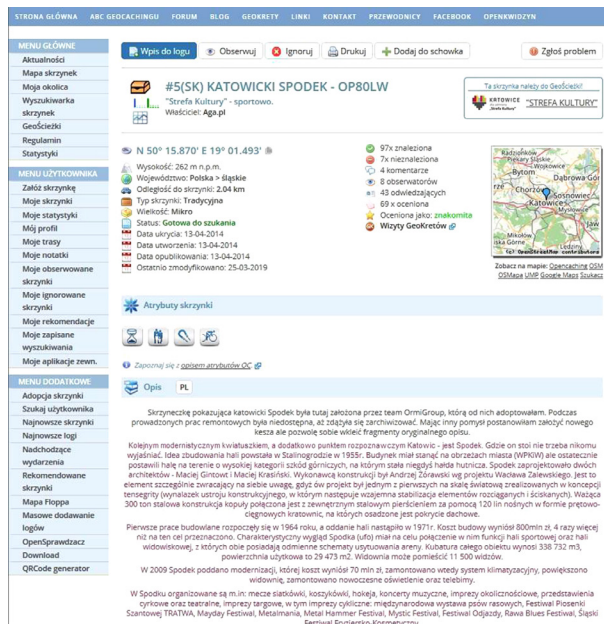


Ryc. 4. Strona serwisu geocachingowego <https://opencaching.pl> z przedstawieniem lokalizacji skrzynek na obszarze Polski

2. Uczymy przez zabawę – wykorzystanie nawigacji satelitarnej do gry terenowej geocaching



Ryc. 5. Okno serwisu geocachingowego <https://opencaching.pl> z przedstawionymi różnymi typami skrzynek, z którymi można spotkać się podczas gry

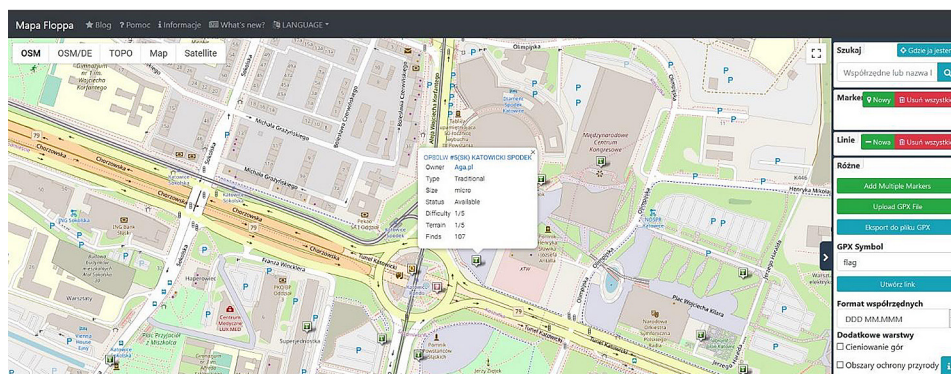


Ryc. 6. Przykładowa strona z opisem skrzynki geocachingowej. Opis dotyczy m.in. czasu powstania skrzynki, jej dokładnej lokalizacji, atrybutów i charakterystyki miejsca, która ma zachęcić graczy do jej odwiedzenia

Nauczyciel omawia typy i rodzaje skrzynek, które można spotkać w terenie. Skrzynki różnią się rozmiarem (od mikro do tak zwanych dużych, w których możliwe jest schowanie niewielkich fantów, które można wziąć na wymianę) oraz typem (są np. tradycyjne – ukryte pod konkretnymi współrzędnymi geograficznymi czy typu quiz – gdzie wcześniej trzeba rozwiązać jakieś zadanie, by dojść do celu) (ryc. 5).

4. Następnie należy wybrać jedną ze skrzynek i przeczytać jej opis (ryc. 6).
5. W kolejnym kroku trzeba rozpocząć nawigację w urządzeniu, z którego korzystamy podczas gry, i odszukać skrzynkę.
6. W ostatnim kroku możemy potwierdzić odnalezienie skrzynki, logując się ponownie na stronę, oraz ocenić sposób przygotowania i ukrycia skrzynki.

Uczniowie instalują na swoich smartfonach odpowiednią aplikację, zależną od systemu, który mają w telefonach, i ruszają w teren w poszukiwaniu ukrytych skrzynek. Można także skorzystać bezpośrednio ze strony internetowej dedykowanej grze geocaching bez potrzeby instalacji aplikacji, np. serwisu Mapa Floppa (www.floppa.net). Strona ta jednak pracuje wolniej od aplikacji (ryc. 7).



Ryc. 7. Strona www.floppa.net, na której jest warstwa dotycząca skrzynek geocachingowych

Lekcja druga: w terenie

Po zainstalowaniu aplikacji w smartfonach uczniowie wychodzą w teren i odszukują skrzynki, które wcześniej wybrali na stronie internetowej w klasie w pobliżu własnej szkoły.

W zależności od szkoły i rozmieszczenia skrzynek w danej okolicy liczba odszukiwanych skrzynek będzie różna. Jeśli w pobliżu szkoły nie ma żadnej skrzynki, nauczyciel może założyć własną i podać uczniom współrzędne ukrycia przez siebie „szkolnego skarbu”.

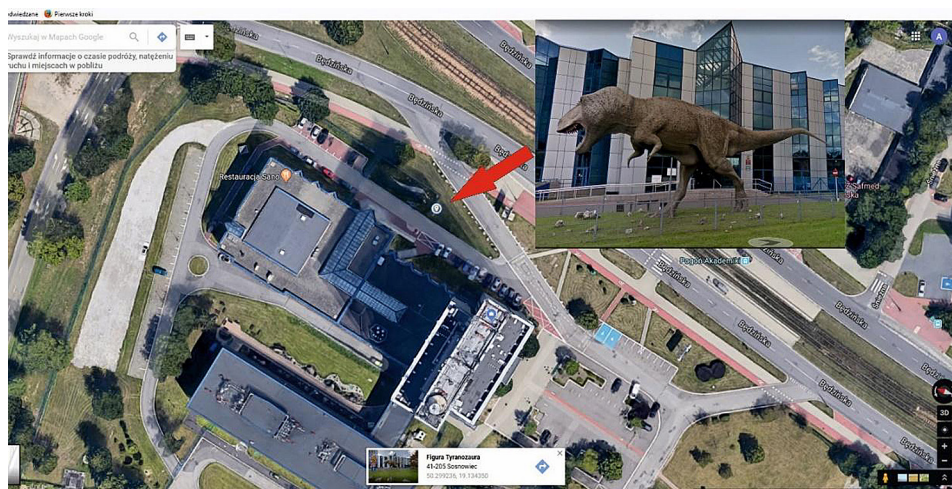
Treści dodatkowe dla szkoły podstawowej oraz do wykorzystania w zakresie podstawowym dla liceum ogólnokształcącego, technikum i branżowej szkoły II stopnia

Zadanie 1. Rejestrowanie nowego punktu o wskazanych współrzędnych w odbiorniku nawigacji satelitarnej

Podczas lekcji terenowej uczniowie przypominają sobie definicję długości i szerokości geograficznej. Sprawdzają, jakie współrzędne ma punkt, w którym aktualnie się znajdują i w jakiej postaci jest zapisany (punkt o szerokości geograficznej północnej i długości geograficznej wschodniej).

Uczeń znajduje w aplikacji Mapy Google (<https://www.google.com/maps>) wybrany punkt w swoim mieście, np. figurę tyranozaura stojącą przy Instytucie Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Sosnowcu (ryc. 8). Odpowiada na pytanie: jaką odległość musisz pokonać i w jakim czasie dotrzesz do obranego celu?

Odszukując lokalizację Instytutu Nauk o Ziemi WNP Uniwersytetu Śląskiego, uczeń odczytuje współrzędne lokalizujące dinozaura przed wydziałem UŚ w aplikacji Mapy Google (N50.299236, E19.134350).

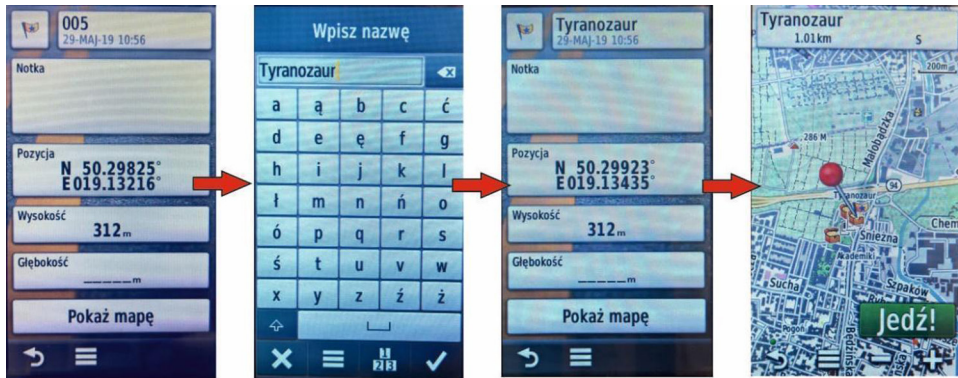


Ryc. 8. Odczyt współrzędnych geograficznych lokalizacji, w której znajduje się tyranozaur

Źródło: link do aplikacji Mapy Google: <https://www.google.pl/maps/@50.2991193,19.1345004,205m/data=!3m1!1e3>.

W zależności od odbiornika uczeń sprawdza, w jakim układzie odniesienia (np. WGS 84) i jakim formacie (np. stopni dziesiętnych) zapisane zostały współrzędne oraz jakie inne formaty zapisu są dostępne (stopnie dziesiętne z kierunkami; stopnie i minuty; stopnie, minuty i sekundy). Nauczyciel wyjaśnia, że układ odniesienia WGS 84 to podstawowy, powszechnie używany na świecie układ w systemach nawigacji satelitarnej.

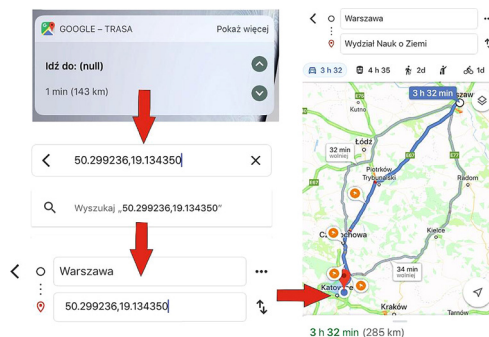
Uczeń, dobierając odpowiedni format zapisu współrzędnych w ustawieniach GPS, wpisuje odczytane wcześniej współrzędne w edytowalnym oknie Waypoint. Zmianie może ulec zarówno pozycja, nazwa, jak i symbol zapisanego punktu. Następnie wprowadzony do odbiornika nawigacji satelitarnej punkt można ustawić w tryb nawigacji, by urządzenie doprowadziło ucznia do celu (ryc. 9).



Ryc. 9. Zrzuty ekranu z urządzenia GPS Garmin Montana 650 obrazujące sposób zapisu punktu o znanych współrzędnych geograficznych wraz z możliwością nawigowania do wskazanego punktu

Zadanie 2. Nawigowanie do punktu o znanych współrzędnych geograficznych za pomocą aplikacji do nawigacji satelitarnej w smartfonie

Jedną z aplikacji do nawigacji satelitarnej w smartfonie jest aplikacja Mapy Google, w której możemy skorzystać z opcji *Trasa*. Współrzędne wybranego punktu (N50.299236, E19.134350) – lokalizację figury tyranozaura przy Instytucie Nauk o Ziemi UŚ – można wpisać bez wcześniejszego ingerowania w ustawienia dotyczące formatu wprowadzania danych (ryc. 10).



Ryc. 10. Zrzuty ekranu z aplikacji Mapy Google z uruchomioną funkcją *Trasa*, obrazujące sposób zapisu punktu o znanych współrzędnych geograficznych wraz z możliwością nawigowania do wskazanego punktu

Podsumowanie

Na koniec lekcji nauczyciel podkreśla różnorodność tematyczną skrzynek geocachingowych. Mówi, że są przykłady skrzynek o tematyce przyrodniczej, historycznej, biologicznej, a także dotyczące kultury danego regionu. Zwraca uwagę, że zawarte w skrzynkach informacje mają czasem bardzo duże znaczenie lokalne, ponieważ dostarczają informacje, których nie uzyskamy z książek, a są przekazywane od wielu pokoleń przez społeczności lokalne.

Nauczyciel w podsumowaniu lekcji odnosi się także do charakterystyki najbliższej okolicy, w której zamieszkuje uczeń. Zachęca do krótkiej dyskusji na temat swojej „małej ojczyzny”. Zadaje pytanie, jak uczniowie oceniają swoją okolicę. Prosi o wymienienie pozytywnych i negatywnych aspektów przyrodniczych i gospodarczych.

Praca domowa (po pierwszej lub po drugiej lekcji)

Jaki ciekawy obiekt (miejsce) mogłabyś/mógłbyś polecić do stworzenia nowej skrzynki geocachingowej w twojej okolicy? Zaprojektuj jej opis na wzór opisu skrzynek omawianych na lekcji. Uwzględnij szczegółową lokalizację, zdjęcia i ciekawostki zachęcające innych do odwiedzenia zaproponowanego przez ciebie miejsca.

3. Analiza i interpretacja informacji o środowisku geograficznym na podstawie obrazów satelitarnych

Obrazy satelitarne umożliwiają obserwację zmian zachodzących na powierzchni naszej planety w niewyobrażalnej dotąd skali. Dzięki wykorzystaniu techniki timelapse uczniowie mogą prowadzić analizę tych zmian w sali lekcyjnej.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego (w zakresie podstawowym i rozszerzonym), technikum oraz branżowej szkoły II stopnia.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres podstawowy

- I. Wiedza geograficzna.
 2. Zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej.
 6. Rozumienie zasad racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody i zachowania dziedzictwa kulturowego.

Zakres rozszerzony

- I. Wiedza geograficzna.
 3. Identyfikowanie sieci powiązań przyrodniczych, społecznych, kulturowych, gospodarczych i politycznych w przestrzeni geograficznej.
 4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.
 5. Rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata i identyfikowaniu złożonych problemów środowiska geograficznego.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 7. Waloryzowanie zjawisk i procesów przyrodniczych oraz wartościowanie zachowań i działalności człowieka w środowisku geograficznym.
 8. Wykorzystywanie zdobytej wiedzy i umiejętności geograficznych w analizie i ocenie przemian przestrzeni geograficznej.
- III. Kształtowanie postaw.
 3. Rozumienie pozautilitarnych wartości elementów środowiska geograficznego i krajobrazów.
 4. Docenianie znaczenia dóbr kultury i zasobów przyrody w życiu człowieka, rozumienie konieczności racjonalnego ich użytkowania i ochrony.

5. Rozwijanie poczucia odpowiedzialności za stan i jakość środowiska geograficznego, kształtowanie ładu przestrzennego oraz przyszły rozwój społeczno-kulturowy i gospodarczy własnego regionu, Polski i świata

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

- XIII. Człowiek a środowisko geograficzne – konflikty interesów: wpływ działalności człowieka na atmosferę na przykładzie smogu, inwestycji hydrologicznych na środowisko geograficzne, rolnictwa, górnictwa i turystyki na środowisko geograficzne, transportu na warunki życia i degradację środowiska przyrodniczego, zagospodarowania miast i wsi na krajobraz kulturowy, konflikt interesów człowiek–środowisko, procesy rewitalizacji i działania proekologiczne. Uczeń:
- 2) ocenia wpływ wielkich inwestycji hydrologicznych (np. Zapory Trzech Przełomów na Jangcy, Wysokiej Tamy na Nilu, zapory na rzece Omo zasilającej jezioro Turkana) na środowisko geograficzne;
 - 4) wyjaśnia wpływ górnictwa na środowisko przyrodnicze na przykładzie odkrywkowych i głębinowych kopalni w Polsce i na świecie oraz dostrzega konieczność rekultywacji terenów pogórnich;
 - 8) identyfikuje konflikty interesów w relacjach człowiek–środowisko i rozumie potrzebę ich rozwiązywania zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju oraz podaje własne propozycje sposobów rozwiązania takich konfliktów.

■ Słowa kluczowe

Obrazy satelitarne, Google Earth Engine, timelapse, antropopresja, wylesianie, deglacja, urbanizacja.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

2 lekcje; sala z komputerem i projektorem lub tablicą interaktywną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- analizuje za pomocą obrazów satelitarnych zmiany, jakie są spowodowane działalnością człowieka w środowisku geograficznym;
- ocenia na wybranych przykładach wpływ działalności człowieka na środowisko geograficzne;
- identyfikuje konflikty interesów w relacjach człowiek–środowisko i rozumie potrzebę ich rozwiązywania zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju;
- wykorzystuje obrazy satelitarne w technice poklatkowej.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputer z dostępem do Internetu;
- projektor multimedialny lub tablica interaktywna.

Wykorzystywane strony internetowe:

- animacje zdjęć satelitarnych w aplikacji Google Earth Engine <https://earthengine.google.com/timelapse/>;
- serwis <http://apps.agi.com/SatelliteViewer> przedstawiający rozmieszczenie satelitów okrążających Ziemię;
- serwis Amerykańskiej Służby Geologicznej <https://earthnow.usgs.gov/observer> umożliwiający śledzenie powstawania obrazów satelitarnych w czasie rzeczywistym;
- serwis Amerykańskiej Służby Geologicznej <https://earthexplorer.usgs.gov> do przeglądania i pobierania zdjęć satelitarnych;
- strona <http://www.floodmap.net> pokazująca obszary zatopione podczas podnoszenia się poziomu morza;
- serwis <http://www.worldometers.info/pl/> prezentujący różnorakie dane statyczne w czasie rzeczywistym.

■ Metody

Dyskusja, burza mózgów, praca ze stronami internetowymi.

■ Przebieg lekcji

Wprowadzenie

Nauczyciel przy wykorzystaniu strony <http://apps.agi.com/SatelliteViewer/> uświadamia uczniom liczbę satelitów na orbitach okołoziemskich. Omawia krótko ich funkcje, skupiając się na satelitach wykonujących obrazy satelitarne (Landsat, Sentinel, Terra, Aqua). Na stronie <https://earthnow.usgs.gov/observer> uczniowie śledzą powstawanie obrazów satelitarnych w czasie rzeczywistym. Nauczyciel uświadamia uczniom, że znaczna część tych materiałów jest ogólnodostępna i darmowa (np. na portalu <https://earthexplorer.usgs.gov/>).

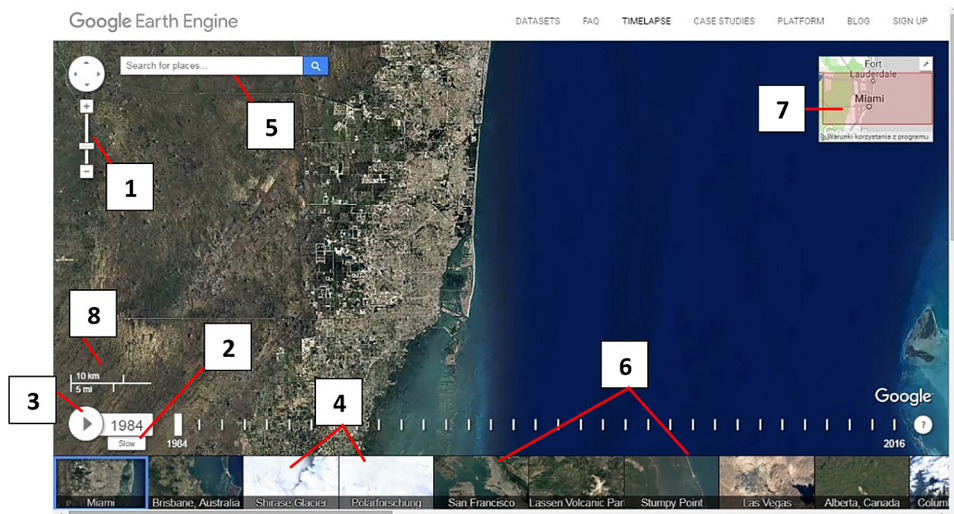
Realizacja lekcji

Nauczyciel w oparciu o stronę <http://www.worldometers.info/pl/> omawia wzrost populacji ludzkiej oraz antropopresji, wskazując takie pozycje, jak np. populacja ludzi na świecie, powierzchnia lasów wycięta w tym roku, grunty orne utracone w wyniku erozji, emisja CO₂, pustynnienie, emisja toksycznych związków chemicznych, ilość zużytej wody, zużyta energia (w tym z nieodnawialnych źródeł).

Najważniejszym etapem lekcji jest analiza zmian zachodzących na powierzchni Ziemi pod wpływem działalności człowieka, w oparciu o obrazy satelitarne. W czasie zajęć wykorzystywana jest technika timelapse, która polega na tworzeniu krótkich filmów poklatkowych, ze zdjęć wykonywanych z tych samych ujęć, w określonych odstępach czasu. Na stronie Google Earth Engine (<https://earthengine.google.com/timelapse/>) w technice tej opracowano obrazy satelitarne, umożliwiając śledzenie zmian zachodzących na powierzchni kuli ziemskiej w latach 1984–2016.

Nauczyciel krótko omawia nawigację po stronie, skupiając się na takich aspektach, jak (ryc. 1):

1. przybliżanie lub oddalanie obrazu (możliwe także za pomocą myszki);
2. ustalanie tempa odtwarzania filmów poklatkowych (slow/medium/fast);
3. zatrzymywanie lub wznawianie odtwarzania filmów;
4. wyświetlanie obrazów satelitarnych z wybranych lat (po uprzednim zatrzymaniu filmu);
5. wyszukiwanie miejsc;
6. odtwarzanie gotowych przykładów;
7. mapa obszaru widocznego na zdjęciu satelitarnym;
8. skala mapy.



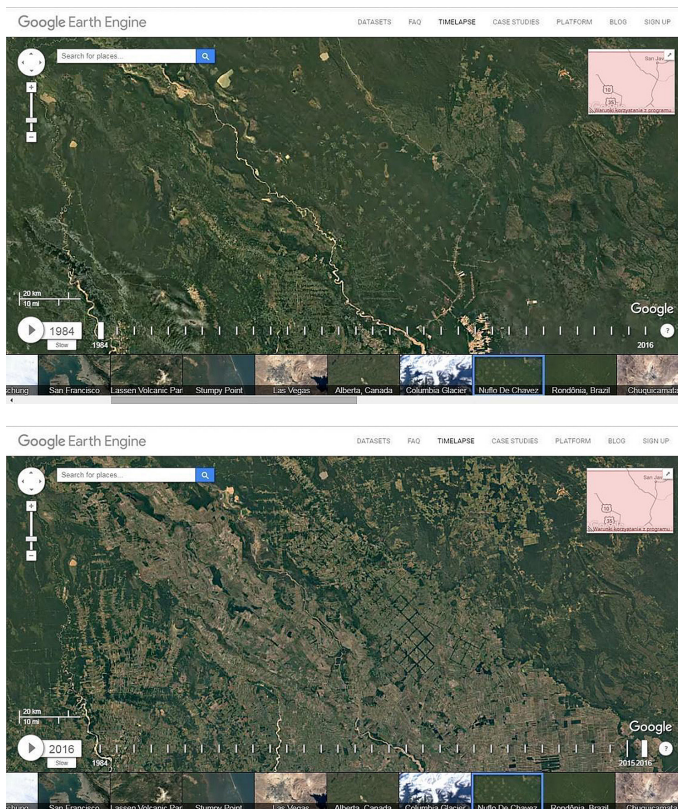
Ryc. 1. Nawigacja po stronie <https://earthengine.google.com/timelapse/> (opisy numerów w tekście głównym – powyżej rysunku)

Następnie w oparciu o przykłady ze strony Google Earth Engine omawiane są zmiany w wyniku antropopresji rejestrowane na powierzchni Ziemi na obrazach satelitarnych. Miejsca wymienione w opisie zlokalizować można przy wykorzystaniu wyszukiwarki.

Wylesianie

W celu przedstawienia efektów wylesiania i skali tego zjawiska nauczyciel posługuje się gotowymi przykładami ze strony Google Earth Engine – Nuflo De Chavez (Boliwia) i Rôndonia (Brazylia) (ryc. 2).

Do przyczyn wylesiania zalicza się m.in. wzrost powierzchni obszarów wykorzystywanych rolniczo (pastwisk, plantacji i pól) lub wycinka drzew na potrzeby przemysłu drzewnego. Skutkiem deforestacji jest wzrost zawartości CO_2 w atmosferze, niszczenie naturalnych ekosystemów (wymieranie gatunków roślin i zwierząt), wzrost erozji gleb, obniżenie się poziomu wód gruntowych i podwyższenie zagrożenia powodziowego. Czasami deforestacja dokonuje się poprzez gospodarkę żarową (wypalanie lasów), co dodatkowo przyczynia się do emisji gazów cieplarnianych na dużą skalę oraz zabijania wielu roślin i zwierząt.

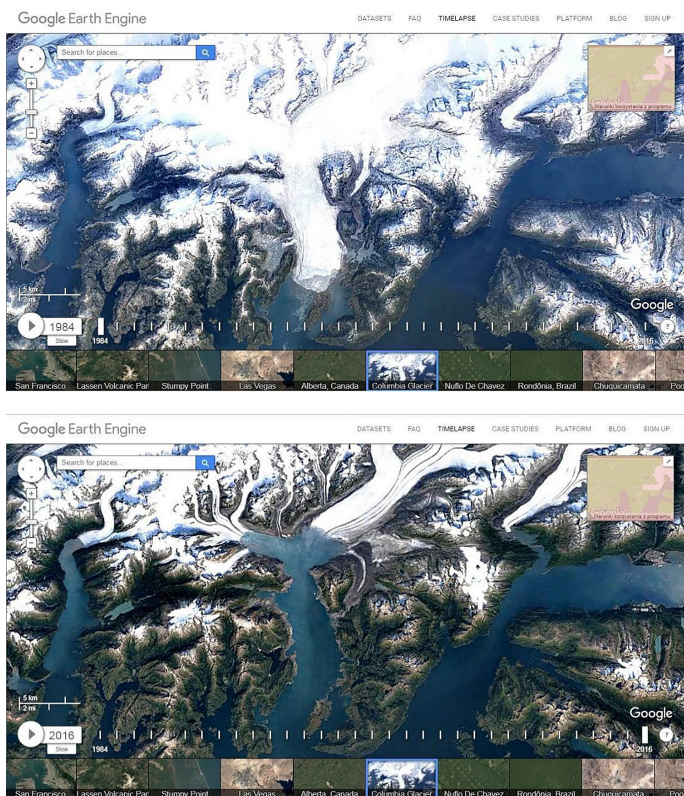


Ryc. 2. Zmiany wywołane przez wylesienie terenów w rejonie Nuflo De Chavez (Boliwia; ciemna zieleń to lasy, a jaśniejsze barwy to obszary wylesione). Obraz satelitalny u góry został wykonany w 1984, a na dole w 2016 r.

Deglacjacja

Deglacjacja jest zmniejszaniem się powierzchni lodowców na skutek ocieplania się klimatu. Nauczyciel prezentuje efekt deglacjacji na przykładzie lodowca Columbia (ang. *Columbia Glacier*) (ryc. 3).

Człowiek pośrednio oddziałuje na ten proces poprzez np. emisję gazów cieplarnianych i wycinanie lasów. Najpoważniejszym skutkiem deglacjacji jest podnoszenie się poziomu oceanu światowego. Zagrożenia będące efektem tego procesu nauczyciel może zaprezentować w oparciu o informacje na stronie <http://www.floodmap.net/>. Inne skutki deglacjacji to wzrost dostępności złóż surowców mineralnych i zmniejszenie się albedo powierzchni ziemi (co poprzez sprzężenie zwrotne także przyczynia się do ocieplania klimatu i wzrostu tempa deglacjacji).

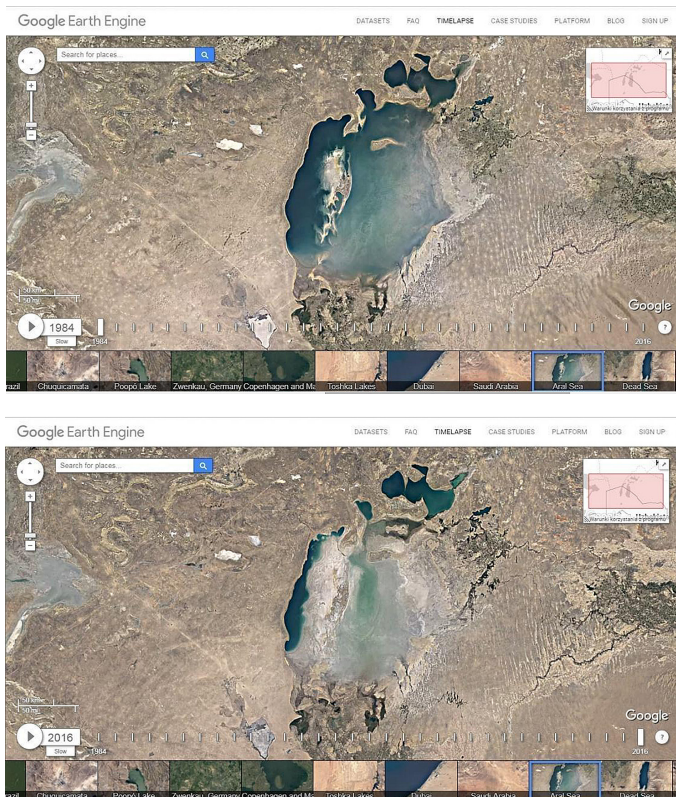


Ryc. 3. Zarejestrowana recesja lodowca Columbia na Alasce. Obraz u góry wykonany w 1984, na dole w 2016 r.

Wysychanie jezior

Proces ten może zostać przedstawiony w oparciu o przykłady Jeziora Aralskiego i Poopó (Jezioro Aralskie na ryc. 4 – gotowy przykład ze strony; jezioro Poopó można zlokalizować z zastosowaniem okna wyszukiwarki).

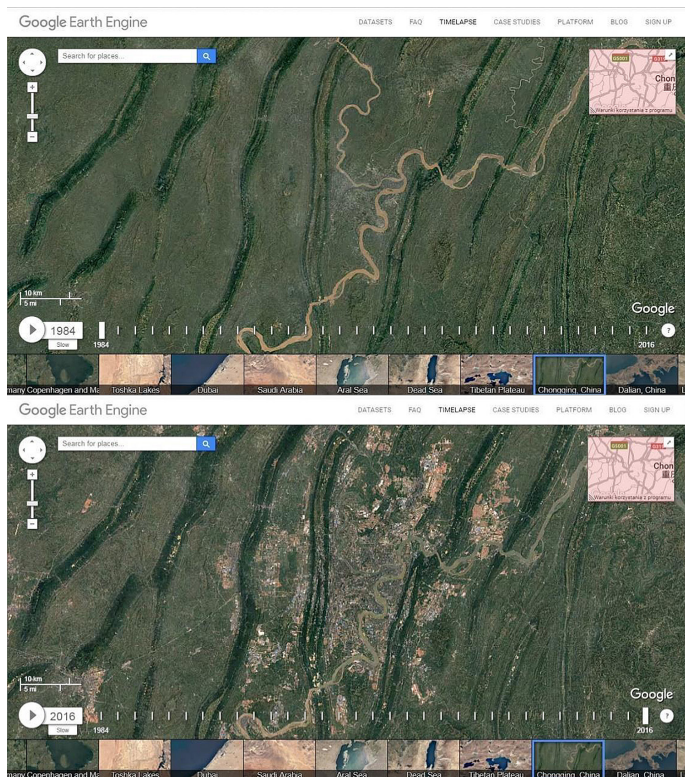
Przyczyną zaniku Jeziora Aralskiego było rabunkowe wykorzystywanie wody z rzek Amu-darii i Syr-darii zasilających ten zbiornik wodny. Woda za pomocą gęstej sieci kanałów trafiała na pola bawełny. Skutkiem wysychania Jeziora Aralskiego był m.in. upadek rybołówstwa, zmniejszenie ilości plonów, wzrost kontynentalizmu klimatu i pustynnienie obszarów. W przypadku jeziora Poopó główną przyczyną wysychania były zmiany klimatyczne.



Ryc. 4. Wysychanie Jeziora Aralskiego. U góry stan z 1984, a na dole z 2016 r.

Zwiększanie się powierzchni obszarów miejskich

Współczynnik urbanizacji wzrósł od 2,4% na początku XIX w. do ponad 50% współcześnie. Wzrost powierzchni obszarów miejskich wiąże się z całkowitym przekształceniem przez człowieka wszystkich elementów środowiska przyrodniczego na danym obszarze. Zmianie ulega albedo powierzchni, rzeźba terenu, stosunki wodne. Wzrasta zanieczyszczenie środowiska (także światłem) i zużycie wody. Proces ten może zostać zaprezentowany na przykładach: Las Vegas (USA) (gotowy przykład z listy w serwisie Google Earth Engine), Dubaju (Zjednoczone Emiraty Arabskie) i Chongqin (Chińska Republika Ludowa) (ryc. 5).



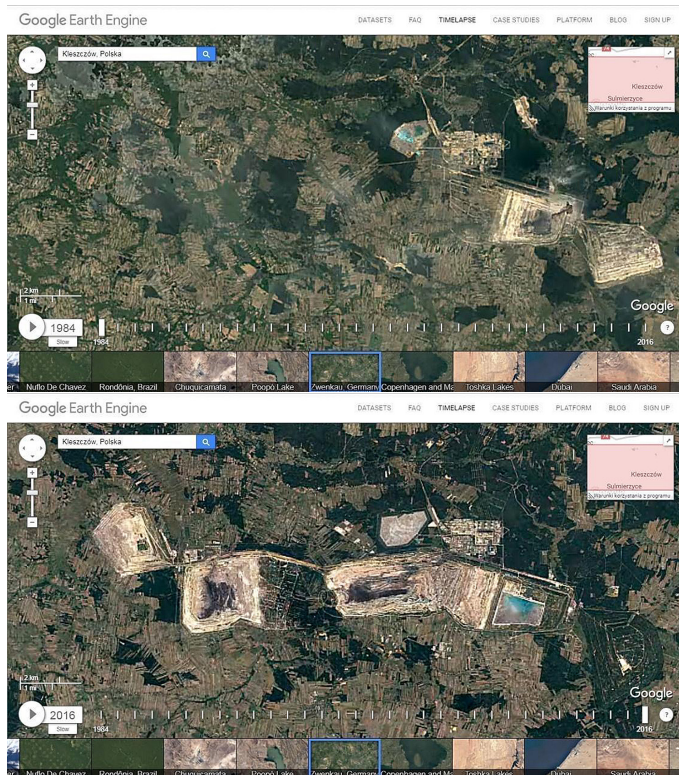
Ryc. 5. Rozwój miasta Chongqing. U góry wielkość miasta w 1984, a u dołu w 2016 r.

Zmiany powodowane górnictwem

Górnictwo odkrywkowe węgla brunatnego prowadzi do powstawania wielkich wyrobisk i całkowitego zniszczenia środowiska przyrodniczego na danym obszarze. Powstawanie takich wielkich wyrobisk można zaprezentować na przykładach kopalni w Bełchatowie (ryc. 6), w Zwenkau i Chociebużu (Niemcy).

Z kolei skutkiem górnictwa głębinowego węgla kamiennego jest powstawanie licznych szkód na powierzchni. W rejonie m.in. Jastrzębia-Zdroju można obserwować np. powstawanie wielu zalewisk wodnych w nieckach z osiadania gruntu lub wielkich hałd pokopalnianych. Na potrzeby górnictwa węgla kamiennego wydobywa się także piasek podsadzkowy. Powstawanie takich wyrobisk można obserwować na przykładzie Pogorii w Dąbrowie Górniczej.

Destrukcyjne dla środowiska jest też wydobywanie bituminów. Przekształcenia środowiska na dużą skalę można zobaczyć w okolicach Fortu McMurray (Kanada).



Ryc. 6. Rozrastanie się kopalni odkrywkowej węgla brunatnego w Bełchatowie (żółta barwa to kopalnia odkrywkowa). U góry stan z 1984, na dole z 2016 r.

Tworzenie sztucznych zbiorników wodnych

Sztuczne zbiorniki wodne tworzone są m.in. w celu produkcji energii elektrycznej, przeciwdziałania powodziom lub retencjonowania wody pitnej. Jednak ich budowa często wiąże się z wysiedlaniem ludności oraz niszczeniem cennych przyrodniczo i kulturowo obszarów. Czasami nieprzemysłane inwestycje tego typu prowadzą do katastrof o dużych rozmiarach (np. Vajont, Włochy – gdzie falowanie zbiornika doprowadziło do podmycia stoków i powstania wielkich osuwisk, których skutkiem było przelanie się wody przez koronę zapory, ogromne zniszczenia i straty w ludziach). Powstawanie takich zbiorników można zaprezentować na przykładach Zapory Trzech Przełomów w Chinach lub Zbiornika Czorsztyńskiego w Polsce (Zaporę Trzech Przełomów zlokalizować można, wpisując w wyszukiwarkę Yichang; Zbiornik Czorsztyński – Czorsztyń).

Podsumowanie

Na koniec lekcji nauczyciel prowadzi z uczniami dyskusję na temat wpływu rosnącej populacji ludzi i konsumpcjonizmu na środowisko. Zwraca im uwagę, że obszarów,

które moglibyśmy określić mianem środowiska naturalnego, ubywa w zastraszającym tempie, a ludzie zmieniając często pojedyncze elementy środowiska, uruchamiają mechanizmy, których sami nierzadko do końca nie rozumieją. Nauczyciel prowadzi burzę mózgów, podczas której uczniowie zastanawiają się, w jaki sposób, utrzymując rozwój gospodarczy, możemy minimalizować nasz negatywny wpływ na środowisko.

Praca domowa

Opcja 1. W oparciu o filmy poklatkowe ze strony Google Earth Engine wyszukaj przykład rekultywacji terenu zdegradowanego uprzednio przez człowieka. Krótko opisz, co było przyczyną jego degradacji i jak wykorzystywany jest po zrehabilitowaniu.

Opcja 2. W oparciu o filmy poklatkowe ze strony Google Earth Engine przeanalizuj zmiany, które zaszły na powierzchni terenu w twojej okolicy.

Uwaga: Zarówno w przypadku gotowych przykładów z listy, jak i miejsc zlokalizowanych z wykorzystaniem wyszukiwarki, często korzystne jest oddalenie obrazu, aby w pełni móc ocenić skalę zmian, które zaszły na powierzchni terenu (bądź zatrzymanie przybliżania poprzez kliknięcie w okno).

4. Analiza zróżnicowania środowiska geograficznego przy wykorzystaniu narzędzi GIS

Podczas lekcji uczniowie mają możliwość przeglądania aplikacji mapowej i analizowania danych dla całego świata lub wybranych obszarów na Ziemi. W ten sposób rozwijają myślenie przyczynowo-skutkowe, odnajdują zależności w środowisku przyrodniczym i poszukują odpowiedzi na zadane pytania.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego, technikum (w zakresie podstawowym i rozszerzonym) oraz branżowej szkoły II stopnia.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres podstawowy

I. Wiedza geograficzna.

3. Poznanie zróżnicowania środowiska geograficznego, głównych zjawisk i procesów geograficznych oraz ich uwarunkowań i konsekwencji.
4. Poznanie podstawowych relacji między elementami przestrzeni geograficznej (przyrodniczej, społeczno-gospodarczej i kulturowej) w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej.

II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.

2. Interpretowanie treści różnych map.
3. Identyfikowanie relacji między poszczególnymi elementami środowiska geograficznego (przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego).

Zakres rozszerzony

I. Wiedza geograficzna.

3. Identyfikowanie sieci powiązań przyrodniczych, społecznych, kulturowych, gospodarczych i politycznych w przestrzeni geograficznej.
4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.
5. Rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata i identyfikowaniu złożonych problemów środowiska geograficznego.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres podstawowy

- I. Źródła informacji geograficznej, technologie geoinformacyjne oraz metody prezentacji danych przestrzennych: obserwacje, pomiary, mapy, fotografie, zdjęcia satelitarne, dane liczbowe oraz graficzna i kartograficzna ich prezentacja. Uczeń:
 - 8) podaje przykłady wykorzystania narzędzi GIS do analiz różnicowania przestrzennego środowiska geograficznego.
- III. Atmosfera: czynniki klimatotwórcze, rozkład temperatury powietrza, ciśnienia atmosferycznego i opadów, ogólna cyrkulacja atmosferyczna, mapa synoptyczna, strefy klimatyczne i typy klimatów. Uczeń:
 - 1) przedstawia czynniki klimatotwórcze decydujące o różnicowaniu klimatu na Ziemi;
 - 2) wyjaśnia rozkład temperatury powietrza i ciśnienia atmosferycznego na Ziemi;
 - 3) wyjaśnia mechanizm cyrkulacji atmosferycznej i rozkład opadów atmosferycznych na Ziemi;
 - 6) porównuje strefy klimatyczne i typy klimatów na Ziemi;

Zakres rozszerzony

- I. Metody badań geograficznych i technologie geoinformacyjne: wywiady, badania ankietowe, analiza źródeł kartograficznych, wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych do pozyskania, tworzenia zbiorów, analizy i prezentacji danych przestrzennych. Uczeń:
 - 3) stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS;
 - 7) rozumie istotę identyfikowania zależności przyczynowo-skutkowych, funkcjonalnych i czasowych między elementami przestrzeni geograficznej, argumentowania, wnioskowania i formułowania twierdzeń o prawidłowościach.
- III. Dynamika procesów atmosferycznych: pionowa budowa atmosfery, zjawiska i procesy w atmosferze, przestrzenne różnicowanie elementów klimatu, strefy klimatyczne i typy klimatów. Uczeń:
 - 4) przedstawia uwarunkowania cech klimatów strefowych i astrefowych;
 - 6) rozpoznaje strefę klimatyczną i typ klimatu na podstawie rocznego przebiegu temperatury powietrza i sum opadów atmosferycznych;
 - 7) dostrzega prawidłowości w rozmieszczeniu zjawisk i procesów atmosferycznych.

■ Słowa kluczowe

Średnia roczna temperatura powietrza, opady, strefy klimatyczne, pokrycie terenu, porównanie, zależności przyczynowo-skutkowe, ArcGIS Online.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

1 lekcja; sala z komputerem i projektorem lub tablicą interaktywną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- korzysta z interaktywnych map prezentujących rozkład średniej rocznej temperatury powietrza i sum opadów na świecie;
- dyskutuje na temat czynników klimatotwórczych i zależności w środowisku geograficznym;
- charakteryzuje, porównuje i rozpoznaje strefy klimatyczne.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputer z dostępem do Internetu;
- projektor lub tablica multimedialna;
- aplikacja mapowa ArcGIS Online (www.arcgis.com) zawiera wszystkie dane niezbędne do przeprowadzenia lekcji.

■ Metody

Pokaz z użyciem komputera, wykład informacyjny.

■ Przebieg lekcji

Wprowadzenie

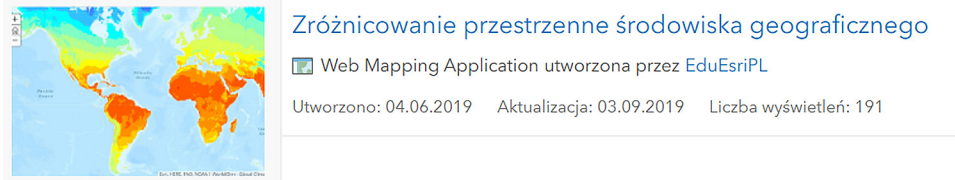
Nauczyciel i uczniowie wspólnie analizują dane zawarte w poszczególnych zakładkach aplikacji Zróżnicowanie przestrzenne środowiska geograficznego – dla całego świata lub wybranego obszaru na Ziemi.

Możliwy jest również podział na trzy grupy, z których każda analizuje zróżnicowanie: rozkładu średniej temperatury powietrza, sumy opadów i stref klimatycznych. Następnie przedstawiciel każdej z grup opowiada o spostrzeżeniach grupy.

Realizacja

Nauczyciel przy użyciu przeglądarki internetowej otwiera stronę serwisu ArcGIS Online pod adresem: www.arcgis.com. Korzystając z ikony lupy, znajdującej się w górnym

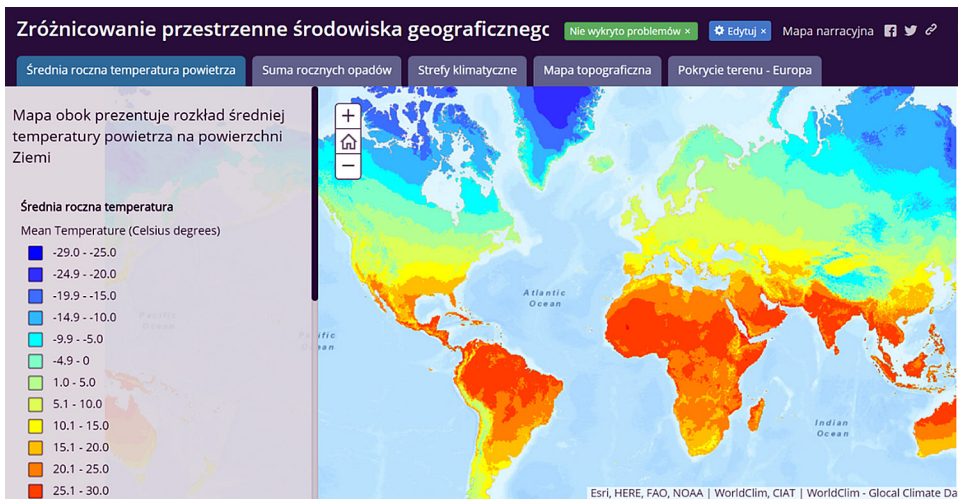
prawym rogu strony, wyszukuje aplikację mapową *Zróżnicowanie przestrzenne środowiska geograficznego*, wpisując hasło *Zróżnicowanie przestrzenne*. W wynikach wyszukiwania (ryc. 1) pojawi się aplikacja mapowa.



Ryc. 1. Wynik wyszukiwania w ArcGIS Online

Po otwarciu projektu w aplikacji mapowej widocznych jest pięć zakładek: *Średnia roczna temperatura powietrza*, *Suma rocznych opadów*, *Strefy klimatyczne*, *Mapa topograficzna*, *Pokrycie terenu – Europa*.

Nauczyciel decyduje o tym, czy dane będą analizowane dla całego świata czy dla wybranego obszaru. Następnie wybiera pierwszą zakładkę *Średnia roczna temperatura powietrza* (ryc. 2) i prezentuje mapę, zmieniając jej skalę i zasięg za pomocą myszki lub funkcji nawigacji.



Ryc. 2. Widok zawartości pierwszej zakładki – mapa rozkładu średniej rocznej temperatury powietrza na świecie

Zadanie 1. Analiza danych

Uczniowie analizują dane i odpowiadają na pytania:

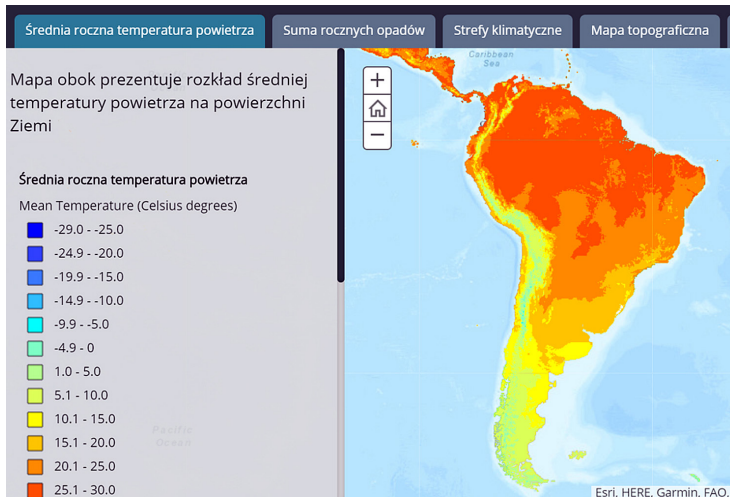
- Jakie czynniki kształtują temperaturę na Ziemi?
- Jak zmienia się rozkład średniej rocznej temperatury powietrza w zależności od odległości od równika?

4. Analiza zróżnicowania środowiska geograficznego przy wykorzystaniu narzędzi GIS

- Jak wysokość nad poziomem morza wpływa na średnią roczną temperaturę powietrza? Podaj przykłady łańcuchów górskich, które łatwo można dostrzec na mapie.

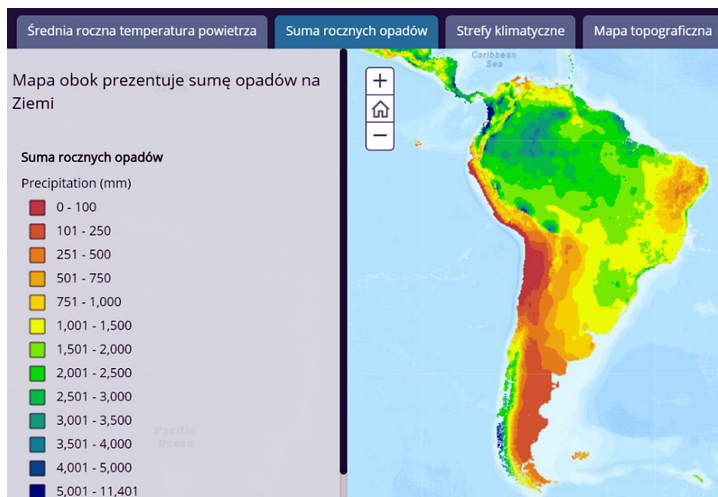
Nauczyciel ustawia zasięg mapy dla obszaru Ameryki Południowej (ryc. 3). Uczniowie analizują dane i odpowiadają na pytania:

- Jakie czynniki kształtują temperaturę w Ameryce Południowej?
- Jakie charakterystyczne obszary o najwyższej i najniższej średniej temperaturze możesz wskazać na mapie? Nazwij je.



Ryc. 3. Mapa rozkładu średniej rocznej temperatury powietrza w Ameryce Południowej

Nauczyciel przechodzi do kolejnej zakładki Suma rocznych opadów (ryc. 4).



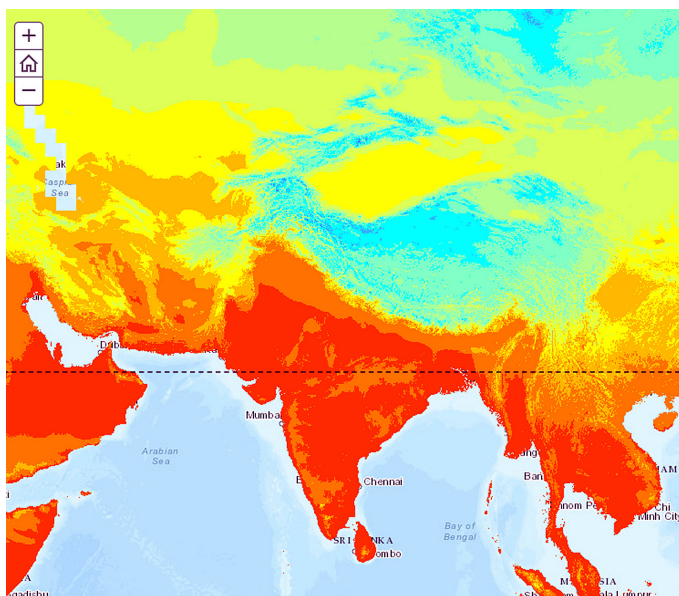
Ryc. 4. Widok zawartości drugiej zakładki – mapa przedstawiająca sumę rocznych opadów w poszczególnych regionach Ameryki Południowej

Zadanie 2. Porównywanie dwóch warstw tematycznych

Nauczyciel wraz z uczniami omawia zależność, jaką można dostrzec między rozkładem średniej rocznej temperatury powietrza i sumą rocznych opadów. Następnie uczniowie, razem lub w grupach, charakteryzują dane w pasie okołorównikowym, w szerokościach zwrotnikowych i umiarkowanych.

Zadanie 3. Charakterystyka stref klimatycznych dla wybranego obszaru

Opcjonalnie nauczyciel zadaje uczniom podobną analizę dla Azji Południowej i Himalajów (ryc. 5). Uczniowie charakteryzują krótko występujące tam strefy klimatyczne. W tym celu należy wykorzystać zakładkę *Strefy klimatyczne* i dwie poprzednie.



Ryc. 5. Obszar Azji Południowej i Himalajów w aplikacji mapowej

Podsumowanie

Nauczyciel zadaje uczniom pytania podsumowujące:

- Która część zrealizowanej lekcji była najciekawsza?
- Jakie czynniki wpływają na kształtowanie klimatu w Ameryce Południowej?

Praca domowa

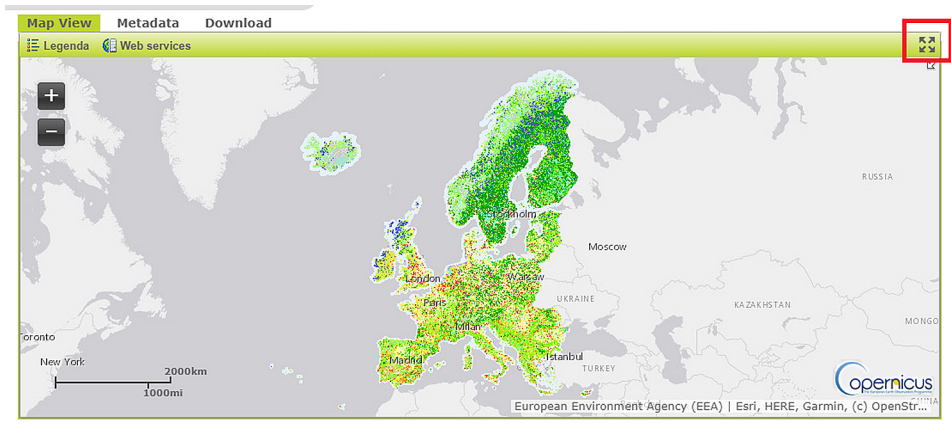
Zadanie domowe będzie dotyczyło analizy zróżnicowania przestrzennego środowiska geograficznego w Europie.

4. Analiza zróżnicowania środowiska geograficznego przy wykorzystaniu narzędzi GIS

Korzystając z poprzednich zakładek oraz zakładki *Pokrycie terenu – Europa*, scharakteryzuj zróżnicowanie pokrycia terenu dla wybranego kraju: Islandii, Wielkiej Brytanii, Irlandii lub Szwecji.

Legendę w języku polskim znajdziesz na stronie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (<http://clc.gios.gov.pl/index.php/o-clc/legenda>).

W celu wygodniejszego przeglądania mapy powiększ okno mapy, klikając na ikonę w prawym górnym rogu (ryc. 6).



Ryc. 6. Wizualizacja danych o pokryciu terenu w Europie, udostępnianych w ramach programu Copernicus

W zakładce zapisana została strona internetowa projektu Corine Land Cover w ramach programu Copernicus (<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>). Celem programu jest dostarczanie i aktualizowane co 6 lat danych dotyczących pokrycia terenu dla większości krajów Europy.

5. Prognozujemy pogodę na podstawie map synoptycznych

Podczas lekcji uczniowie poznają mapy synoptyczne dostępne w Internecie oraz uczą się je analizować i interpretować.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego i technikum (w zakresie podstawowym) oraz branżowej szkoły II stopnia.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres podstawowy

- I. Wiedza geograficzna.
 1. Poznawanie terminologii geograficznej.
 2. Zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 1. 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.
 2. Interpretowanie treści różnych map.
 9. Rozwijanie umiejętności komunikowania się i podejmowania konstruktywnej współpracy w grupie.
 10. Wykorzystywanie zdobytej wiedzy i umiejętności geograficznych w życiu codziennym zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.
- III. Kształtowanie postaw.
 1. Rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata.
 2. Docenianie znaczenia wiedzy geograficznej w poznawaniu i kształtowaniu przestrzeni geograficznej.
 3. Dostrzeganie aplikacyjnego charakteru geografii.

Zakres rozszerzony

- I. Wiedza geograficzna.
 5. Rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata i identyfikowaniu złożonych problemów środowiska geograficznego.

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 - 9. Prognozowanie przemian zachodzących w środowisku przyrodniczym i społeczno-gospodarczym.
 - 10. Wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres podstawowy

- I. Źródła informacji geograficznej, technologie geoinformacyjne oraz metody prezentacji danych przestrzennych: obserwacje, pomiary, mapy, fotografie, zdjęcia satelitarne, dane liczbowe oraz graficzna i kartograficzna ich prezentacja. Uczeń:
 - 1) przedstawia możliwości wykorzystywania różnych źródeł informacji geograficznej i ocenia ich przydatność;
 - 2) wyróżnia graficzne i kartograficzne metody przedstawiania informacji geograficznej i podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów map;
 - 3) czyta i interpretuje treści różnych map.
- III. Atmosfera: czynniki klimatotwórcze, rozkład temperatury powietrza, ciśnienia atmosferycznego i opadów, ogólna cyrkulacja atmosferyczna, mapa synoptyczna, strefy klimatyczne i typy klimatów. Uczeń:
 - 4) analizuje mapę synoptyczną i zdjęcia satelitarne w celu przedstawienia aktualnego stanu i prognozy pogody.

Zakres rozszerzony

- I. Metody badań geograficznych i technologie geoinformacyjne: wywiady, badania ankietowe, analiza źródeł kartograficznych, wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych do pozyskania, tworzenia zbiorów, analizy i prezentacji danych przestrzennych. Uczeń:
 - 3) stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS.
- III. Dynamika procesów atmosferycznych: pionowa budowa atmosfery, zjawiska i procesy w atmosferze, przestrzenne zróżnicowanie elementów klimatu, strefy klimatyczne i typy klimatów. Uczeń:
 - 2) przedstawia charakterystyczne zmiany pogody w czasie przemieszczania się frontów atmosferycznych, potrafi je interpretować oraz identyfikować zjawiska z nimi związane.

■ Słowa kluczowe

Pogoda, mapa synoptyczna, IMGW, izobary, niż baryczny, wyż baryczny, front atmosferyczny.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

1 lekcja; pracownia komputerowa lub sala z komputerem i projektorem albo tablicą interaktywną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- zna strony internetowe dotyczące pogody w Polsce i na świecie oraz potrafi z nich korzystać;
- rozpoznaje mapę synoptyczną oraz identyfikuje i nazywa elementy tworzące jej treść;
- analizuje i interpretuje treść map synoptycznych z różnych okresów;
- sprawdza w Internecie synoptyczną prognozę pogody na najbliższe dni;
- ocenia przydatność w życiu codziennym stron internetowych odnoszących się do pogody.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputer z dostępem do Internetu;
- projektor lub tablica multimedialna;
- kserokopie map synoptycznych z serwisu pogodowego <http://pogodynka.pl>;
- przykładowa analiza mapy synoptycznej, pochodząca z serwisu <https://eszkola.pl/geografia/mapa-synoptyczna-5066.html?strona=2>.

Wykorzystywane strony internetowe:

- serwis pogodowy Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) <http://pogodynka.pl>;
- serwis pogodowy czeskiej firmy InMeteo <https://www.ventusky.com>;
- serwis pogodowy <https://pl.sat24.com/pl/>;
- serwis pogodowy <https://www.twojapogoda.pl>;
- serwis udostępniający raporty pogodowe i prognozy, zdjęcia satelitarne oraz statystyki pogodowe i klimatyczne <https://pl.allmetsat.com>;
- serwis pogodowy <https://wiadomosci.onet.pl/pogodynka>.

■ Metody

Dyskusja wprowadzająca, burza mózgów, praca ze stronami internetowymi, praca z mapami synoptycznymi.

■ Przebieg lekcji

Wprowadzenie

Nauczyciel pyta uczniów, jaka jest dziś pogoda, po czym prosi o wyjaśnienie tego terminu. Jeden z uczniów zapisuje na tablicy wszystkie sformułowania, które podają pozostali uczniowie. Na podstawie zapisanych informacji uczniowie tworzą definicję pogody i wymieniają jej składniki.

Realizacja

Nauczyciel pyta uczniów, skąd pozyskują informacje na temat panujących warunków pogodowych i prognoz pogody. Następnie pokazuje strony internetowe, z których można uzyskać informacje na temat pogody i jej składników, np. <http://pogodynka.pl>, <https://www.ventusky.com>, <https://pl.sat24.com/pl/>, <https://www.twojapogoda.pl>, <https://pl.allmetsat.com>.

Nauczyciel pozostaje na stronie internetowej <http://pogodynka.pl> w celu zaprezentowania i omówienia przykładowej mapy synoptycznej. Podaje ważniejsze informacje na temat tego serwisu pogodowego na podstawie <https://wiadomosci.onet.pl/pogodynka> oraz wyjaśnia, czym zajmuje się IMGW (ryc. 1).

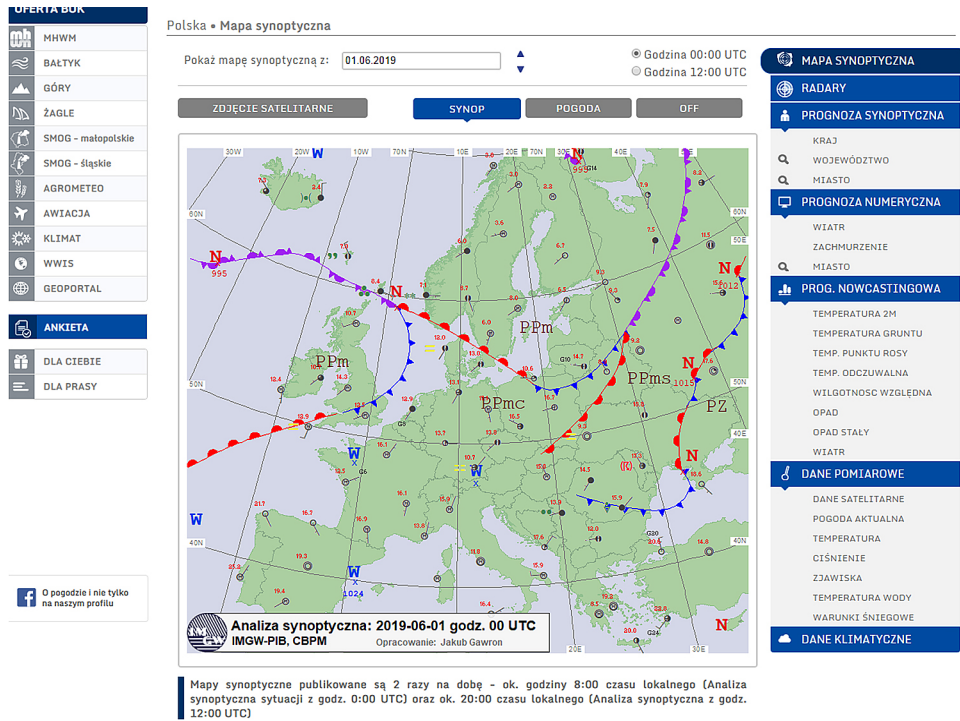


Ryc. 1. Strona startowa serwisu pogodowego <http://pogodynka.pl>

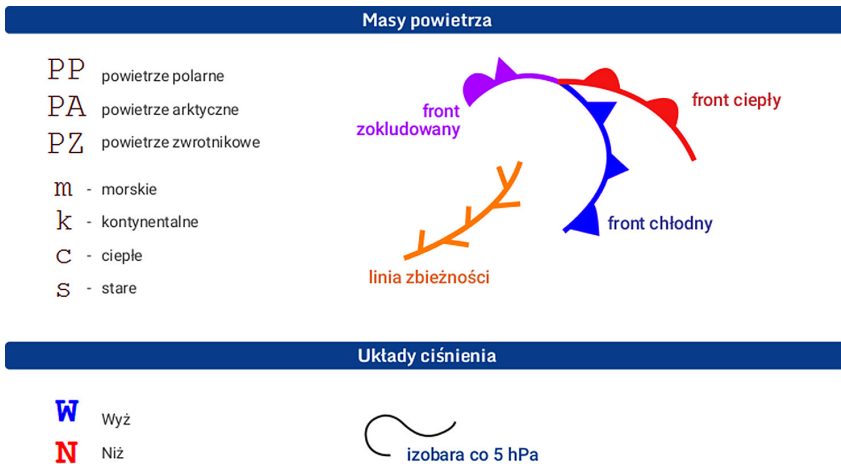
W dalszej kolejności nauczyciel przechodzi do zakładki **MAPA SYNOPTYCZNA**. Omawia treść mapy synoptycznej oraz definiuje najważniejsze pojęcia z nią związane (m.in.

5. Prognozujemy pogodę na podstawie map synoptycznych

izobary, niż i wyż baryczny, front atmosferyczny itp.) (ryc. 2, 3). Prosi uczniów o próbę analizy wczytanej mapy synoptycznej Europy oraz dokonuje weryfikacji (ryc. 2).

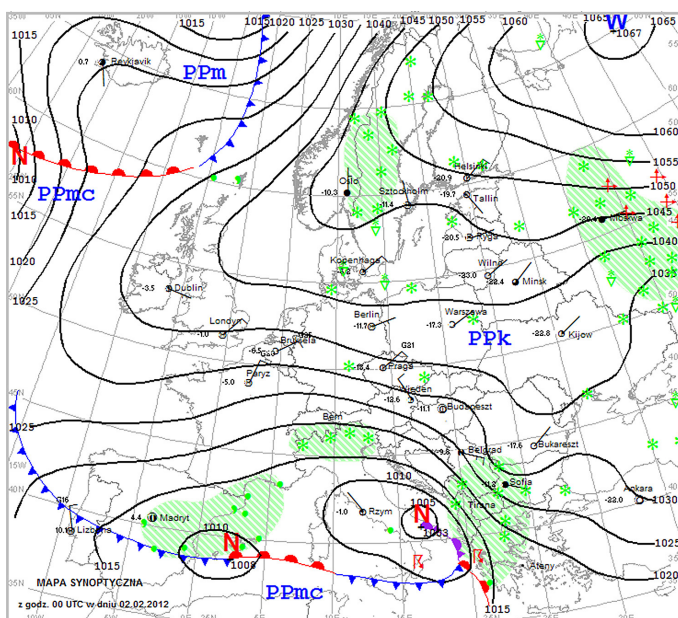


Ryc. 2. Mapa synoptyczna Europy wczytana w serwisie pogodowym <http://pogodynka.pl> (stan na 16.09.2019)



Ryc. 3. Wybrane elementy meteorologiczne pochodzące z serwisu pogodowego <http://pogodynka.pl>, które składają się na treść mapy synoptycznej

Przykładowa analiza mapy synoptycznej z 2 lutego 2012 r. (ryc. 4) według Krzysztofa Jarzyny z Instytutu Geografii UJK w Kielcach: „Pogodę w Polsce i znacznej części północnej, środkowej i wschodniej Europy kształtował w tym dniu potężny wyż (symbol W) z centrum nad północnymi krańcami europejskiej części Rosji (1067 hPa). Ciśnienie atmosferyczne zredukowane do poziomu morza wynosiło w Warszawie około 1038 hPa. Temperatura powietrza w bardzo mroźnej masie powietrza polarno-kontynentalnego (skrót PPK) spadła w Warszawie do $-17,3^{\circ}\text{C}$. Niebo w Warszawie było bezchmurne i wiał północno-wschodni wiatr o prędkości 1 m/s. W północnej i wschodniej Polsce występowały słabe opady śniegu. W tym czasie pogoda nad zachodnią i środkową częścią basenu Morza Śródziemnego kształtowana była przez układy niskiego ciśnienia (symbol N). Związany z nimi był układ frontów atmosferycznych. Na mapie widoczne są: front ciepły (czerwony), front chłodny (niebieski) i front zokludowany (fioletowy). Występowały tam również burze” (<https://eszcola.pl/geografia/mapa-synoptyczna-5066.html?strona=2>).



Ryc. 4. Mapa synoptyczna Europy pochodząca z serwisu pogodowego <http://pogodynka.pl> (stan na 2.02.2012)

Nauczyciel dzieli uczniów na grupy, rozdaje wydruki map synoptycznych Europy, odnoszące się do różnych okresów i prosi o analizę sytuacji pogodowej. Po wykonaniu analiz nauczyciel prezentuje na projektorze mapę, którą otrzymała konkretna grupa. Przedstawiciel każdej grupy odczytuje swoją analizę, uczniowie słuchają i weryfikują odpowiedź.

Podsumowanie

Nauczyciel pyta uczniów, czy na podstawie map synoptycznych byliby w stanie przewidzieć pogodę na najbliższe dni. Na koniec pokazuje zakładkę *PROGNOZA SYNOPTYCZNA* w serwisie pogodowym <http://pogodynka.pl>.

Praca domowa

Korzystając z serwisu pogodowego <http://pogodynka.pl>, przeanalizuj mapy synoptyczne przedstawiające sytuację pogodową w Europie od 1 do 5 marca 2019 r. Wyniki analizy zapisz w zeszycie.

6. Przyczyny zróżnicowania sieci osadniczej na świecie i w Polsce

Podczas lekcji uczniowie mają możliwość praktycznego wykorzystania interaktywnych map i poszukiwania odpowiedzi na temat przyczyn zróżnicowania sieci osadniczej na świecie. Uczniowie dowiedzą się, które miasta na świecie są największe i gdzie są położone. Dodatkowo zapoznają się z danymi o wskaźniku urbanizacji i będą interpretować wykresy zapisane w mapie.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego, technikum (w zakresie podstawowym i rozszerzonym) oraz branżowej szkoły II stopnia.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres podstawowy

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 2. Interpretowanie treści różnych map.
 5. Ocenianie zjawisk i procesów politycznych, społeczno-kulturowych oraz gospodarczych zachodzących w Polsce i w różnych regionach świata.
 6. Przewidywanie skutków działalności gospodarczej człowieka w środowisku geograficznym.

Zakres rozszerzony

- I. Wiedza geograficzna.
 4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.
 5. Rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata i identyfikowaniu złożonych problemów środowiska geograficznego.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 10. Wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres podstawowy

- VIII. Przemiany struktur demograficznych i społecznych oraz procesy osadnicze: rozmieszczenie i liczba ludności, przemiany demograficzne, migracje, zróżnicowanie

narodowościowe, etniczne i religijne, kręgi kulturowe, sieć osadnicza, procesy urbanizacji, rozwój obszarów wiejskich. Uczeń:

- 12) charakteryzuje zróżnicowanie poziomu rozwoju sieci osadniczej na świecie, wiążąc go ze środowiskiem przyrodniczym i kulturowym oraz etapem rozwoju gospodarczego;
 - 13) określa główne przyczyny i skutki urbanizacji oraz analizuje zróżnicowanie wskaźnika urbanizacji na świecie i w Polsce;
 - 15) korzysta z map cyfrowych dostępnych w Internecie w analizie sieci osadniczej wybranych regionów świata.
- XV. Społeczeństwo i gospodarka Polski: rozmieszczenie ludności i struktura demograficzna, saldo migracji, struktura zatrudnienia i bezrobocie, urbanizacja i sieć osadnicza, warunki rozwoju rolnictwa, restrukturyzacja przemysłu, sieć transportowa, atrakcyjność turystyczna. Uczeń:
- 6) wyjaśnia zmiany procesów urbanizacyjnych i osadnictwa wiejskiego w Polsce, wiążąc je z przemianami społecznymi i gospodarczymi.

Zakres rozszerzony

- I. Metody badań geograficznych i technologie geoinformacyjne: wywiady, badania ankietowe, analiza źródeł kartograficznych, wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych do pozyskania, tworzenia zbiorów, analizy i prezentacji danych przestrzennych. Uczeń:
 - 3) stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS.

■ Słowa kluczowe

Sieć osadnicza, ekumena, subekumena, anekumena, największe miasta, urbanizacja, ArcGIS Online.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

1 lekcja; sala z komputerem i projektorem lub tablicą interaktywną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- korzysta z interaktywnych map prezentujących zróżnicowanie sieci osadniczej na świecie i w Polsce;
- charakteryzuje sieć osadniczą w wybranym obszarze świata i w Polsce;
- dyskutuje na temat przyczyn i skutków zróżnicowania sieci osadniczej na świecie.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputer z dostępem do Internetu;
- projektor lub tablica multimedialna;
- aplikacja mapowa ArcGIS Online (www.arcgis.com) zawierająca wszystkie dane niezbędne do przeprowadzenia lekcji, w tym dane w postaci animacji dla Polski przygotowane przez zespół Obserwatorium Polityki Miejskiej Instytutu Rozwoju Miast i Regionów.

■ Metody

Pokaz z użyciem komputera, elementy wykładu.

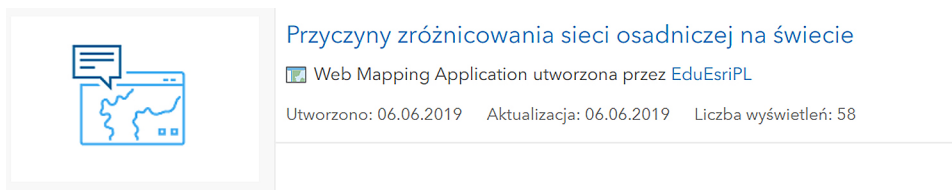
■ Przebieg lekcji

Wprowadzenie

Nauczyciel i uczniowie wspólnie analizują dane zawarte w poszczególnych zakładkach aplikacji Przyczyny zróżnicowania sieci osadniczej na świecie i w Polsce – dla całego świata lub wybranego obszaru na Ziemi.

Realizacja

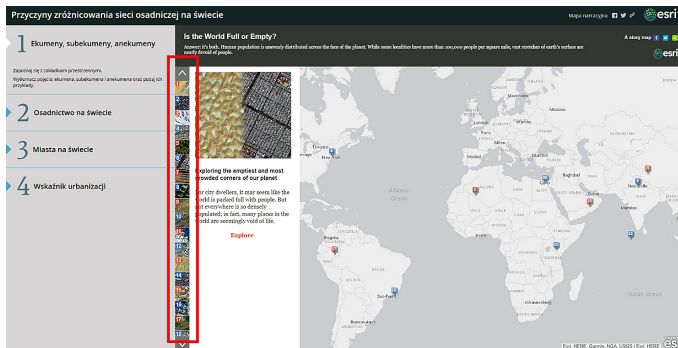
Nauczyciel przy użyciu przeglądarki internetowej otwiera stronę serwisu ArcGIS Online www.arcgis.com. Korzystając z ikony lupy, znajdującej się w górnym prawym rogu strony, wyszukuje aplikację mapową Przyczyny zróżnicowania sieci osadniczej na świecie, wpisując hasło Sieć osadnicza. W wynikach wyszukiwania (ryc. 1) pojawi się aplikacja mapowa.



Ryc. 1. Wynik wyszukiwania w ArcGIS Online

W aplikacji mapowej zapisane zostały zakładki tematyczne widoczne w panelu po lewej stronie. Nauczyciel decyduje o tym, czy dane będą analizowane dla całego świata, czy dla wybranego obszaru oraz czy podczas lekcji zrealizowane zostaną wszystkie polecenia.

Nauczyciel prezentuje aplikację mapową zapisaną w zakładce numer 1 *Ekumeny, subekumeny, anekumeny* (ryc. 2). Zmieniając jej skalę mapy i zasięg za pomocą myszki lub funkcji nawigacji znajdujących się po lewej stronie okna mapy, można obejrzeć przykłady dla różnorodnych obszarów na Ziemi. W aplikacji zapisano zakładki przestrzenne (zaznaczone ramką na ryc. 2) dla dwudziestu obszarów na świecie.

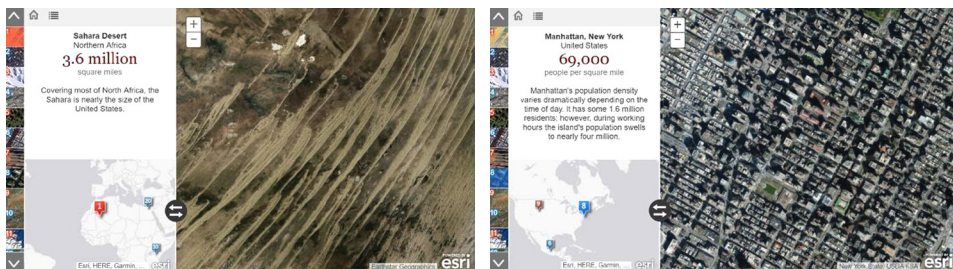


Ryc. 2. Widok zawartości zakładki numer 1 – zakładki przestrzenne 1–20 dla wybranych obszarów widoczne są w pionowej ramce

Zadanie 1. Przegląd zobrazowań dla wybranych obszarów

Uczniowie zapoznają się z wybranymi zakładkami – wszyscy razem przeglądają aplikację przy użyciu projektora lub w mniejszych grupach na własnych komputerach lub tabletach.

Uczniowie wyjaśniają pojęcia: ekumena, subekumena i anekumena oraz podają ich przykłady (ryc. 3).



Ryc. 3. Przykładowe zakładki przestrzenne w aplikacji: Sahara i Manhattan w Nowym Jorku

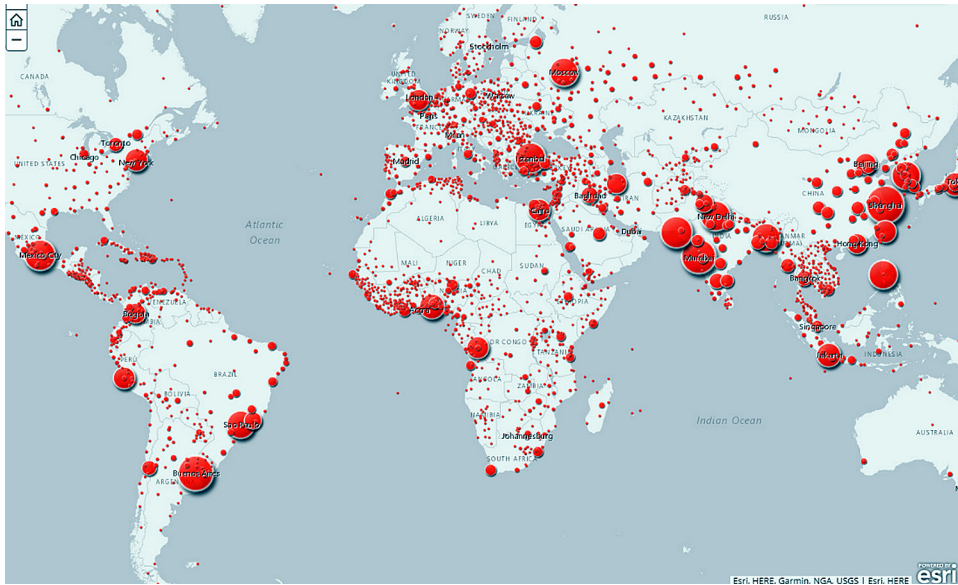
Zadanie 2. Analiza sieci osadniczej na świecie

Następnie nauczyciel prezentuje zakładkę numer 2 *Osadnictwo na świecie* i daje uczniom polecenia:

- Jak scharakteryzujesz zróżnicowanie sieci osadniczej na świecie?
- Sformułuj prawidłowości dotyczące rozmieszczenia obszarów najgęściej i najrzadziej zaludnionych.
- Jakie są przyczyny zróżnicowania rozmieszczenia ludności na świecie? Wymień przyczyny naturalne, społeczno-ekonomiczne i historyczne.

Zadanie 3. Analiza rozmieszczenia największych miast na świecie

W kolejnej zakładce zapisana została warstwa tematyczna przedstawiająca rozmieszczenie miast na świecie (ryc. 4).



Ryc. 4. Widok zakładki *Miasta na świecie*

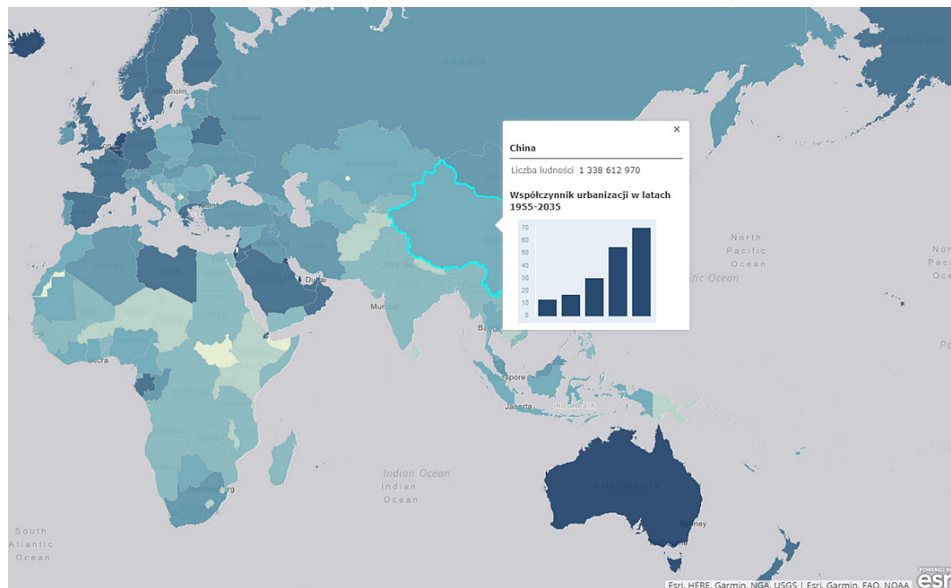
Uczniowie odpowiadają na pytania:

- Gdzie znajdują się największe miasta na świecie? Jaką dostrzegasz prawidłowość w ich rozmieszczeniu?
- Jak scharakteryzujesz rozmieszczenie miast w Afryce, Europie, Azji Południowej i Wschodniej?
- Jakie czynniki stanowią barierę osadniczą na świecie?
- Jakie czynniki wpłynęły na rozmieszczenie miast w Polsce?

Zadanie 4. Analiza wskaźnika urbanizacji dla wybranych państw

Nauczyciel przechodzi do kolejnej zakładki *Wskaźnik urbanizacji* i wyjaśnia to pojęcie. Następnie zaznacza na mapie wybrane państwo, klikając na reprezentujący je

obiekt. W oknie podręcznym pojawią się dane historyczne dotyczące wskaźnika urbanizacji oraz prognozowana wartość w roku 2035 (ryc. 5).



Ryc. 5. Widok zawartości zakładki *Wskaźnik urbanizacji* i okna podręcznego dla obiektu reprezentującego Chiny

Uczniowie odpowiadają na pytania:

- Jak wyjaśnisz dynamiczny wzrost wskaźnika urbanizacji w Chinach?
- Porównaj dane dla innych państw np. dla Korei Południowej, Szwecji, Angoli.

Podsumowanie

Nauczyciel zadaje uczniom pytania podsumowujące:

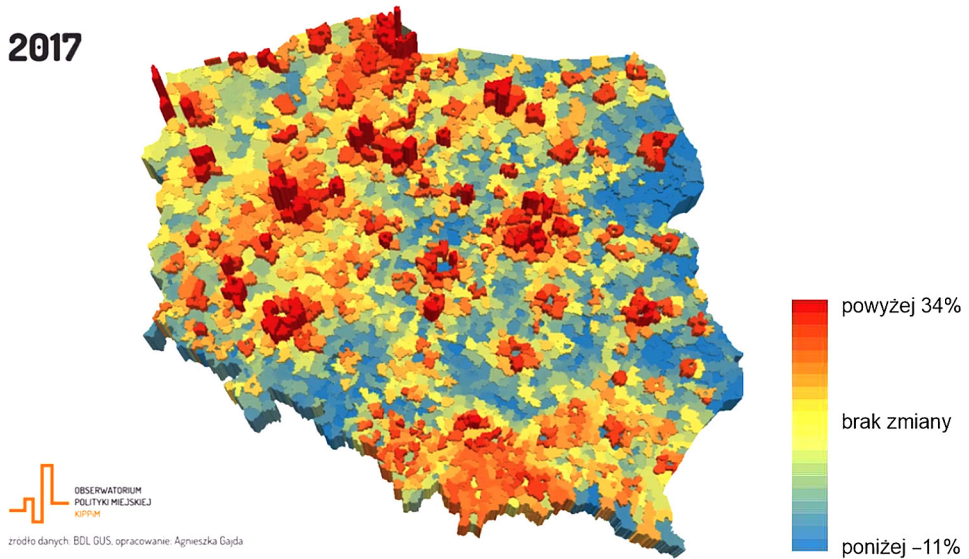
- Które treści zajęć były dla ciebie najciekawsze/zaskakujące?
- Jakie są przyczyny zróżnicowania sieci osadniczej na świecie?
- Jak scharakteryzujesz sieć osadniczą Polski na tle innych państw? Dokonaj analizy porównawczej.

Praca domowa

Uczniowie sprawdzają dane dla Polski w zakładce *Wskaźnik urbanizacji* w latach 1995 i 2015. Zadaniem jest analiza zjawiska suburbanizacji we własnym mieście lub regionie oraz opisanie przyczyn zaistniałej sytuacji.

Uczniowie oglądają animacje zapisane w ostatnich zakładkach aplikacji mapowej. Dane i animacje zostały przygotowane przez zespół Obserwatorium Polityki Miejskiej Instytutu Rozwoju Miast i Regionów, a dotyczą zmiany liczby ludności w gminach w Polsce w latach 2002–2017 (ryc. 6).

2017



Ryc. 6. Zmiana liczby ludności w latach 2002–2017 w animacji

Źródło: oprac. Obserwatorium Polityki Miejskiej Instytutu Rozwoju Miast i Regionów.

Komentarz Agnieszki Gajdy z Obserwatorium Polityki Miejskiej Instytutu Rozwoju Miast i Regionów do animacji w zakładkach: „Suburbanizacja może mieć wiele odmian i przyczyn. Większość miast w Polsce się wyludnia – doskonale widać to na przykładzie Łodzi czy Poznania – w miastach ubywa mieszkańców, którzy ze względu na marzenia o własnym domu lub z przyczyn ekonomicznych osiedlają się w gminach otaczających duże miasta. Rekordzistką jest gmina Dobra Szczecińska, której ludność w ciągu 15 lat (2002–2017) wzrosła o 136%! Suburbanizacji często towarzyszy rozpraszanie zabudowy, które jest zjawiskiem negatywnie oddziałującym na jakość zagospodarowania przestrzennego, dostępność usług publicznych, jakość i czas dojazdu do pracy i szkoły. Powoduje to wyższe koszty życia dla mieszkańców oraz wyższe koszty budowy i utrzymania niezbędnej infrastruktury dla gminy”.

7. Tworzenie prezentacji na temat dóbr kultury i obiektów przyrodniczych w regionie z wykorzystaniem map i zobrażeń satelitarnych

Temat zajęć dotyczy tworzenia autorskich prezentacji z zagadkami, które będą wstępem do dobrej zabawy dla uczniów i nauczycieli. W ten sposób możliwe jest zaangażowanie uczniów we współorganizację lekcji – każdy uczeń na początku kolejnych zajęć może przedstawić swój quiz na temat ważnych miejsc w regionie lub kraju. Tym samym zachęcamy uczniów do rozwijania wiedzy o otoczeniu, dostrzegania wartości obiektów kulturowych i przyrodniczych oraz ich piękna.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego, technikum (w zakresie podstawowym i rozszerzonym) oraz branżowej szkoły II stopnia.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres podstawowy

III. Kształtowanie postaw.

1. Rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata.
4. Podejmowanie refleksji nad pięknem i harmonią świata przyrody, krajobrazów przyrodniczych i kulturowych oraz osiągnięciami cywilizacyjnymi ludzkości.
7. Kształtowanie więzi emocjonalnych z najbliższym otoczeniem, regionem oraz krajem ojczystym.
8. Kształtowanie postawy zrozumienia i szacunku dla tradycji, kultury i osiągnięć cywilizacyjnych Polski, własnego regionu i społeczności lokalnej oraz dla ludzi innych kultur i tradycji.

Zakres rozszerzony

III. Kształtowanie postaw.

1. Rozwijanie dociekliwości poznawczej, ukierunkowanej na poszukiwanie prawdy, dobra i piękna.
3. Rozumienie pozautilitarnych wartości elementów środowiska geograficznego i krajobrazów.
4. Docenianie znaczenia dóbr kultury i zasobów przyrody w życiu człowieka, rozumienie konieczności racjonalnego ich użytkowania i ochrony.

6. Uwrażliwianie na wartość i znaczenie cennych obiektów przyrodniczych i kulturowych, należących do dziedzictwa lokalnego, regionalnego, narodowego i ponadnarodowego.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres podstawowy

- XV. Społeczeństwo i gospodarka Polski: rozmieszczenie ludności i struktura demograficzna, saldo migracji, struktura zatrudnienia i bezrobocie, urbanizacja i sieć osadnicza, warunki rozwoju rolnictwa, restrukturyzacja przemysłu, sieć transportowa, atrakcyjność turystyczna. Uczeń:
 - 13) prezentuje wartości obiektów stanowiących dziedzictwo kulturowe Polski na przykładzie wybranego regionu lub szlaku turystycznego.

Zakres rozszerzony

- XV. Zróżnicowanie społeczno-kulturowe Polski: regiony etnograficzne, poziom życia, zachowania prokreacyjne Polaków, zalety i wady życia na wsi i w mieście, cechy miast, zaangażowanie w działalność społeczną, preferencje wyborcze, partycypacja społeczna, ubóstwo, wykluczenie i solidarność społeczna. Uczeń:
 - 6) identyfikuje cechy indywidualne wybranych miast w Polsce, określa, na czym polega ich *genius loci* oraz główne przyczyny zróżnicowania poczucia więzi z miastem.

■ Słowa kluczowe

Prezentacja, dobra kultury, obiekty przyrodnicze, otoczenie, mój region, mapy bazowe, ArcGIS Online.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

1 lub 2 lekcje; sala lekcyjna z komputerem i projektorem lub pracownia komputerowa – obydwie z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- wyróżnia istotne cechy oraz w toku dyskusji z innymi definiuje pojęcie „dziedzictwo kulturowe”;
- przygotowuje prezentację z zagadkami dotyczącymi obiektów kulturowych i przyrodniczych w najbliższym otoczeniu, regionie lub w Polsce;
- uzasadnia wybór obiektów uwzględnionych we własnej prezentacji, wykazując ich wartości i znaczenie dla dziedzictwa kulturowego regionu i Polski.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputer dla nauczyciela z dostępem do Internetu (nauczyciel powinien wcześniej przygotować prezentację dla uczniów) lub komputery z dostępem do Internetu dla wszystkich uczniów (nauczyciel i uczniowie razem wykonują swoje prezentacje);
- projektor lub tablica multimedialna;
- serwis mapowy ArcGIS Online (www.arcgis.com), który jest źródłem danych: map bazowych i zobrazowań satelitarnych.

■ Metody

Pogadanka, burza mózgów, gra dydaktyczna, ćwiczenia z użyciem komputerów.

■ Przebieg lekcji

Wprowadzenie

Nauczyciel zachęca uczniów do dyskusji na temat dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego, zadając pytania o rozumienie tych pojęć i zapisuje na tablicy propozycje uczniów. Następnie uczniowie w 4–6-osobowych grupach zapisują na wspólnym dużym arkuszu papieru, które miejsca lub obiekty w ich otoczeniu bądź regionie są ważne dla nich i społeczności. Uczniowie oglądają propozycje innych grup.

Realizacja

Nauczyciel otwiera przykładową prezentację na stronie serwisu ArcGIS Online pod adresem www.arcgis.com. W tym celu, wybierając ikonę lupy znajdującą się w górnym prawym rogu strony, wpisuje hasło (słowo kluczowe) *Poradnik GIS*. W wynikach wyszukiwania pojawi się *Prezentacja – zagadki dla mojej klasy*. Nauczyciel otwiera projekt, klikając jego nazwę (ryc. 1), a następnie wybiera opcję *Otwórz prezentację*.



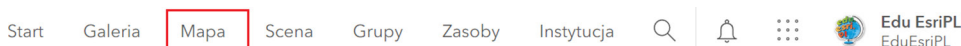
Ryc. 1. Wynik wyszukiwania prezentacji w ArcGIS Online

W prezentacji dostępne są slajdy z zagadkami dla uczniów. Do jej wykonania wykorzystano różne mapy bazowe: zobrazowania satelitarne, mapę topograficzną, OpenStreetMap. W kolejnych poleceniach znajdują się instrukcje, które opisują tworzenie prezentacji.

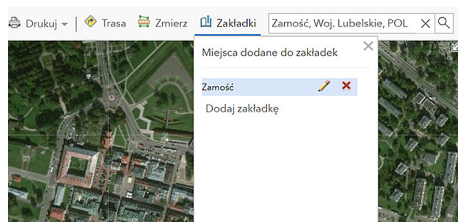
Nauczyciel może przygotować zagadki dla uczniów (rola nauczyciela przed zajęciami) lub podczas lekcji prezentuje, jak uczniowie mogą przygotować autorski quiz dla koleżanek i kolegów z klasy (rola uczniów w pracowni lub ich praca domowa). Zagadki powinny dotyczyć miejsc, które są w subiektywnym odczuciu ważne w najbliższym otoczeniu: w miejscowości/w regionie/w kraju.

Zadanie 1. Tworzenie zakładek przestrzennych

W celu utworzenia własnego zasobu – prezentacji – należy zalogować się na konto bezpłatne (*Zaloguj się/Utwórz konto/Utwórz konto publiczne ArcGIS*) lub na konto w szkolnej subskrypcji ArcGIS Online na stronie www.arcgis.com. Następnie nauczyciel z głównego menu serwisu wybiera zakładkę *Mapa* (ryc. 2).



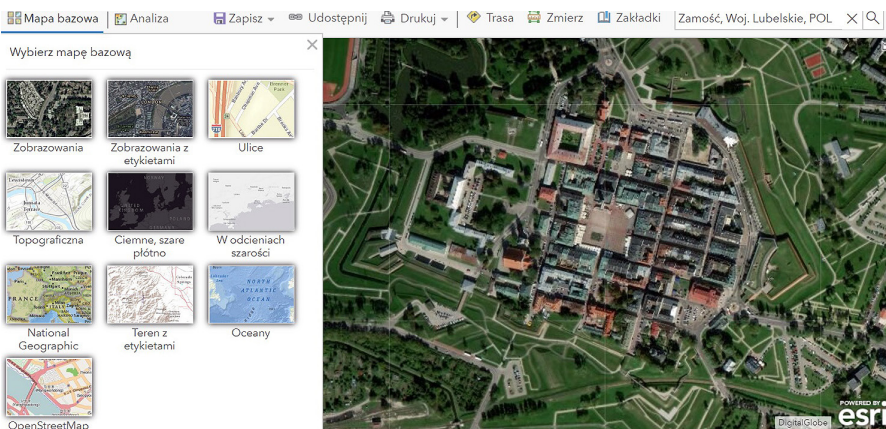
Ryc. 2. Menu główne



Ryc. 3. Zakładka przestrzenna dla miasta Zamość

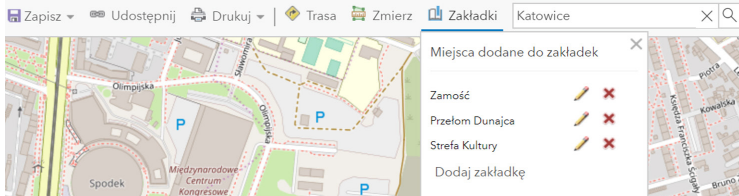
Nauczyciel przedstawia możliwość tworzenia zakładek przestrzennych dla wybranych miejsc w Polsce, które będą przedmiotem quizu. W tym celu wpisuje w wyszukiwarce (prawy górny róg strony) nazwę miejsca lub, posługując się myszką, przybliża widok mapy do konkretnego obszaru (w przykładzie wpisano nazwę miasta Zamość). Następnie nauczyciel wybiera opcję *Zakładki* i wpisuje Zamość, a na koniec zatwierdza klawiszem *Enter* (ryc. 3).

Opcjonalnie można zmienić mapę bazową w górnym menu (ryc. 4).



Ryc. 4. Wybór mapy bazowej

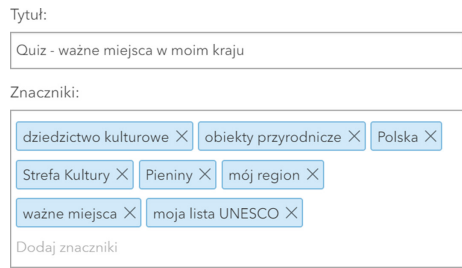
Nauczyciel (wraz z uczniami) wykonuje zakładki dla pozostałych miast, miejscowości, obiektów budowlanych lub przyrodniczych, które będą tematem prezentacji/quizu. Przykładowe zakładki zaprezentowano na rycinie 5.



Ryc. 5. Widok zakładek przestrzennych

Zadanie 2. Zapisywanie interaktywnej mapy

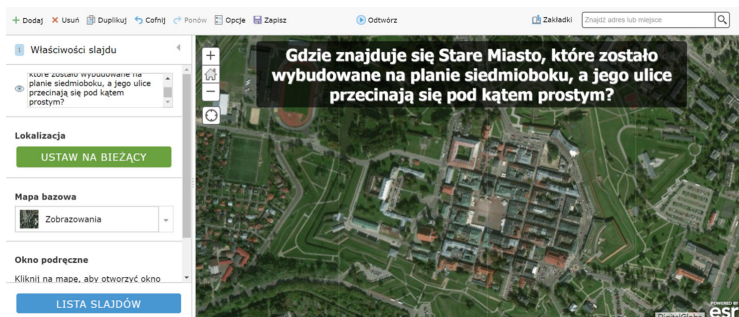
Przed utworzeniem prezentacji ze slajdami należy zapisać mapę za pomocą opcji *Zapisz*, *Zapisz jako* oraz podaj tytuł i słowa kluczowe – znaczniki, dzięki którym możliwe jest łatwe wyszukiwanie swoich prac w ArcGIS Online (ryc. 6). Każdy znacznik musi być zatwierdzony klawiszem *Enter*.



Ryc. 6. Zapisywanie mapy w ArcGIS Online

Zadanie 3. Przygotowanie prezentacji

Po zapisaniu nauczyciel wybiera *Utwórz prezentację* (prawy górny róg strony). Następnie wybiera zakładkę, która będzie dotyczyła pierwszego pytania w prezentacji/quizie. Korzystając z opcji *Dodaj*, można utworzyć pierwszy slajd. *We Właściwościach slajdu* w pierwszym oknie nauczyciel wpisuje pierwsze pytania. Dla lokalizacji wybiera *Ustaw na bieżąco* i opcjonalnie ustawia odpowiednią mapę bazową (ryc. 7). Należy pamiętać, aby zapisać każdy slajd, klikając *Zapisz*.



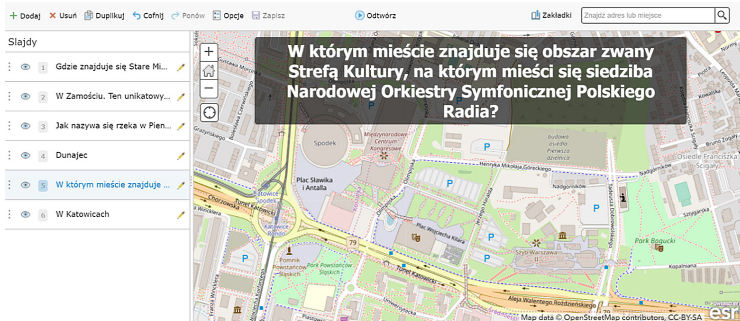
Ryc. 7. Dodawanie i edycja slajdu w prezentacji – pytanie

W sposób opisany powyżej należy przygotować kolejne slajdy dla zagadek i odpowiedzi (ryc. 8).



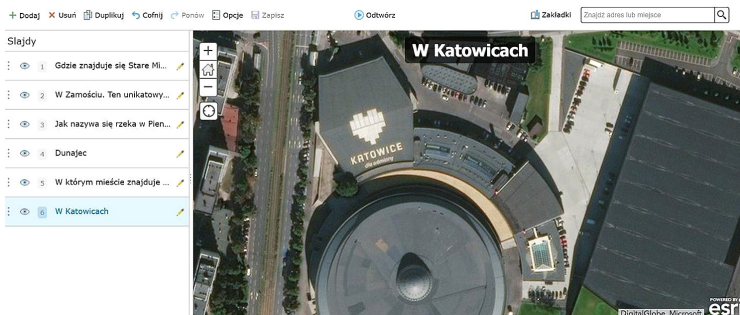
Ryc. 8. Tworzenie kolejnego slajdu – odpowiedź

Po utworzeniu kilku slajdów możliwa jest zmiana ich kolejności poprzez opcję *Lista slajdów* i przesuwanie slajdów w pionie (ryc. 9).



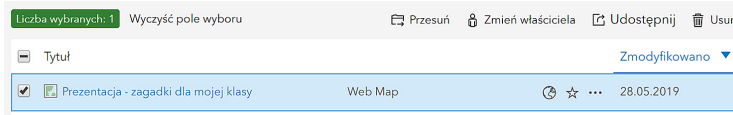
Ryc. 9. Lista slajdów w prezentacji

Podczas realizacji prezentacji należy pamiętać o uatrakcyjnieniu quizu poprzez wybór różnych map bazowych i przedstawianiu charakterystycznych miejsc na mapie lub zobrazowaniu satelitarnym (ryc. 10).



Ryc. 10. Charakterystyczne miejsce w Katowicach – Spodek i grafika na jego dachu

Po wykonaniu wszystkich slajdów nauczyciel zapisuje prezentację, a następnie wraca do *Zasobów*, wybierając *Strona główna* (po lewej stronie). Udostępnia prezentację publicznie poprzez zaznaczenie projektu i wybór opcji *Udostępnij* (ryc. 11), aby można ją było obejrzeć po przesłaniu adresu URL.



Ryc. 11. Zaznaczenie wybranych zasobów na liście *Moje zasoby* i *Udostępnianie*

Podsumowanie

Korzystając z powyższej instrukcji, nauczyciel przygotowuje dla uczniów minimum 3 zagadki, które przedstawia podczas lekcji. Jeśli lekcja odbywa się w pracowni komputerowej, uczniowie razem z nauczycielem przygotowują własny quiz, który może być rozwijany w ramach pracy domowej.

Praca domowa

Przygotuj prezentację z minimum 5 zagadkami dla koleżanek i kolegów z klasy. Na początku każdej następnej lekcji przez 5 minimum każda osoba z klasy zaprezentuje swój quiz pozostałym uczniom.

8. Stan środowiska w Polsce i własnym regionie

Na lekcji uczniowie zapoznają się z tematyką zanieczyszczeń powietrza i poznają przyczyny ich powstawania. Dowiedzą się, jakie czynniki decydują o powstawaniu smogu oraz sami zmierzą, ile jest lasów w ich regionie.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego, technikum (w zakresie podstawowym) oraz branżowej szkoły II stopnia.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres podstawowy

- I. Wiedza geograficzna.
 1. Poznawanie terminologii geograficznej.
 2. Zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej.
 4. Poznanie podstawowych relacji między elementami przestrzeni geograficznej (przyrodniczej, społeczno-gospodarczej i kulturowej) w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej.
 5. Rozumienie prawidłowości w zakresie funkcjonowania środowiska geograficznego oraz wzajemnych zależności w systemie człowiek–przyroda.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 1. 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.
 3. Identyfikowanie relacji między poszczególnymi elementami środowiska geograficznego (przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego).
 4. Formułowanie twierdzeń o podstawowych prawidłowościach dotyczących funkcjonowania środowiska geograficznego.
 7. Krytyczne, odpowiedzialne ocenianie przemian środowiska przyrodniczego oraz zmian społeczno-kulturowych i gospodarczych w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej.
 8. Wykonywanie obliczeń matematycznych z zakresu geografii fizycznej i społeczno-ekonomicznej w celu wnioskowania o zjawiskach i procesach geograficznych.

III. Kształtowanie postaw.

2. Docenianie znaczenia wiedzy geograficznej w poznawaniu i kształtowaniu przestrzeni geograficznej.
3. Dostrzeganie aplikacyjnego charakteru geografii.
5. 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.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres podstawowy

- XIV. Regionalne zróżnicowanie środowiska przyrodniczego Polski: podział na regiony fizycznogeograficzne, budowa geologiczna i zasoby surowcowe, ukształtowanie powierzchni, sieć wodna, warunki klimatyczne, formy ochrony przyrody, stan środowiska przyrodniczego. Uczeń:
- 10) dokonuje analizy stanu środowiska w Polsce i własnym regionie oraz przedstawia wnioski z niej wynikające, korzystając z danych statystycznych i aplikacji GIS.

■ Słowa kluczowe

Zanieczyszczenie powietrza, smog, lesistość, Indeks Jakości Powietrza.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

1 lekcja; sala z komputerem i projektorem lub tablicą interaktywną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- definiuje pojęcie zanieczyszczenia powietrza oraz rozumie pojęcie lesistości i Indeksu Jakości Powietrza;
- mierzy powierzchnię lasów, korzystając z aplikacji GIS;
- odczytuje, analizuje i interpretuje zróżnicowanie przestrzenne zanieczyszczenia powietrza w Polsce;
- wykazuje powiązania natężenia i częstotliwości występowania smogu w Polsce z różnorodnymi czynnikami przyrodniczymi i działalnością człowieka;
- posługuje się wybranymi źródłami danych geograficznych dotyczącymi stanu środowiska w Polsce i własnym regionie;

- stosuje wybrane metody pozyskiwania informacji geograficznej;
- ocenia możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputery lub tablica multimedialna z dostępem do Internetu;
- rocznik statystyczny;
- raport *Las w Polsce 2017*, zawierający dane o lasach z podziałem na województwa. Dostęp: <http://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/publikacje/do-poczytania/lasy-w-polsce-1/lasy-w-polsce-2017-pl-internet.pdf>.

Wykorzystywane strony internetowe:

- strona projektu World Air Quality Index <http://aqicn.org/map/world/pl/>;
- aplikacja mapowa Bank Danych o Lasach <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/mapy> prowadzona przez Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej;
- strona <https://www.lasy.gov.pl/pl/nasze-lasy/polskie-lasy> w serwisie Lasów Państwowych z danymi o lasach dla obszaru Polski.

■ Metody

Metody audiowizualne – prezentacja nauczyciela, praca z komputerem, burza mózgów, dyskusja.

■ Przebieg lekcji

Wprowadzenie

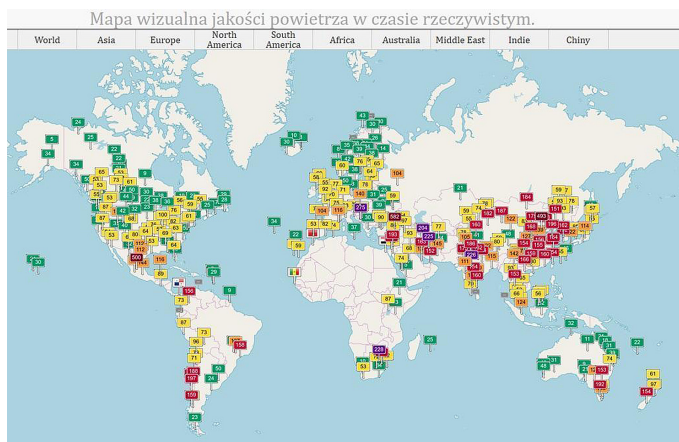
Nauczyciel rozpoczyna lekcję od dyskusji na temat definicji środowiska geograficznego i jego stanu w Polsce. Przypomina, że komponenty środowiska geograficznego to: budowa geologiczna, rzeźba terenu, klimat, wody, gleby, szata roślinna oraz świat zwierzęcy wraz z elementami antropogenicznymi

Realizacja

Bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na stan środowiska jest zanieczyszczenie powietrza.

Nauczyciel wyświetla uczniom mapę zanieczyszczeń powietrza z serwisu <http://aqicn.org/map/world/pl/>, udostępnianą w ramach inicjatywy World Air Quality Index (ryc. 1). Przedstawia ją w czterech skalach: świat, Europa, Polska, region, w którym mieszkają uczniowie. Na uwagę zasługuje fakt, że prezentowana mapa pokazuje jakość

powietrza w czasie rzeczywistym. Nie jest to zatem mapa, z jaką uczniowie pracują w podręczniku czy atlasie – obrazująca stan przeszły, lecz mapa stale uaktualniana, zmieniająca się dynamicznie.



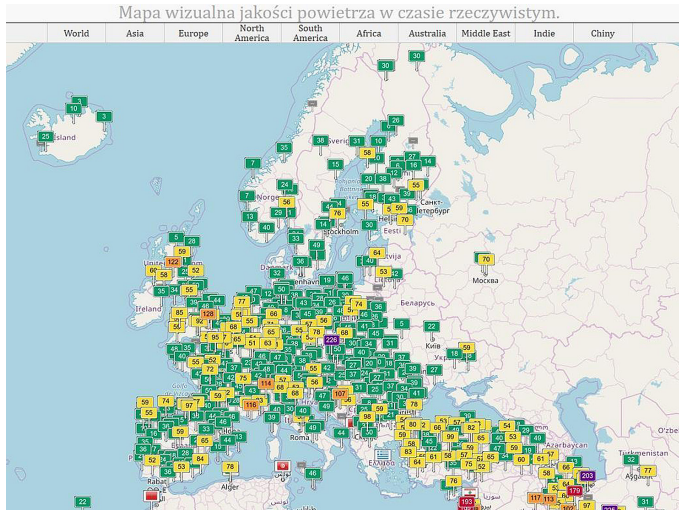
Ryc. 1. Mapa jakości powietrza dla całego świata udostępniona w serwisie <http://aqicn.org/map/world/pl>

Tabela 1. Opis wartości Indeksu Jakości Powietrza (AQI) stosowanego w projekcie World Air Quality Index

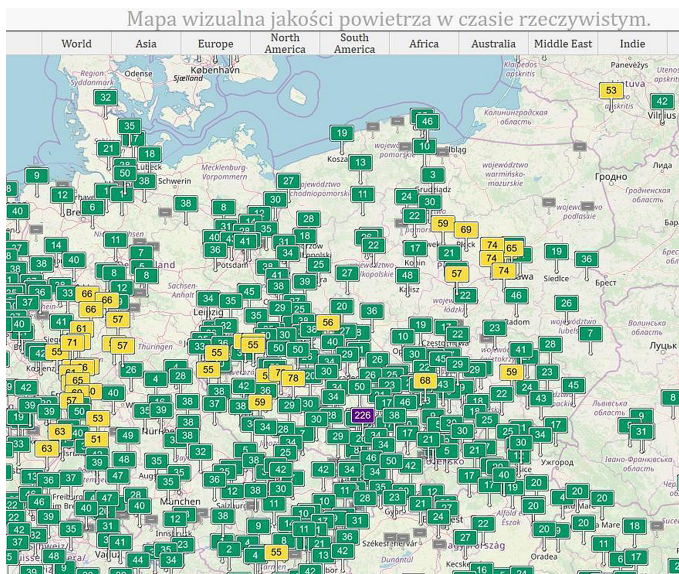
Wartości Indeksu Jakości Powietrza (AQI)		Poziomy zagrożenia zdrowia
0–50	Dobra	Dobra – jakość powietrza jest uznawana za zadowalającą, a zanieczyszczenie powietrza stwarza niewielkie ryzyko lub żadne
51–100	Średnia	Średnia – jakość powietrza jest dopuszczalna; jednak niektóre zanieczyszczenia mogą być umiarkowanie szkodliwe dla bardzo małej liczby osób, które są niezwykle wrażliwe na zanieczyszczenie powietrza
101–150	Niezdrowa dla osób wrażliwych	Niezdrowe dla wrażliwych osób – u osób wrażliwych mogą wystąpić negatywne skutki dla zdrowia. Większość populacji może nie odczuwać negatywnych objawów
151–200	Niezdrowa	Niezdrowe – każdy może zacząć doświadczać negatywnych skutków zdrowotnych. U osób wrażliwych mogą wystąpić poważniejsze skutki zdrowotne
201–300	Bardzo niezdrowa	Bardzo niezdrowe – ostrzeżenie zdrowotne, poziom alarmowy. Bardzo prawdopodobny negatywny wpływ na całą populację
300+	Zagrożenie dla życia	Niebezpieczny – alarm zdrowotny: każdy może doświadczyć poważniejszych skutków zdrowotnych

Źródło: <http://aqicn.org/map/world/pl>.

Nauczyciel przedstawia legendę opisującą kolory wskaźników dla poszczególnych stacji pomiarowych (tab. 1). Wraz z uczniami odszukuje najbardziej zanieczyszczone regiony świata, Europy (ryc. 2) oraz w Polsce (ryc. 3).



Ryc. 2. Mapa jakości powietrza dla Europy udostępniona w serwisie <http://aqicn.org/map/world/pl>

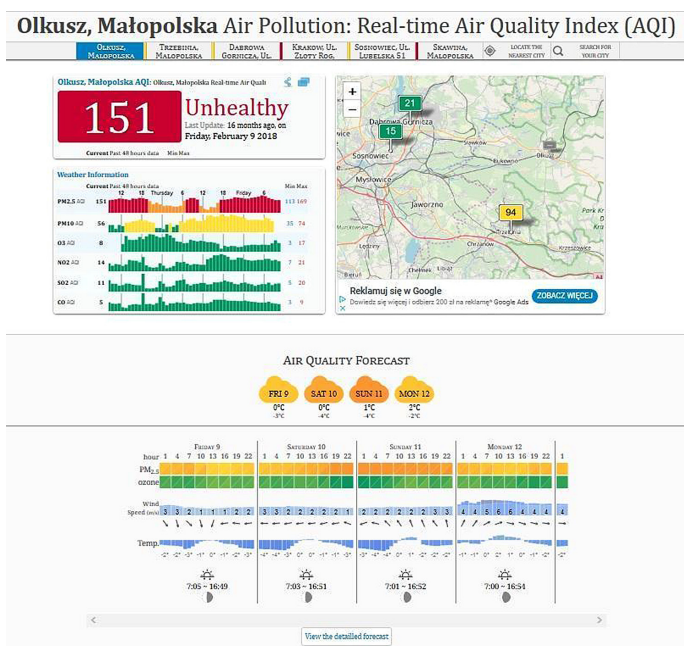


Ryc. 3. Mapa jakości powietrza dla Polski udostępniona w serwisie <http://aqicn.org/map/world/pl>

Zadanie 1

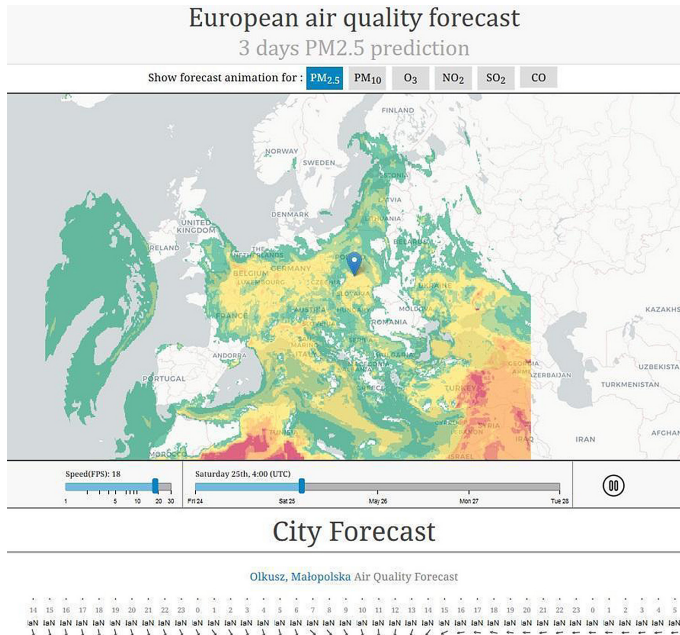
Po przeanalizowaniu aktualnego stanu zanieczyszczenia w Polsce uczniowie odszukują region, w którym mieszkają, i oceniają jego stan na tle Polski, Europy i świata.

Nauczyciel demonstruje uczniom, że po kliknięciu w dowolną stację pomiarową na mapie pojawia się szczegółowy diagram opisujący poszczególne składniki zanieczyszczenia oraz ich wartości na dany dzień. Uwzględniono tu zanieczyszczenia pyłowe PM_{2,5} i PM₁₀ (w zależności od rozmiaru cząsteczek wydziela się pył PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁ i ultradrobny – poniżej średnicy cząsteczki 0,1 μm) oraz zanieczyszczenia gazowe: O₃ – ozon, NO₂ – dwutlenek azotu, SO₂ – dwutlenek siarki, CO – tlenek węgla. Poniżej diagramu znajduje się także prognoza zanieczyszczeń na kolejnych kilka dni. Nauczyciel zwraca uwagę, że prognoza ma ścisły związek z siłą i kierunkiem wiatru oraz temperaturą powietrza. Ważne są też opady atmosferyczne (ryc. 4).



Ryc. 4. Stacja pomiarowa Olkusz i jej parametry zanieczyszczenia na dzień 9 lutego 2018 r., udostępnione na podstronie <http://aqicn.org/city/poland/malopolska/olkusz/pl/>

Możliwe jest również wyświetlenie animacji zanieczyszczeń poszczególnych parametrów dla wybranej stacji pomiarowej (ryc. 5).



Ryc. 5. Animacja zanieczyszczeń powietrza dla wybranego parametru PM_{2,5} dla stacji pomiarowej Olkusz na dzień 25 maja 2019 r. udostępniona w serwisie <http://aqicn.org/forecast/europe/pl/>

Pytanie kontrolne

Nauczyciel pyta uczniów o przyczyny zróżnicowania wartości zanieczyszczeń w różnych regionach Polski. Od jakich czynników przyrodniczych i pozaprzyrodniczych mogą zależeć (np.: kierunek wiatrów, temperatura, opady, orografia, gęsta zabudowa, zakłady przemysłowe)?

Nauczyciel wprowadza definicję smogu i pyta, dlaczego pewne obszary Polski są bardziej narażone na częste występowanie smogu.

Jak podaje Wikipedia.pl: „Smog – zjawisko atmosferyczne powstałe w wyniku wymieszania się mgły z dymem i spalinami. Zanieczyszczenie powietrza, jakim jest smog, powstaje wskutek przedostawania się do atmosfery szkodliwych związków chemicznych, takich jak tlenki siarki i tlenek azotu oraz substancje stałe, czyli pyły zawieszone, a także kancerogenne wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)”.

Ucniowie starają się znaleźć powiązania pomiędzy poszczególnymi czynnikami przyrodniczymi i pozaprzyrodniczymi a zanieczyszczeniem powietrza. Przykładowo:

- pogoda – np. kierunki wiatrów i ich siła będą decydować o rozmieszczeniu zanieczyszczeń; brak wiatru i opadów wzmacnia stężenie zanieczyszczeń;
- rzeźba terenu – np. obszary położone w kotlinach będą bardziej narażone na zanieczyszczenia powietrza;

- szata roślinna – np. przewaga lasów nad obszarami industrialnymi będzie sprzyjała dobrej jakości powietrza;
- obszary silnie zurbanizowane będą bardziej narażone na zjawisko smogu.

Pytanie kontrolne

Jakie czynniki związane z działalnością człowieka mogły się przyczynić do złego stanu powietrza w regionie zamieszkania ucznia?

Zadanie 2

W kolejnej części lekcji nauczyciel skupia się na zalesieniu regionu, w którym zamieszkują uczniowie. Ten element środowiska zdecydowanie pozytywnie wpływa na jakość powietrza, co przekłada się na dobry stan środowiska.

Nauczyciel wyświetla aplikację Bank Danych o Lasach (<https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/mapy>). Wyświetlona strona to bardzo dobra pomoc do dyskusji na temat komponentów środowiska geograficznego Polski, ponieważ zawiera mapy geologiczne, meteorologiczne i związane z roślinnością.

Pytanie kontrolne

Ile wynosi wskaźnik lesistości dla twojego miasta?

Nauczyciel wprowadza pojęcie lesistości (udział powierzchni lasu w całkowitej powierzchni obszaru, dla którego chcemy wyznaczyć lesistość).

Zadanie 3

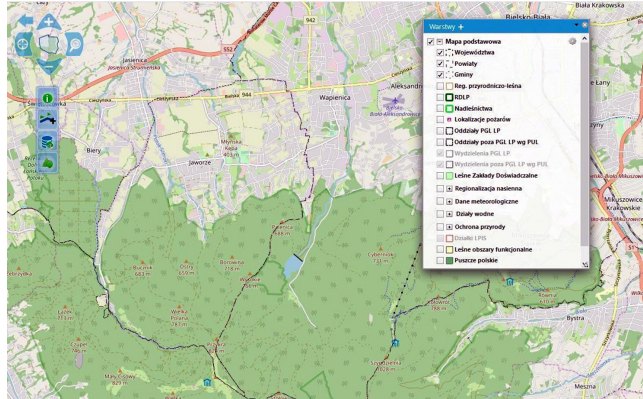
Wyznaczanie lesistości dla miasta, z którego pochodzą uczniowie. Dla województwa i dla całej Polski młodzież odszukuje dane z rocznika statystycznego lub wiarygodne dane z Internetu (np. dane dla Polski: <https://www.lasy.gov.pl/pl/nasze-lasy/polskie-lasy>; dane dla województw: <http://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/publikacje/do-poczytania/lasy-w-polsce-1/lasy-w-polsce-2017-pl-internet.pdf>).

Uczniowie porównują wartości wyliczonych wskaźników i odpowiadają na pytanie, czy w ich regionie jest wysoki czy niski wskaźnik lesistości w stosunku do lesistości dla całej Polski, która wynosi dla 2018 r. 29,6% (wg danych Głównego Urzędu Statystycznego z grudnia 2017 r.). Dla przykładu w opracowaniu zostaną podane dane dotyczące gminy Jaworze w województwie śląskim.



Na stronie Banku Danych o Lasach można dokonywać własnych pomiarów powierzchni lub długości. Dla potrzeb lekcji dokonamy pomiaru powierzchni lasów w gminie Jaworze i powierzchni całej gminy.

Po otwarciu strony Banku Lasów Polskich dla lepszego komfortu pracy w okienku *Warstwy* należy wyłączyć wszystkie niepotrzebne warstwy, zostawiając tylko te dotyczące granic administracyjnych (ryc. 6).





Po lewej stronie mapy znajduje się okno z prostymi funkcjami GIS (ryc. 7).



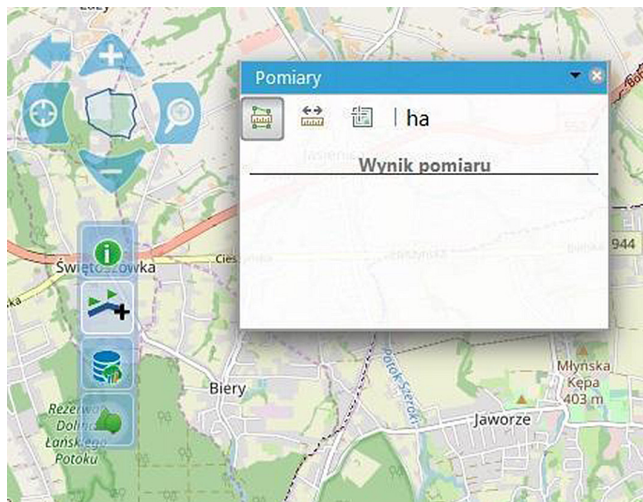
Ryc. 6. Portal Internetowy Bank Danych o Lasach

Dla potrzeb lekcji zostanie wykorzystana funkcja **Pomiary** . Po kliknięciu w ikonę do pomiaru pojawi się nowe okno, w którym wskazuje **Pomiar powierzchni**  (ryc. 8).

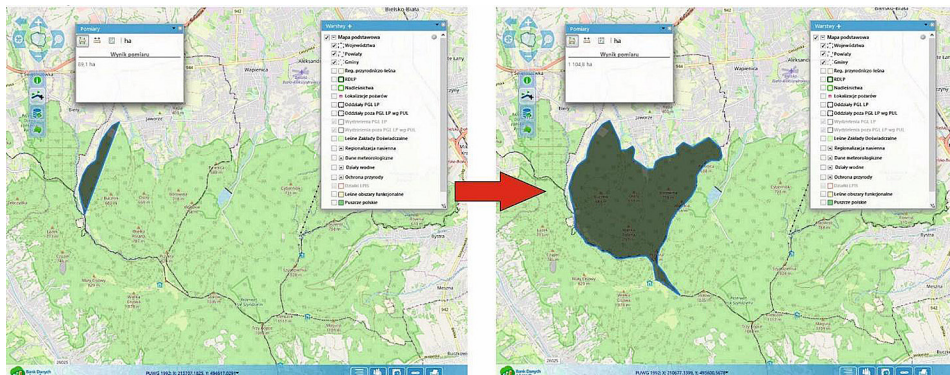
Jeśli uczniowie mają dostęp do komputerów, każdy może wykonać pomiar samodzielnie. W przeciwnym razie jeden uczeń z klasy obrysowuje interesujący go obszar zajęty przez lasy w wybranej gminie. Po zakończeniu rysowania powierzchni lasów dwukrotnie klika w miejsce, w którym chce zakończyć pomiar (ryc. 9).

-  – identyfikuj
-  – pomiary
-  – pokaż dostępne dane
-  – opis taksacyjny drzewostanu

Ryc. 7. Funkcje GIS udostępnione na stronie Banku Lasów Polskich służące do identyfikacji obiektów i pomiarów na mapie

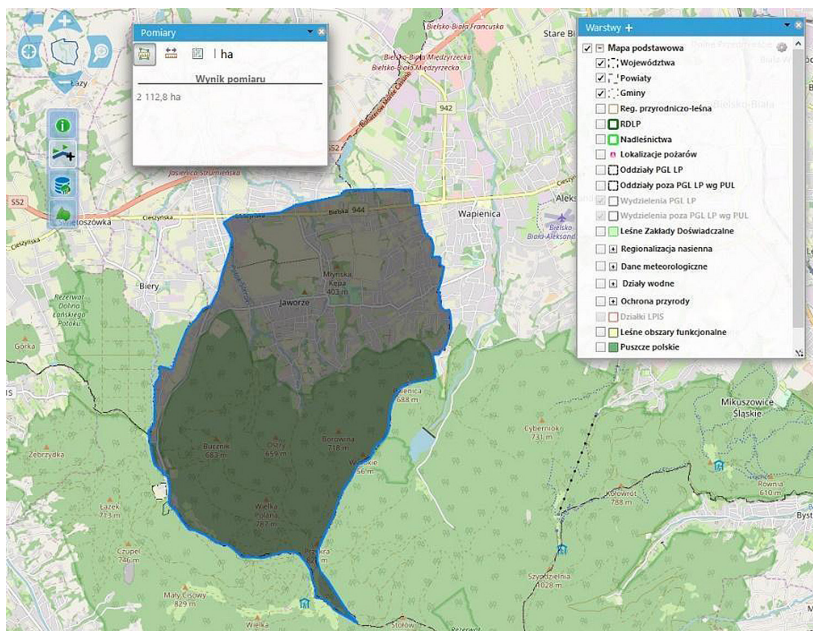


Ryc. 8. Funkcja pomiaru powierzchni na portalu Bank Danych o Lasach



Ryc. 9. Proces tworzenia poligonu o zasięgu lasu w gminie Jaworze na portalu Bank Danych o Lasach

W oknie do pomiarów (ryc. 10) uczeń odczytuje wartość powierzchni lasów w gminie Jaworze – 1105 ha. W ten sam sposób można wyliczyć powierzchnię całej gminy (2113 ha) i procentowy udział lasów w gminie (ok. 52%).



Ryc. 10. Odczyt zmierzonej powierzchni gminy Jaworze na portalu Bank Danych o Lasach

Nauczyciel zwraca uwagę, że prawdopodobnie każdy uczeń uzyska nieco odmienny rezultat pomiarów. Zadaje pytanie, z czego to może wynikać.

Obliczone dane pozwalają stwierdzić, że lesistość w wybranej gminie zdecydowanie przewyższa średnią wartość dla Polski (29,6%) oraz dla województwa śląskiego (31,9%).

Uwaga!

- Pomiar dokonywany przez uczniów są danymi przybliżonymi i są zależne od precyzji wykonania zadania.
- Jeśli granica gminy czy miasta w regionie jest skomplikowaną linią, dane dotyczące powierzchni można odczytać z dostępnych źródeł statystycznych.
- Jeśli powierzchnia lasów nie jest jednym poligonem, należy pomierzyć wszystkie poligony i zsumować ich wartość.

Podsumowanie

Na koniec lekcji nauczyciel pyta uczniów o stan środowiska w regionie, w którym mieszkają:

- Czy jest duże zanieczyszczenie powietrza w porównaniu z innymi regionami Polski?
- Czy zalesienie jest powyżej czy poniżej średniej dla Polski?
- Jakie pozytywne a jakie negatywne czynniki wpływają na twoje najbliższe otoczenie?

Na tle wniosków wyciągniętych z omawianego stanu zanieczyszczenia środowiska dla całej Polski uczniowie oceniają region, w którym mieszkają.

Praca domowa

Wykonaj charakterystykę porównawczą miasta/regionu, w którym mieszkasz, oraz innego o skrajnie różnych parametrach stanu środowiska. Jeśli np. twój region jest położony w czystym obszarze Polski, znajdź region lub miasto mocno zanieczyszczone i przyczyny różniące te obszary. Wykorzystaj w analizie poznane na dzisiejszej lekcji portale geoinformacyjne.

9. Struktura demograficzna ludności w Polsce na podstawie danych GUS

Baza danych GUS to niezwykle bogate źródło informacji. Zaprezentowany w scenariuszu Portal Geostatystyczny umożliwi sprawną eksplorację tych zasobów w trakcie lekcji.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego i technikum (w zakresie podstawowym i rozszerzonym) oraz branżowej szkoły II stopnia.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres podstawowy

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 - 1. Korzystanie z danych statystycznych oraz technologii geoinformacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.

Zakres rozszerzony

- I. Wiedza geograficzna.
 - 4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.
 - 5. Rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata i identyfikowaniu złożonych problemów środowiska geograficznego.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 - 3. Wykonywanie podstawowych map z wykorzystaniem narzędzi GIS.
 - 10. Wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych.
 - 11. Analizowanie zjawisk i współzależności zachodzących w środowisku geograficznym z użyciem różnych map ogólnogeograficznych i tematycznych.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres podstawowy

- XV. Społeczeństwo i gospodarka Polski: rozmieszczenie ludności i struktura demograficzna, saldo migracji, struktura zatrudnienia i bezrobocie, urbanizacja i sieć osadnicza, warunki rozwoju rolnictwa, restrukturyzacja przemysłu, sieć transportowa, atrakcyjność turystyczna. Uczeń:

- 1) formułuje twierdzenia o prawidłowościach w zakresie rozmieszczenia ludności i wyjaśnia przyczyny jego zróżnicowania;
- 2) analizuje strukturę demograficzną ludności Polski na podstawie danych liczbowych oraz piramidy wieku i płci.

Zakres rozszerzony

- I. Metody badań geograficznych i technologie geoinformacyjne: wywiady, badania ankietowe, analiza źródeł kartograficznych, wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych do pozyskania, tworzenia zbiorów, analizy i prezentacji danych przestrzennych.
- 3) Uczeń stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS.

■ **Słowa kluczowe**

Demografia, GUS, piramida płci i wieku, kartogram, kartodiagram.

■ **Liczba lekcji, miejsce realizacji**

1 lekcja; pracownia komputerowa z projektorem lub tablicą multimedialną oraz z dostępem do Internetu.

■ **Cele lekcji**

Uczeń:

- poznaje wybrane, graficzne formy prezentacji danych statystycznych;
- korzysta z wiarygodnych źródeł informacji demograficznych;
- wyszukuje odpowiednie dane demograficzne i sporządza ich graficzne prezentacje;
- dokonuje analizy i interpretacji wybranych graficznych form prezentacji danych statystycznych dotyczących zjawisk demograficznych.

■ **Środki dydaktyczne, źródła danych**

- komputery z dostępem do Internetu;
- projektor lub tablica multimedialna.

Wykorzystywane strony internetowe:

- strona internetowa <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/ludnosc-piramida/> Głównego Urzędu Statystycznego z informacjami o strukturze ludności w Polsce;
- aplikacja Portal Geostatystyczny <https://geo.stat.gov.pl/imap/>;

- strona <http://worldpopulationreview.com/> z zestawieniami i statystykami udostępnianymi przez amerykańską agencję statystyczną (ang. *United States Census Bureau*).

Metody

Dyskusja wprowadzająca, burza mózgów, praca ze stronami internetowymi.

Przebieg lekcji

Wprowadzenie

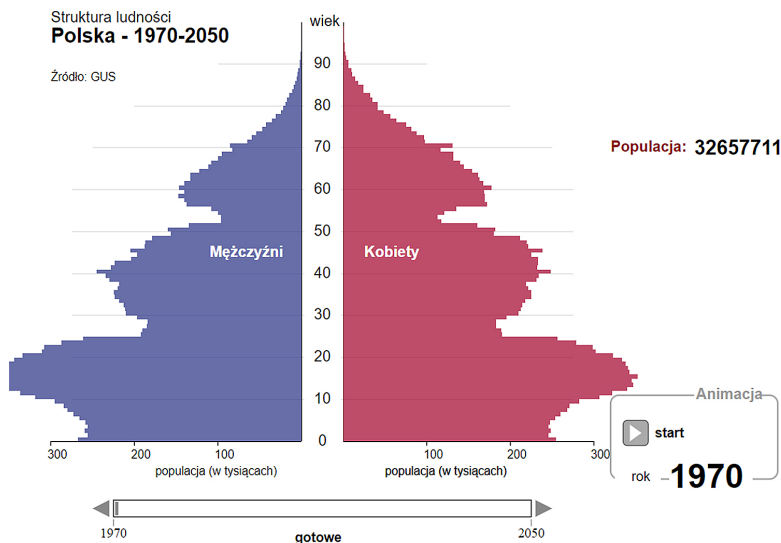
Nauczyciel wyjaśnia uczniom, czym zajmuje się demografia, oraz pokazuje, gdzie szukać wiarygodnych danych dotyczących ludności i gospodarki, przywołując przykłady Głównego Urzędu Statystycznego oraz Eurostatu.

W oparciu o stronę <http://worldpopulationreview.com/> uczniowie odczytują liczbę mieszkańców Polski. Określają pozycję naszego kraju na świecie i w samej Europie pod względem liczby ludności. Odczytują przyrost rzeczywisty Polski i porównują go z innymi państwami.

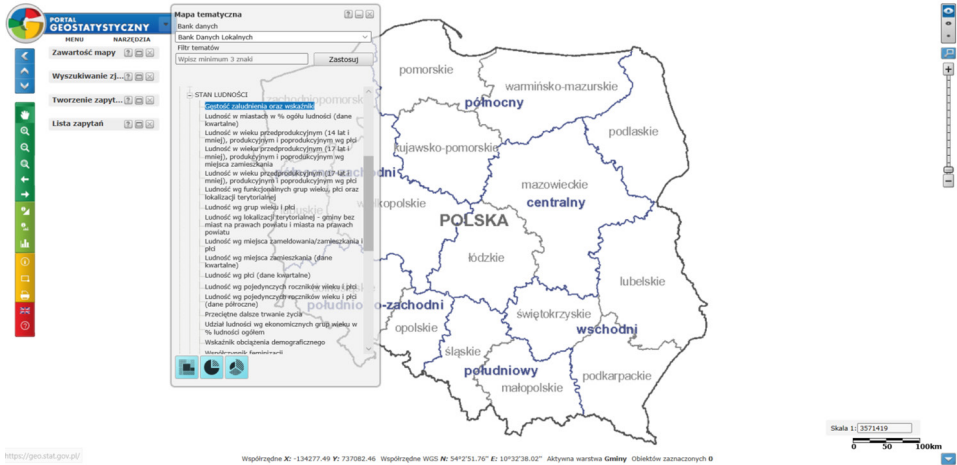
Realizacja

Zadanie 1. Zapoznanie z Przeglądarką Danych Geostatystycznych

Nauczyciel otwiera stronę <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/ludnosc-piramida/>.



Ryc. 1. Piramida płci i wieku z funkcją animacji dostępna na stronie <https://stat.gov.pl>



Ryc. 3. Nawigacja po Portalu Geostatystycznym

Zadanie 2. Przygotowanie kartogramu

W pierwszej kolejności uczniowie generują kartogram prezentujący gęstość zaludnienia według województw. W tym celu z panelu *Mapa tematyczna* wybierają kolejno pozycje: *Ludność/Stan ludności/Gęstość zaludnienia* oraz *Wskaźniki*. Następnie określają podstawowe kryteria prezentowania danych, m.in. wskaźnik, rok, dla którego dane mają zostać zaprezentowane, jednostkę podziału terytorialnego, liczbę przedziałów danych, metodę ich tworzenia oraz skalę barw (ryc. 4). Zaznaczają również, czy na mapie mają być pokazane etykiety i wartości.

Kartogram ✕

Wymiary cechy:

Wskaźniki:

Czas:

Jednostka podziału terytorialnego:

Liczba przedziałów:

Metoda tworzenia przedziałów:

Skala barw:

Widoczne warstwy: etykiety granice

Podział na miasto i obszar wiejski

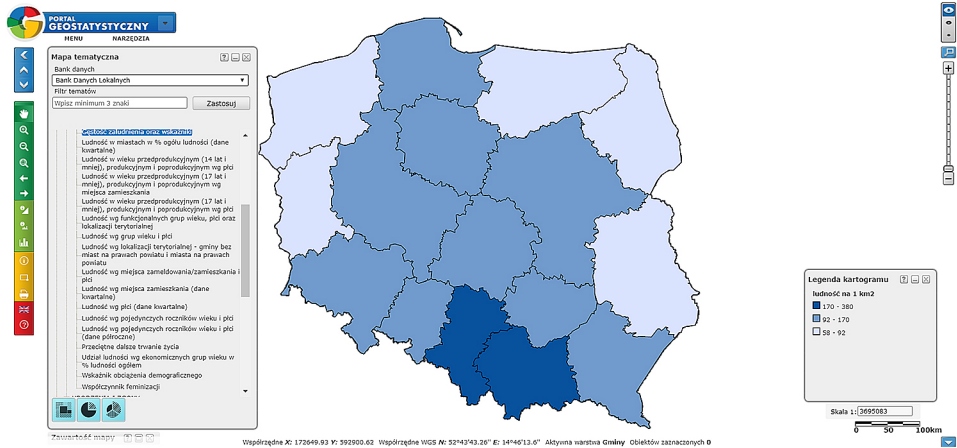
Ogranicz kartogram do zasięgu selekcji

Jednostki sąsiednie

Wartości

Ryc. 4. Okno kartogramu umożliwiający określenie cech generowanej mapy

Po kliknięciu *Zastosuj* następuje generowanie mapy przez system (ryc. 5).



Ryc. 5. Kartogram przedstawiający gęstość zaludnienia według województw wykonany na Geoportalu Statystycznym

Najeżdżając wskaźnikiem myszki na powierzchnie poszczególnych województw, powodujemy wyświetlanie się danych dotyczących gęstości zaludnienia.

Zadanie 3. Przygotowanie kartodiagramu prostego

Następnym etapem lekcji jest wykreślenie kartodiagramu prostego w oparciu o dane dotyczące liczby ludności według województw. W tym celu w panelu *Mapa tematyczna* uczniowie wybierają kolejno: *Ludność/Stan ludności/Ludność wg miejsca zamieszkania (dane kwartalne)*. Określają m.in., dla jakiego okresu mają być zaprezentowane dane (ryc. 6).

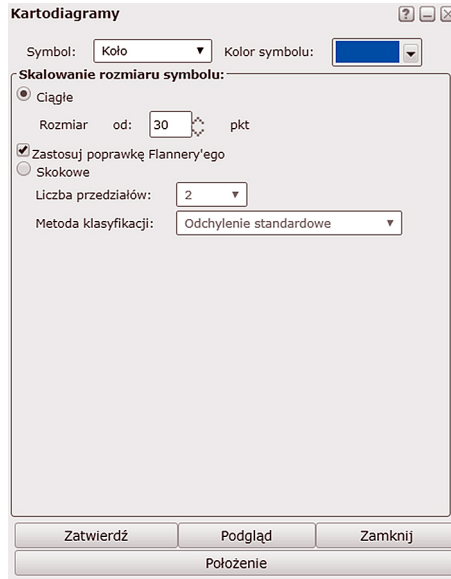
The 'Kartodiagram' configuration window includes the following settings:

- Wymiary cechy:** (empty)
- Okresy:** rok
- Lokalizacje:** ogółem
- Czas:** Rok: 2015
- Jednostka podziału terytorialnego:** Województwo
- Poziom agregacji danych:** Ogółem
- Typ kartodiagramu:** prosty
- Widoczne warstwy:** etykiety granice
- Podział na miasto i obszar wiejski
- Ogranicz kartodiagram do zasięgu selekcji
- Jednostki sąsiednie
- Wartości

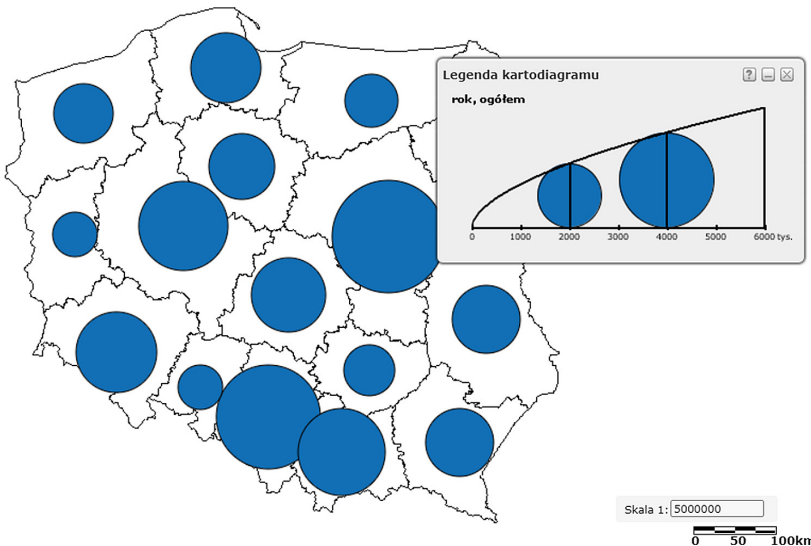
Buttons at the bottom: Statystyki, Definiuj

Ryc. 6. Okno kartodiagramu umożliwiające wybór cech generowanej mapy

Po kliknięciu *Definiuj* pojawia się okno, w którym ustawiane są rodzaj i barwa symbolu oraz jego najmniejszy rozmiar. Można też samodzielnie określić liczbę przedziałów, a także ich zakresy, wybierając opcję *Skokowe* (ryc. 7). Po zatwierdzeniu generowana jest mapa (ryc. 8).



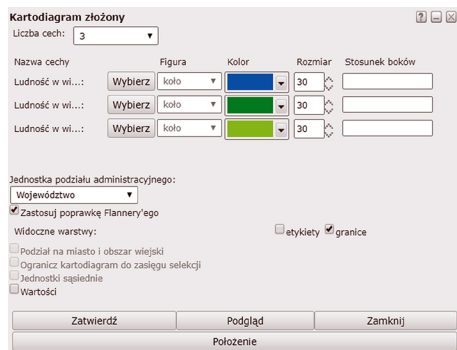
Ryc. 7. Okno wyboru cech prezentowanych na mapie kartodiagramu wykresów



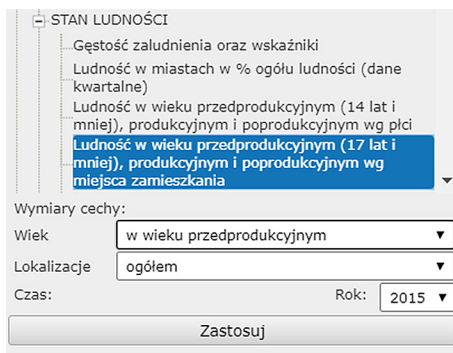
Ryc. 8. Kartodiagram prezentujący liczbę ludności w województwach wykonany na Portalu Geostatycznym

Zadanie 4. Przygotowanie kartodiagramu złożonego

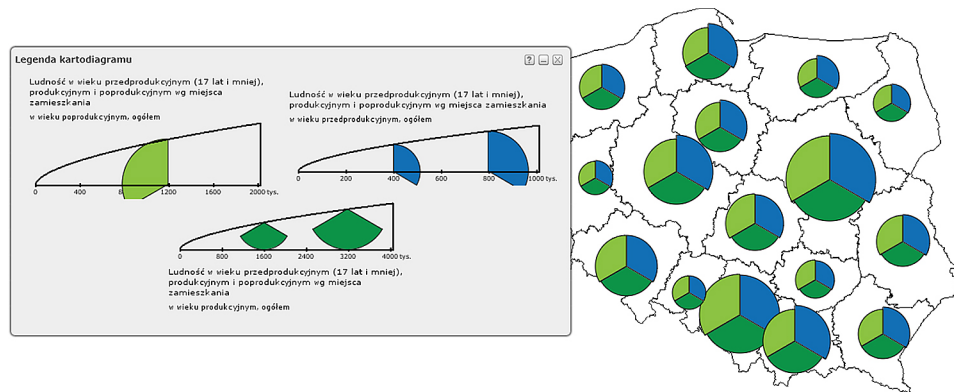
Ostatnią stworzoną na portalu w trakcie zajęć mapą jest kartodiagram złożony. Uczniowie wybierają z panelu *Mapa tematyczna* kolejno: *Ludność/Stan ludności/Ludność w wieku przedprodukcyjnym (17 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym wg miejsca zamieszkania*. Na dole panelu zaznaczają ikonkę *Kartodiagramu złożonego*. W wyświetlonym oknie określają liczbę cech na 3 (ryc. 9). Klikając *Wybierz* przy pierwszej cesze, w wyświetlonym oknie ponownie wybierają: *Ludność/Stan ludności/Ludność w wieku przedprodukcyjnym (17 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym wg miejsca zamieszkania*. Następnie u dołu strony pozostawiają opcję lokalizacja jako ogółem, natomiast wiek oznaczają jako przedprodukcyjny (ryc. 10). Po kliknięciu *Zastosuj* ponawiają opisane powyżej kroki dla cech nr 2 i 3, wyznaczając dla nich kolejno wiek produkcyjny i poprodukcyjny. W oknie tym można określić również graficzne cechy kartodiagramu (np. kształt wykresów, ich barwę i wielkość). Po kliknięciu *Zatwierdź* generowany jest kartodiagram (ryc. 11).



Ryc. 9. Okno edycji kartodiagramu złożonego



Ryc. 10. Kolejny etap generowania kartodiagramu złożonego



Ryc. 11. Kartodiagram złożony przedstawiający liczbę ludności w wieku przedprodukcyjnym, produkcyjnym i poprodukcyjnym według województw

Dzięki znajdującemu się po lewej stronie panelowi *Zawartość mapy* można komponować mapę z wygenerowanych wcześniej warstw, włączając lub wyłączając poszczególne dane (ryc. 12).



Ryc. 12. Mapa składająca się z warstw kartogramu (gęstość zaludnienia wg województw) i kartodiagramu (liczba ludności w wieku przedprodukcyjnym, produkcyjnym i poprodukcyjnym wg województw, przygotowana na Portalu Geostatystycznym

Podsumowanie

Nauczyciel prowadzi z uczniami dyskusję na temat powodów, dla których w geografii społeczno-ekonomicznej niezwykle istotną kwestią jest korzystanie z wiarygodnych i aktualnych danych. Zadaje im pytania podsumowujące, dotyczące źródeł informacji o społeczeństwie i gospodarce.

Praca domowa

W Portalu Geostatystycznym wygeneruj mapy Polski prezentujące podstawowe dane demograficzne w podziale na powiaty: liczba ludności, gęstość zaludnienia, wskaźnik urbanizacji. Odczytaj z nich informacje dla powiatu, który zamieszkujesz.

10. Wykorzystanie programu QGIS do pozyskania, analizy i prezentacji danych przestrzennych

QGIS jest dziś jednym z najbardziej popularnych programów GIS. Realizacja tematu lekcji umożliwi uczniom zapoznanie się z podstawami pracy w programie, z jego możliwościami w zakresie pozyskania, przetwarzania i wizualizacji danych przestrzennych.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego (w zakresie podstawowym i rozszerzonym), technikum oraz branżowej szkoły II stopnia.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres podstawowy

- I. Wiedza geograficzna.
 2. Zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej.
 4. Poznanie podstawowych relacji między elementami przestrzeni geograficznej (przyrodniczej, społeczno-gospodarczej i kulturowej) w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 1. 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.
 2. Interpretowanie treści różnych map.
 3. Identyfikowanie relacji między poszczególnymi elementami środowiska geograficznego (przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego).

Zakres rozszerzony

- I. Wiedza geograficzna.
 4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.
 5. Rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata i identyfikowaniu złożonych problemów środowiska geograficznego.

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce
 - 3. Wykonywanie podstawowych map z wykorzystaniem GIS.
 - 10. Wykorzystanie GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

Zakres podstawowy

- I. Źródła informacji geograficznej, technologie geoinformacyjne oraz metody prezentacji danych przestrzennych: obserwacje, pomiary, mapy, fotografie, zdjęcia satelitarne, dane liczbowe oraz graficzna i kartograficzna ich prezentacja. Uczeń:
 - 3) czyta i interpretuje treści różnych map;
 - 8) podaje przykłady wykorzystania narzędzi GIS do analiz zróżnicowania przestrzennego środowiska geograficznego.

Zakres rozszerzony

- I. Metody badań geograficznych oraz technologie geoinformacyjne i ich wykorzystanie do pozyskania, tworzenia zbiorów, analizy i prezentacji danych przestrzennych, dzięki którym uczeń „stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS”. Uczeń:
 - 3) stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS;
 - 5) wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych.

■ Słowa kluczowe

Systemy Informacji Geograficznej (GIS), dane cyfrowe, baza danych ogólnogeograficznych (BDOO), OpenStreetMap.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

2 lekcje; pracownia komputerowa z projektem lub tablicą multimedialną oraz z dostępem do Internetu (ze względu na konieczność zdobycia przez uczniów praktycznych umiejętności pracy z oprogramowaniem GIS).

■ Cele lekcji

Uczeń:

- prezentuje możliwości oprogramowania GIS (QGIS) w zakresie pozyskiwania, przechowywania i analizy cyfrowych danych przestrzennych;

- wskazuje źródła danych przestrzennych i możliwości ich wykorzystania;
- stosuje w praktyce funkcje oprogramowania z zakresu GIS na przykładzie QGIS – jednego z najbardziej popularnych programów w tej kategorii.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputery z dostępem do Internetu;
- zainstalowany na komputerach program QGIS w wersji 3.4 (program QGIS, jego charakterystyka i sposób pobierania pliku instalacyjnego zostały opisane we wstępnej części niniejszego przewodnika).

Wykorzystywane strony internetowe:

- portal <http://www.gdos.gov.pl/dane-i-metadane> z danymi wektorowymi dotyczącymi form ochrony przyrody w Polsce ze zbiorów Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska;
- portal <https://gis-support.pl/granice-administracyjne/> z danymi wektorowymi z Państwowego Rejestru Granic (PRG) na temat podziału administracyjnego dla Polski.

■ Metody

Wykład informacyjny, ćwiczenia w laboratorium komputerowym.

■ Przebieg lekcji

Lekcja pierwsza

Wprowadzenie

Nauczyciel przybliży uczniom cel lekcji, wprowadza pojęcia: GIS, QGIS, dane przestrzenne. Informacje dotyczące tych pojęć znajdują się w pierwszej, teoretycznej części przewodnika.

Realizacja

Zadanie 1. Pobieranie danych dla terytorium Polski

Dane dla terytorium Polski udostępniane są przez różne instytucje. W tym zadaniu korzystamy z danych Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii oraz instytucji związanych z ochroną środowiska. Dane mogą zostać pobrane przez nauczyciela według zamieszczonej w zadaniu 1 instrukcji przed lekcją, następnie udostępnione uczniom.

Instrukcja dla nauczyciela

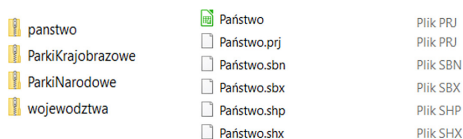
Załącz folder *Dane*, zapisz w nim pliki pobrane z serwisów wymienionych poniżej.

Wejdź na stronę <https://gis-support.pl/granice-administracyjne/> i pobierz dane *Polska* i *Województwa*. Kliknij nazwę zbioru i zapisz plik.

- [Polska](#) (1 Mb),
- [Województwa](#) (5,5 Mb),

Uruchom serwis <http://www.gdos.gov.pl/dane-i-metadane> i ze zbiorów Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska pobierz dane o parkach narodowych i parkach krajobrazowych.

- [Parki narodowe](#)
- [Parki krajobrazowe](#)



Ryc. 1. Spakowane pliki (po lewej) i rozpakowany plik Państwo (po prawej)

Pobrane zbiory danych są spakowane. Wykorzystaj jeden z programów do dekompresji danych (np. 7-Zip) i rozpakuj dane. Wszystkie zbiory do pobrania w tym zadaniu opracowano w formacie shapefile (.shp). Format .shp jest najpopularniejszym obecnie formatem zapisu obiektów wektorowych. Pliki .dbf, .prj

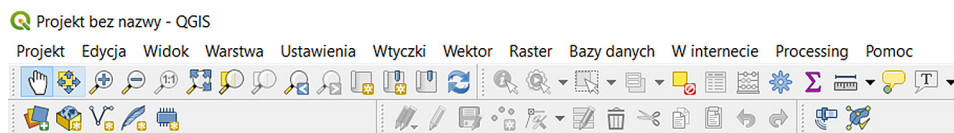
i .shx tworzą z nim całość odnoszącą się do jednej warstwy: w plikach .dbf są zgromadzone dane atrybutowe, plik .prj zawiera informacje o odwzorowaniu, plik .shx zawiera indeksy, które pozwalają szybko wyszukiwać obiekty geometryczne zapisane w pliku .shp (ryc. 1).

Zadanie 2. Wprowadzenie do QGIS

Nauczyciel korzysta z komputera z projektorem i prezentuje uczniom sposób uruchamiania programu QGIS, omawia podstawowe jego funkcje, składowe, okna programu itp.

Uczeń uruchamia program QGIS Desktop 3.4. Wybiera *Plik/Nowy projekt*.

Program QGIS zawiera kilka aplikacji. Podstawową aplikacją, która umożliwi pobieranie, przetwarzanie i wizualizację cyfrowych danych przestrzennych jest aplikacja QGIS Desktop, programy typu desktop mają dostępne menu i paski narzędziowe, co stanowi ułatwienie w poznaniu funkcji i opcji dla osób rozpoczynających pracę w programie (ryc. 2).




Ryc. 2. Menu programu QGIS Desktop 3.4 (z włączonymi kilkoma paskami narzędziowymi)

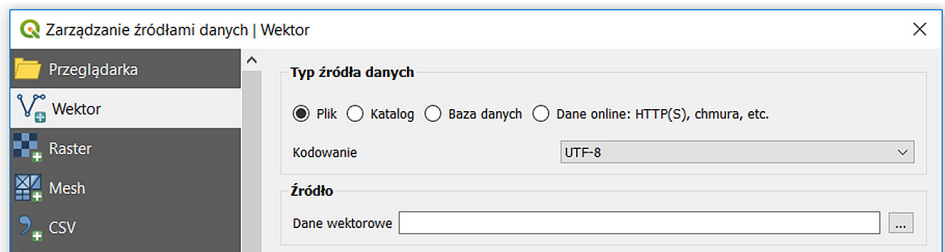
10. Wykorzystanie programu QGIS do pozyskania, analizy i prezentacji danych przestrzennych

Część ikon pasków narzędziowych znajduje się również w menu programu. Poszczególne paski narzędziowe można włączyć/wyłączyć, korzystając z menu podręcznego. Klikając prawym przyciskiem myszy na dowolnej aktywnej ikonie, należy włączyć paski narzędziowe: *Atrybuty*, *Zarządzanie warstwami*, *Nawigacja mapy*.

Zadanie 3. Wyświetlanie i nakładanie warstw

W celu pobrania danych uczeń wybiera z paska narzędzi ikonę *Dodaj warstwę wektorową* . W oknie *Zarządzanie źródłami danych* klika trzy kropki przy polu *Dane wektorowe*.

Znajduje folder, w którym zapisano dane. Wybiera rodzaj plików, które chce wykorzystać (ryc. 3) – wskazuje (1) format ESRI Shapefile (ryc. 4).

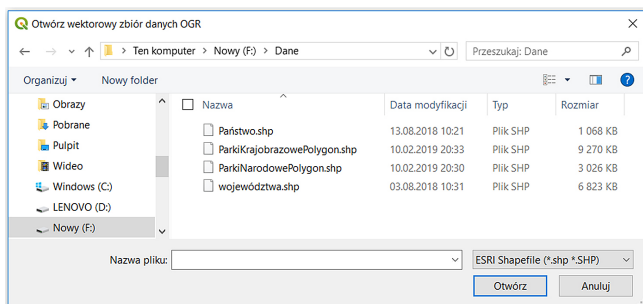


Ryc. 3. Okno dodawania warstwy wektorowej



Ryc. 4. Miejsce wyboru rodzajów pliku podczas czynności wczytania ich w programie QGIS

Zaznacza pliki (warstwy) o rozszerzeniu .shp dotyczące województw, parków narodowych i parków krajobrazowych (wybranie kilku plików jednocześnie umożliwia przytrzymanie klawisza Ctrl) i klika opcję *Otwórz*, pomijając warstwę *Państwo* (ryc. 5). Innym sposobem jest przeciągnięcie pliku z rozszerzeniem .shp z okna Eksploratora Windows do okna mapy.



Ryc. 5. Okno otwierania warstw wektorowych w QGIS

Ponownie wybiera ikonę  i w identyczny sposób dodaje warstwę *Państwo*.

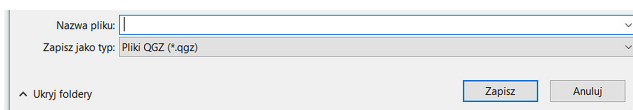
Obszar legendy (*Panel warstw*)

- Lista warstw wyświetla się w *Panelu warstw* po lewej stronie.
- Warstwy można wyświetlać w dowolnej kolejności, tj. przeciągać ich nazwy w obszarze legendy. Uczeń zmienia kolejność wyświetlania warstw. Przesuwa warstwę *Państwo*, tak by znalazła się na dole listy. Wyłącza i włącza warstwę województwa.

Zapamiętywanie projektu

Uczeń zapisuje otwarte warstwy w projekcie (*Projekt/Zapisz*). W powstałym pliku tekstowym jest zapisana informacja o aktualnie pobranych warstwach i sposobie ich wizualizacji (np. kolorystyka, styl, etykiety). W pliku projektu jest m.in. zapisana także informacja o aktualnej skali mapy i otwartych oknach atrybutów.

Wybiera z menu opcję *Projekt/Zapisz* i zapisuje (w tym samym folderze, z którego pobrano dane) projekt pod nazwą *parki* (rozszerzenie .qgz) (ryc. 6).

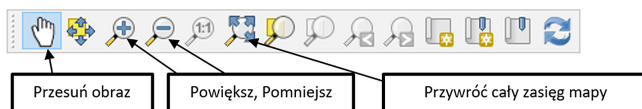


Ryc. 6. Miejsce zapisu projektu w QGIS

Program QGIS można uruchomić poprzez plik projektowy – w takim wypadku program uruchamia się od razu z warstwami zapisanymi w projekcie.

Nawigowanie mapą

Uczeń wybiera pasek Nawigacja mapy i sprawdza działanie kilku opcji, ikon (ryc. 7): *Przesuń obraz*, *Powiększ*, *Pomniejsz*, *Przywróć cały zasięg mapy*, *Powiększ do aktywnej warstwy*.



Ryc. 7. Wybrane paski narzędziowe QGIS z objaśnieniami

Powiększa mapę do terytorium województwa podlaskiego. Zapisuje projekt pod nazwą *parki podlaskie* (*Projekt/Zapisz*).


Zadanie 4. Praca z tabelą atrybutów. Poznanie zasad edycji warstw


Każdy obiekt znajdujący się w danej warstwie jest zapisany także w postaci rekordu w tabeli atrybutów (przechowywana w pliku o rozszerzeniu dbf).

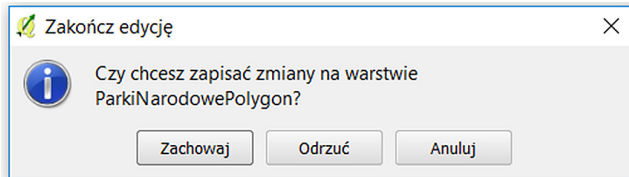
Uczeń odnajduje warstwę parków narodowych. Z menu podręcznego wybiera opcję *Tabela atrybutów*. Rozciąga tabelę, wybierając rekordy zawierające otuliny parków narodowych (ryc. 8).

	gid	nazwa	kodinspire
22	2507	Park Narodowy Ujście Warty	PL.ZIPOP.1393...
23	44118	Słowiński Park Narodowy	PL.ZIPOP.1393...
24	1002485	Świętokrzyski Park Narodowy - otulina	PL.ZIPOP.1393...
25	1002486	Babiogórski Park Narodowy - otulina	PL.ZIPOP.1393...
26	1002487	Pieniński Park Narodowy - otulina	PL.ZIPOP.1393...

Ryc. 8. Fragment tabeli atrybutów dla warstwy parki narodowe

Wybiera ikonę *Przełącz tryb edycji* , która umożliwi edycję warstwy. Następnie wybiera ikonę przedstawiającą kosz i usuwa zaznaczone obiekty z warstwy.

Wyłącza tryb edycji (ponownie kliknij ikonę ) i wybiera opcję *Zachowaj zmiany* (ryc. 9). Po zapisaniu warstwa zawiera tylko granice parków narodowych.



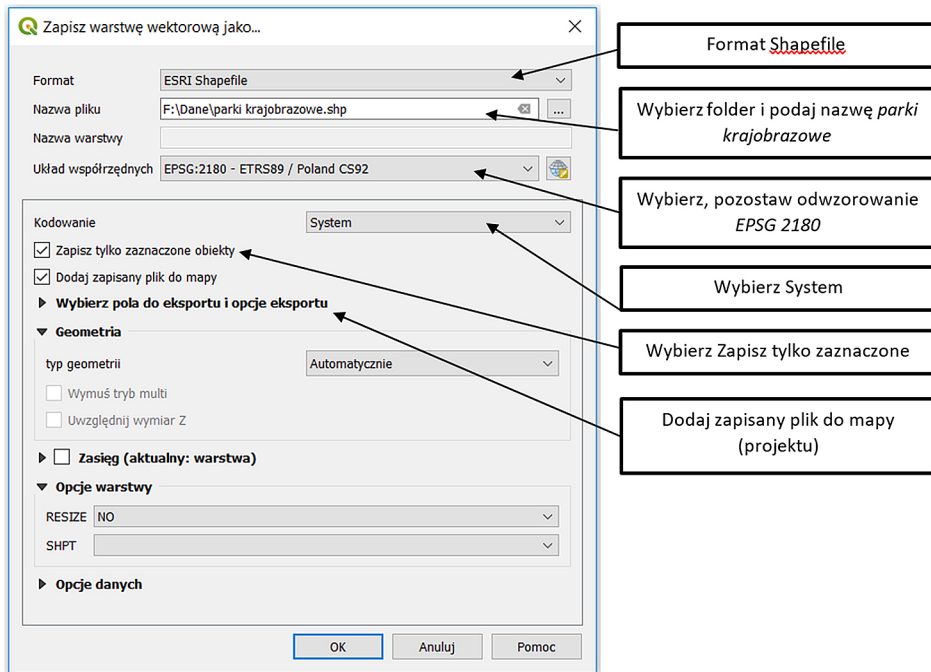
Ryc. 9. Okno *Zakończ edycję* w QGIS

Postępując analogicznie dla warstwy zawierającej parki krajobrazowe, zaznacza w tabeli atrybutów tylko parki krajobrazowe bez ich otulin. W tym celu zaznacza rekord dla pierwszego parku krajobrazowego, przewija listę do ostatniego z parków (ryc. 10), przytrzymuje klawisz *Ctrl* i zaznacza ostatni park na liście (bez otulin).

123	116557	Zależański Park Krajobrazowy	PL.ZIPOP.1393...
124	116565	Góry Łosiowe	PL.ZIPOP.1393...
125	1003989	Park Krajobrazowy Puszczy Rominckiej - otulina	PL.ZIPOP.1393...
126	1003991	Park Krajobrazowy Beskidu Śląskiego - otulina	PL.ZIPOP.1393...
127	1004001	Skierbieszowski Park Krajobrazowy - otulina	PL.ZIPOP.1393...

Ryc. 10. Fragment tabeli atrybutów dla parków krajobrazowych

Wraca do okna mapy. Z menu podręcznego dla warstwy parków krajobrazowych wybiera opcję *Eksportuj/Zapisz warstwę jako* (ryc. 11) i wpisuje nazwę parki krajobrazowe.



Ryc. 11. Okno zapisu obiektów wektorowych do nowej warstwy




W nowej warstwie zostaną zapisane parki krajobrazowe (odwzorowanie EPSG: 2180 – Państwowy Układ Współrzędnych Geodezyjnych 1992), zapisana warstwa zostanie dodana do projektu. Wybór opcji *Kodowanie, System* w oknie zapisu warstwy umożliwi zmianę strony kodowej – w przypadku danych GIS zmiana strony kodowej jest często konieczna w celu uzyskania polskich liter w tabelach atrybutów (jeśli nie były dostępne).

Uczeń zapisuje projekt pod nazwą parki2. Zamyka program QGIS.

Lekcja druga

Zadanie 5. Wizualizacja, dodanie etykiet

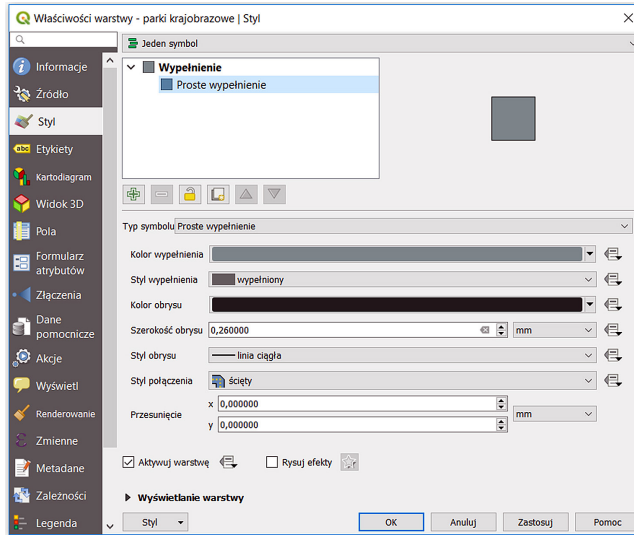
Wizualizacja to m.in. wybranie dla zapisanych w danej warstwie obiektów:

- powierzchniowych – koloru i stylu wypełnienia, koloru i stylu obrysu ();
- liniowych – koloru stylu i szerokości linii ();
- punktowych – koloru wypełnienia i obrysu sygnatur, stylu, koloru i szerokości ich obrysu ();

10. Wykorzystanie programu QGIS do pozyskania, analizy i prezentacji danych przestrzennych

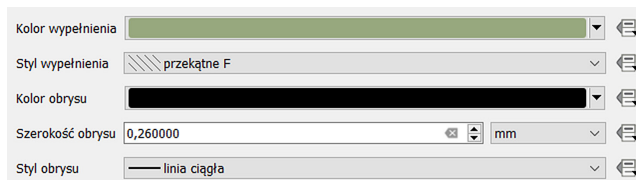
To także uzupełnienie obiektów znajdujących się na mapie o tzw. etykiety prezentujące np. nazwę obiektu.

Uczeń uruchamia ponownie program QGIS. Otwiera projekt zapisany wcześniej, tj. parki2. Dla warstwy parki narodowe wybiera opcję *Właściwości/Styl* (ryc. 12).



Ryc. 12. Okno ustawień stylu dla obiektów powierzchniowych

Wskazuje typ symbolu *proste wypełnienie* i ustawia dla warstwy następujący styl (ryc. 13):



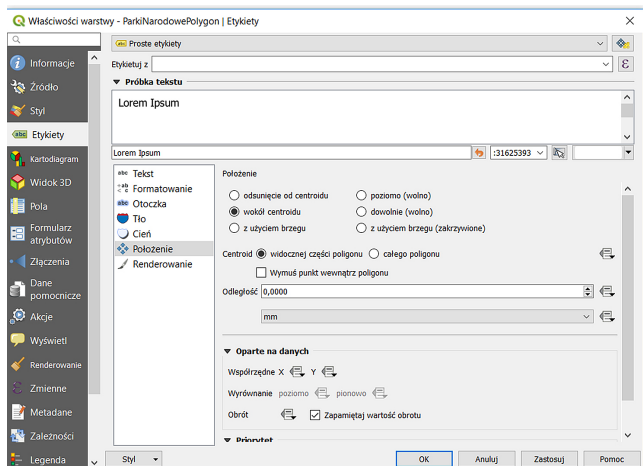
Ryc. 13. Okno ustawień stylu prostego dla obiektów powierzchniowych

Potwierdza OK. Postępując analogicznie, wybiera styl wizualizacji dla warstwy parki krajobrazowe. W następnym kroku zmienia kolor wypełnienia dla warstw Polska i województwa.

Etykiety

Korzystając z podręcznego menu (kliknij prawym klawiszem myszy na nazwę warstwy), wybiera *Właściwości* dla warstwy parki narodowe.

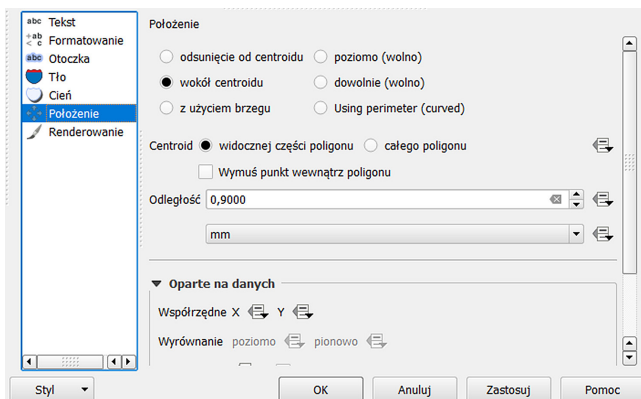
W oknie *Właściwości warstwy* wybiera zakładkę *Etykiety* (ryc. 14).



Ryc. 14. Okno ustawień stylu etykiet w QGIS

Ustawia opcję wyświetlania etykiet zgodnie z podanym poniżej schematem. W polu *Etykiety* wybiera nazwę, wybiera rodzaj czcionki, np. Calibri, styl, rozmiar i kolor czcionki.

Wybór opcji *Położenie* z okna edycji dotyczącego etykiet pozwala na zmianę położenia etykiet względem obiektów. Uczeń próbuje ustawić etykiety zgodnie z propozycją na rycinie 15.



Ryc. 15. Okno ustawień położenia etykiet w QGIS

Dodatkowe zadanie: Pozostaw widoczną tylko warstwę województw. Wyświetl etykiety dla województw.

Zadanie 6. Przykładowe zapytania przestrzenne

Uczeń sprawdza na mapie, w których województwach znajduje się najwięcej, a w których najmniej parków narodowych. Odpowiada na pytania:

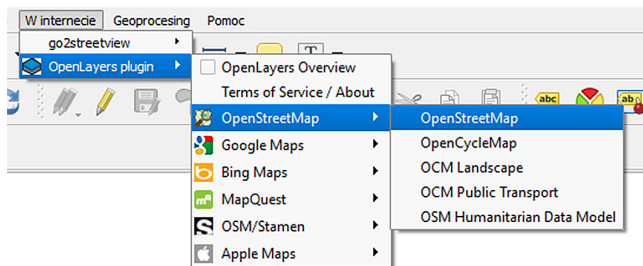
10. Wykorzystanie programu QGIS do pozyskania, analizy i prezentacji danych przestrzennych

- Ile parków krajobrazowych jest położonych w całości lub częściowo w województwie warmińsko-mazurskim?
- Jaka jest odległość w linii prostej między Narwiańskim Parkiem Narodowym a Białowieskim i Wigierskim? Do pomiaru należy wykorzystać funkcję pomiaru odległości.

Zadanie 7. Wykorzystanie mapy bazowej do analizy przestrzennej

Dane przestrzenne zapisane w formacie .shp można wyświetlić na tle mapy bazowej (podkładowej) będącej kompozycją mapową opracowaną w różnych projektach. W programie QGIS wykorzystanie map bazowych jest możliwe poprzez uruchomienie wtyczki *Open Layers Plugin*. *Open Layers* jest to biblioteka ułatwiająca dodawanie dynamicznych map do stron internetowych i aplikacji.

Uczeń wybiera z menu *Wtyczki/Zarządzanie wtyczkami*, potem zakładkę *Ustawienia* i zaznacza pole *Pokazuj wtyczki eksperymentalne*. Następnie wybiera zakładkę *Wszystkie*, odszukuje i instaluje wtyczkę *Open Layers Plugin*. Dodaje do projektu mapę bazową *OpenStreetMap*. Odszukuje w menu opcję *W Internecie*, wybiera opcje *Open Layers Plugin/OpenStreetMap/OpenStreetMap* (ryc. 16). Mapa *OpenStreetMap* (OSM) jest to projekt społeczności internetowej, w którym opracowano darmową mapę całego świata. Szczegółowość mapy zmienia się wraz z wybraną skalą i wielkością okna mapy.



Ryc. 16. Opcja uruchomienia mapy bazowej OpenStreetMap w QGIS

Uczeń sprawdza, czy pomiędzy Parkami Narodowymi (wraz z otulinami) Biebrzańskim a Narwiańskim i Biebrzańskim a Wigierskim funkcjonują korytarze ekologiczne w postaci ciągłego obszaru leśnego lub bagiennego.

Ilustruje odpowiedź poprzez ustawienie warstw w odpowiedniej skali, zapisuje projekt pod nazwą korytarze ekologiczne.

Podsumowanie

Nauczyciel zadaje uczniom pytania podsumowujące:

- W jaki sposób można pozyskać cyfrowe dane przestrzenne dla obszaru Polski?
- W jaki sposób można usunąć wybrane obiekty z tabeli atrybutów (warstwy)?

Praca domowa

Odpowiedz na pytania:

- Jakie parki krajobrazowe znajdują się w województwie, w którym mieszkasz?
- Ile parków narodowych leży na obszarze województwa podlaskiego?
- W których województwach nie ma parków narodowych?

Pobierz dane dotyczące rezerwatów przyrody i sprawdź, które rezerваты występują w twojej okolicy.

Wykorzystaj inne dane przestrzenne dla obszaru Polski udostępnione w formacie shapefile i dodaj je do projektu. Zmień styl tych danych. Przygotuj odpowiednią mapę. Zapisz projekt.

11. Okolice szkoły, miejscowość, własny region

W trakcie lekcji uczniowie wykorzystają internetowe serwisy GIS do przeprowadzenia ogólnogeograficznej charakterystyki wybranego obszaru. Samodzielne poszukiwanie informacji pomoże wyzwolić naturalną ciekawość młodych ludzi. Bogactwo i wysoka jakość dostępnych materiałów ułatwią osiągnięcie oczekiwanych efektów. Zwieńczeniem prac będzie ocena mocnych i słabych stron swojej miejscowości i regionu oraz prognoza przyszłych kierunków rozwoju.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego w zakresie rozszerzonym.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres rozszerzony

- I. Wiedza geograficzna.
 4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.
 5. Rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata i identyfikowaniu złożonych problemów środowiska geograficznego.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 3. Wykonywanie podstawowych map z wykorzystaniem narzędzi GIS.
 6. Kształtowanie umiejętności wieloaspektowego postrzegania przestrzeni i wyobraźni przestrzennej.
 10. Wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres rozszerzony

- I. Metody badań geograficznych i technologie geoinformacyjne: wywiady, badania ankietowe, analiza źródeł kartograficznych, wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych do pozyskania, tworzenia zbiorów, analizy i prezentacji danych przestrzennych. Uczeń:
 - 5) wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych.
- XVI. Elementy przestrzeni geograficznej i relacje między nimi we własnym regionie – badania i obserwacje terenowe.

- 8) Uczeń dokonuje analizy mocnych i słabych stron miejscowości zamieszkania lub dzielnicy dużego miasta oraz zagrożeń i szans jej rozwoju.

■ Słowa kluczowe

Miejscowość, region, geoportal.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

2 lekcje oraz kilka godzin pracy ucznia w domu; pracownia komputerowa z projektorem lub tablicą multimedialną i z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- selekcionuje i pozyskuje informacje dotyczące środowiska geograficznego swojej miejscowości i regionu;
- korzysta z geoportali ogólnokrajowych i regionalnych w celu pozyskania potrzebnych informacji;
- interpretuje i analizuje dane przedstawione na mapach w geoportalach;
- wyjaśnia strukturę i działanie Numerycznych Modeli Terenu;
- ocenia mocne i słabe strony swojej miejscowości i regionu z uwzględnieniem potencjalnych kierunków rozwoju.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputery z dostępem do Internetu;
- projektor lub tablica multimedialna.

Wykorzystywane strony internetowe:

- Geoportal Otwartych Danych Przestrzennych <https://polska.e-mapa.net/>;
- geoportal krajowy <http://mapy.geoportal.gov.pl/imap/> prowadzony przez Głównego Geodetę Kraju;
- geoportale regionalne, m.in.: Geoportal Województwa Łódzkiego <http://geoportal.lodzkie.pl/imap/>, Portal Mapowy Województwa Mazowieckiego (<https://msip.wrotamazowska.pl/msip/Full.aspx>);
- aplikacja Mapy Google <https://www.google.pl/maps>;
- serwis mapowy <https://mapy.zabytek.gov.pl/nid/> Narodowego Instytutu Dziedzictwa.

■ Metody

SWOT, metoda projektu.

■ Przebieg lekcji

Wprowadzenie

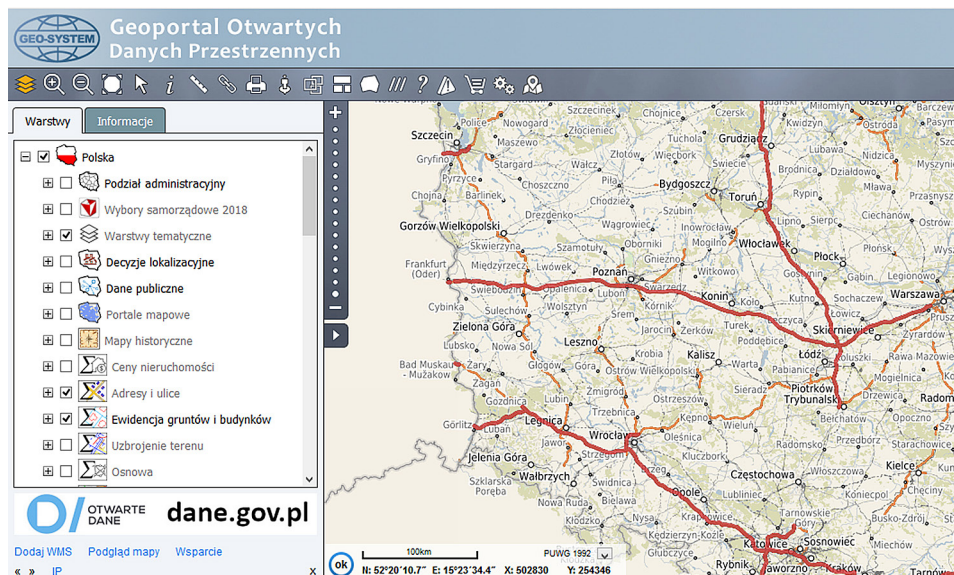
Lekcja powinna być podzielona na dwie części realizowane w odstępie około jednego miesiąca. Pierwsza część poświęcona jest zapoznaniu uczniów z celami i zasadami realizacji projektu. W miarę możliwości czasowych nauczyciel z uczniami powinien także wspólnie prześledzić dostępne źródła i wypróbować działanie geoportali. Następnie uczniowie wykonują przydzielone im prace w domu. Działają w większych zespołach (6- lub 7-osobowych). Drugą godzinę lekcyjną przeznaczamy na prezentację wyników i dyskusję.

Celem projektu jest opracowanie analizy SWOT miejscowości zamieszkania lub regionu, w którym położona jest szkoła. Pierwszą część prac należy ukierunkować na przygotowanie możliwie pełnej charakterystyki środowiska geograficznego miejscowości lub regionu. Układ monograficzny nie powinien stanowić ograniczenia dla poruszania wątków pobocznych, które mogłyby zainteresować uczniów. Nie ma też konieczności dokonywania pełnej i wyczerpującej analizy każdego komponentu środowiska. O wiele ważniejsze jest zrozumienie wzajemnych zależności pomiędzy nimi oraz uświadomienie uczniom wpływu warunków naturalnych i antropogenicznych na rozwój ich miejscowości, gminy czy regionu.

Realizacja


W ostatnich latach przyjęto rozwiązania prawne mające na celu udostępnienie danych przestrzennych, zbieranych i gromadzonych przez różnego rodzaju publiczne instytucje. Katalog udostępnionych informacji poszerza się z każdym miesiącem. Dane można zarówno pobierać, jak i wyświetlać na specjalnie stworzonym Geoportalu Otwartych Danych Przestrzennych <https://polska.e-mapa.net/> (ryc. 1). Serwis jest w fazie rozwojowej i w obecnej chwili (rok 2019) nie wszystkie funkcje działają w sposób bezproblemowy. Jednak zasób informacji, z którego możemy już teraz skorzystać, otwiera zupełnie nowe możliwości prowadzenia lekcji geografii dotyczących najbliższej okolicy, miejscowości i regionu. Bardzo przydatne okażą się także geoportale poszczególnych województw. Najłatwiejszym sposobem dotarcia do strony internetowej z geoportalem wojewódzkim jest wpisanie w wyszukiwarkę nazwy województwa i słowa geoportal.

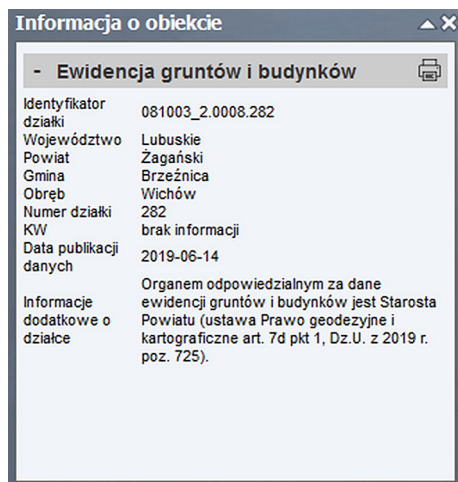
Poniżej zaprezentowano jedynie przykładowe źródła informacji wraz z propozycjami sposobów ich wykorzystania.



Ryc. 1. Geoportal Otwartych Danych Przestrzennych – strona startowa <https://polska.e-mapa.net/>

Położenie miejscowości

Po wybraniu funkcji *Informacja o obiekcie*  i kliknięciu dowolnego punktu na mapie uzyskujemy dane z aktualnie otwartej i aktywnej warstwy. W widoku startowym portalu aktywną warstwą jest *Ewidencja gruntów i budynków*. Kliknięcie na mapie powoduje wyświetlenie szczegółowych danych (ryc. 2).



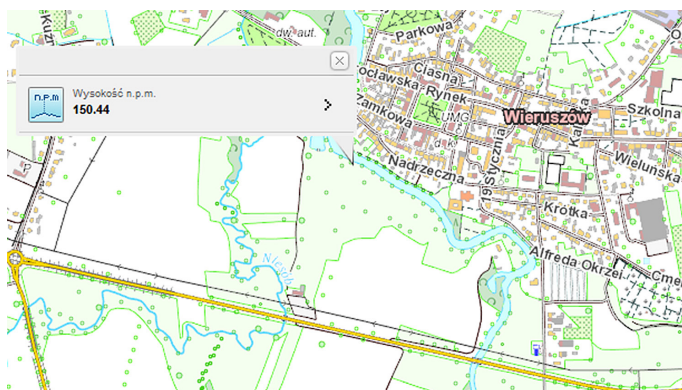
Ryc. 2. Dane uzyskane za pomocą funkcji *Informacja o obiekcie*

Położenie miejscowości można także odnieść do jednostek administracyjnych sąsiadujących z opisywanym terenem. Po włączeniu warstwy *Granice* pojawią się granice gmin, powiatów i województw, a przy odpowiednim zwiększeniu skali mapy (przybliżeniu) – także wsi. Sąsiedztwo dynamicznie rozwijających się miejscowości stanowi szansę rozwojową dla miejscowości ucznia.

Ukształtowanie terenu

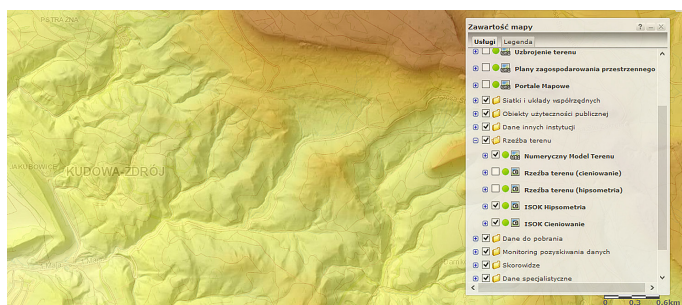
Ukształtowanie terenu można opisywać na podstawie map mających rysunek poziomicowy lub korzystając

z Numerycznego Modelu Terenu (NMT). Oba te źródła są dostępne w Geoportalu Otwartych Danych Przestrzennych. Numeryczny Model Terenu jest także najczęściej udostępniony w geoportalach województw. Skorzystanie z niego umożliwia szybkie odczytanie wysokości bezwzględnej dowolnie wskazanego miejsca (ryc. 3). Łatwość i natychmiastowość działania bardzo podoba się uczniom.



Ryc. 3. Wysokość bezwzględna odczytana z Numerycznego Modelu Terenu w Geoportalu Województwa Łódzkiego (<http://geoportal.lodzkie.pl/imap/>)

Charakterystykę rzeźby terenu można też przeprowadzić w oparciu o zobrazowania udostępnione na geoportalu krajowym (<http://mapy.geoportal.gov.pl/imap>). W oknie zawartości mapy, zakładce *Rzeźba terenu*, należy włączyć widok warstw ISOK hipsometria oraz ISOK cieniowanie. Na podstawie wyświetlonej mapy (ryc. 4) można w łatwy sposób dokonać opisu ukształtowania powierzchni.

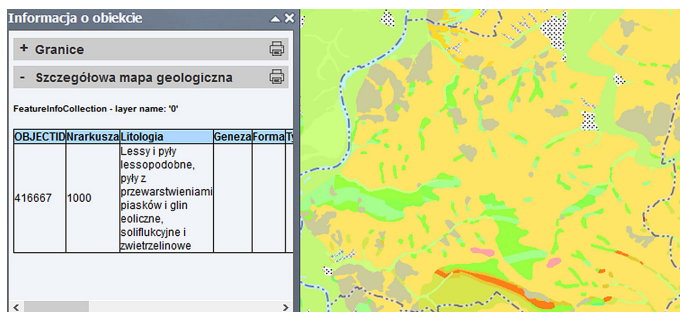


Ryc. 4. Rzeźba terenu ukazana za pomocą skali barw oraz cieniowania na mapach geoportalu krajowego

Kolejnym krokiem powinna być ocena i interpretacja uzyskanych wyników. W zamieszczonym powyżej przykładzie uczniowie mogliby stwierdzić, że duży udział stromych stoków może utrudniać rozwój miejscowości, ale może się też stać atutem na obszarach, na których istnieje szansa na rozwój turystyki narciarskiej.

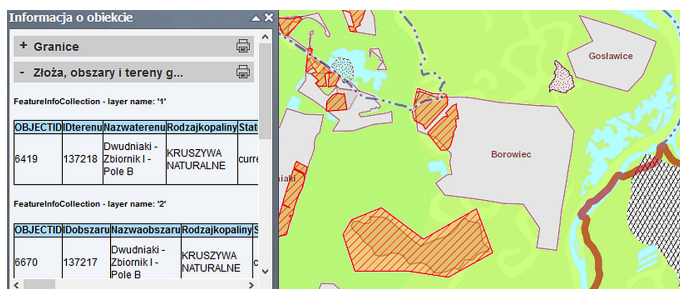
Budowa geologiczna

Informacje dotyczące budowy geologicznej można uzyskać z warstw publikowanych przez Państwowy Instytut Geologiczny i udostępnianych na Geoportalu Otwartych Danych Przestrzennych (ryc. 5).



Ryc. 5. Fragment szczegółowej mapy geologicznej wyświetlanej na Geoportalu Otwartych Danych Przestrzennych oraz informacja uzyskana z tej mapy na temat skał zalegających na powierzchni terenu

Informacje o budowie geologicznej nabierają bardziej użytecznego charakteru, jeżeli uzupełnimy je o miejsca występowania surowców mineralnych (ryc. 6).

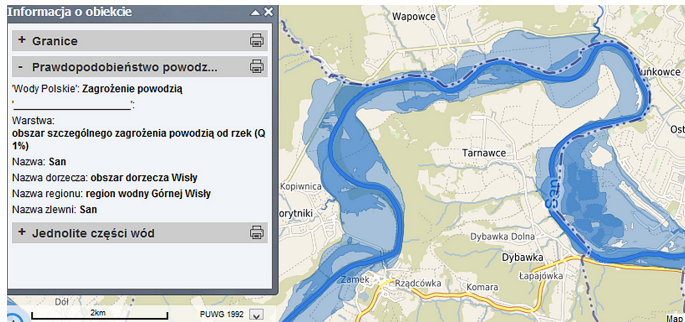


Ryc. 6. Mapa złóż surowców mineralnych opublikowana przez Państwowy Instytut Geologiczny, dostępna na Geoportalu Otwartych Danych Przestrzennych

Występowanie surowców mineralnych zwiększa potencjał rozwojowy miejscowości.

Wody powierzchniowe

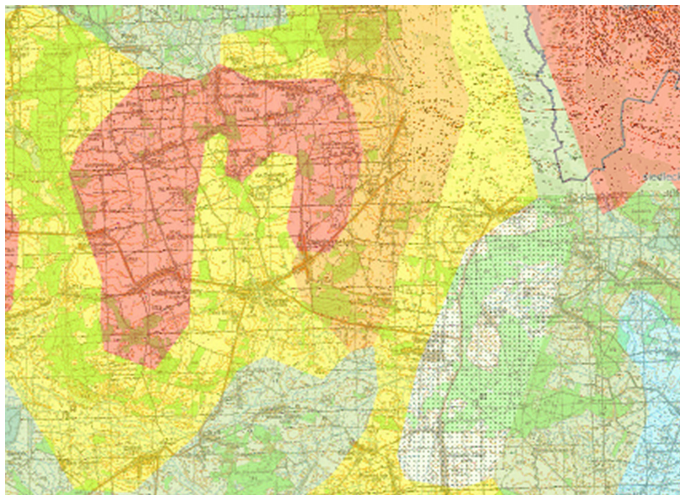
Rozmieszczenie głównych cieków i zbiorników można opisać na podstawie dowolnej mapy topograficznej zamieszczonej na geoportalu. Bardzo ciekawy dodatek znajdziemy na warstwie *Wody polskie*. Zaznaczono tam obszary zagrożone powodzią (ryc. 7).



Ryc. 7. Obszary zagrożone powodzią w okolicy Przemyśla wyświetlone na Geoportalu Otwartych Danych Przestrzennych

Pokrywa glebowa

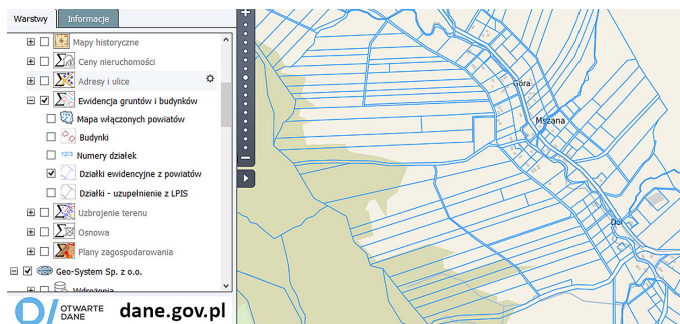
Występowanie dobrych gleb ma oczywiście duże znaczenie dla rozwoju rolnictwa. Niektóre geoportale województw dostarczają informacji o pokrywie glebowej (ryc. 8). Bardziej szczegółowe mapy można też odnaleźć na geoportalach powiatów.



Ryc. 8. Fragment mapy glebowo-rolniczej na Portalu Mapowym Województwa Mazowieckiego (<https://msip.wrotamazowska.pl/msip/Full.aspx>)

Szczególną uwagę należy zwrócić na przydatność rolniczą gleb (ryc. 9). Takie informacje można później odnieść do kierunków zagospodarowania i struktury produkcji rolniczej.

Kolejnym krokiem mogłaby być analiza wielkości i układu działek. W jej przeprowadzeniu pomocny okazuje się ponownie Geoportal Otwartych Danych Przestrzennych (ryc. 11), a w szczególności warstwa *Ewidencja gruntów i budynków*. Uczniowie powinni poszukiwać związku pomiędzy układami przestrzennymi a warunkami przyrodniczymi (dolina rzeczna, brzeg morza) i historycznymi (założenie, typ genetyczny wsi).



Ryc. 11. Drogi, zabudowania i działki ewidencyjne w Mszanie (województwo podkarpackie) – informacje wyświetlone na Geoportalu Otwartych Danych Przestrzennych

Do opisu struktury i rozmieszczenia podmiotów gospodarczych najlepiej jest wykorzystać dobrze wszystkim znane Mapy Google (<https://www.google.pl/maps>) (ryc. 12).

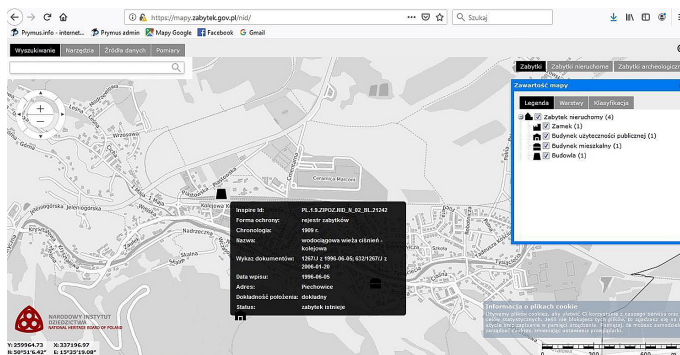


Ryc. 12. Wycinek Map Google pokazujący firmy zlokalizowane w południowo-zachodniej części Suwałk

Obecność firm o zasięgu globalnym może świadczyć o zdolności przyciągania inwestorów. Uczniowie powinni uznać to za silną stronę swojej miejscowości lub regionu.

Zabytki

Również dziedzictwo kulturowe stanowi czynnik prorozwojowy. Narodowy Instytut Dziedzictwa zamieszcza informacje na Geoportalu Otwartych Danych Przestrzennych. Niekiedy jednak warstwy nie wyświetlają się w prawidłowy sposób. W takiej sytuacji zawsze można sięgnąć do źródła i odwiedzić internetowy serwis mapowy instytutu. Uczniowie znajdą tu podstawowe informacje o zabytkach zlokalizowanych na omawianym obszarze (ryc. 13).



Ryc. 13. Serwis mapowy [https://mapy.zabytek.gov.pl/nid/Narodowego Institutu Dziedzictwa Zabytki w Piechowicach](https://mapy.zabytek.gov.pl/nid/Narodowego_Institutu_Dziedzictwa_Zabytki_w_Piechowicach)

Katalog zadań wykorzystujących serwisy GIS można by długo rozszerzać. Wiele z nich opisano w innych scenariuszach lekcji i z tego powodu nie zostały zaprezentowane w tym miejscu.

Podsumowanie

Podsumowaniem lekcji jest publiczna prezentacja wyników badań i wniosków dotyczących silnych i słabych stron oraz szans i zagrożeń stojących przed opisywaną miejscowością.

Praca domowa

Prace nad projektem uczniowie wykonują w domu. Z tego powodu nie zadajemy dodatkowej pracy domowej.

12. Prawidłowości w rozmieszczeniu zjawisk i procesów geologicznych na Ziemi

Na lekcji uczniowie nauczą się importu warstw wektorowych z Internetu. Na ich podstawie przeanalizują miejsca występowania trzęsień Ziemi i wulkanów na platformie ArcGIS Online.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego, technikum (w zakresie rozszerzonym) oraz branżowej szkoły II stopnia.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres rozszerzony

- I. Wiedza geograficzna.
 1. Rozumienie specjalistycznych pojęć i posługiwanie się terminami geograficznymi.
 3. Identyfikowanie sieci powiązań przyrodniczych w przestrzeni geograficznej.
 4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.
 5. Rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata i identyfikowaniu złożonych problemów środowiska geograficznego.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 2. Analizowanie i wyjaśnianie zjawisk i procesów geograficznych oraz zróżnicowania przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego świata.
 3. Wykonywanie podstawowych map z wykorzystaniem narzędzi GIS.
 4. Formułowanie twierdzeń o prawidłowościach dotyczących funkcjonowania środowiska przyrodniczego i społeczno-gospodarczego oraz wzajemnych zależności w systemie przyroda–człowiek–gospodarka.
 10. Wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych.
 11. Analizowanie zjawisk i współzależności zachodzących w środowisku geograficznym z wykorzystaniem różnych map ogólnogeograficznych i tematycznych.
- III. Kształtowanie postaw.
 1. Rozwijanie dociekliwości poznawczej, ukierunkowanej na poszukiwanie prawdy, dobra i piękna.
 3. Rozumienie pozautilitarnych wartości elementów środowiska geograficznego i krajobrazów.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres rozszerzony

V. Dynamika procesów geologicznych i geomorfologicznych: najważniejsze wydarzenia w dziejach Ziemi, minerały, geneza i wykorzystanie skał, procesy rzeźbotwórcze i ich efekty (wietrzenie, erozja, transport, akumulacja, ruchy masowe), odkrywka geologiczna. Uczeń:

- 8) dostrzega prawidłowości w rozmieszczeniu zjawisk i procesów geologicznych na Ziemi, wykorzystując technologie geoinformacyjne.

■ Słowa kluczowe

Trzęsienia ziemi, wulkanizm, tabela atrybutów, etykietowanie, selekcja danych, eksport i import danych, aktualizacja danych.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

1 lekcja; sala z komputerem i projektorem lub tablicą interaktywną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- rozumie znaczenie pojęć proces i zjawisko geologiczne;
- zna przyczyny występowania trzęsień ziemi i wulkanów;
- korzystając z technologii geoinformacyjnych, formułuje prawidłowości dotyczące rozmieszczenia trzęsień ziemi, wulkanów oraz położenia płyt tektonicznych na świecie;
- rozumie pojęcia warstwa wektorowa punktowa, liniowa i poligonowa;
- dokonuje selekcji danych z tabeli atrybutów (trzęsienia ziemi o najwyższej magnitudzie);
- zmienia symbolikę warstwy wektorowej;
- etykietuje warstwy wektorowe;
- importuje dane ze strony internetowej w formacie .csv.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- tablica multimedialna lub komputer z dostępem do Internetu;
- platforma ArcGIS Online (www.arcgis.com) z udostępnionymi warstwami tematycznymi dotyczącymi występowania wulkanów, trzęsień ziemi i położenia płyt tektonicznych;

- skala Richtera (źródło: Państwowy Instytut Geologiczny <https://www.pgi.gov.pl/mogepl-home/o-monitoringu-geodynamicznym/sejsmologia/9727-skale-i-skutki-trzesien-ziemi.html>).

Wykorzystywane strony internetowe:

- serwis <https://www.usgs.gov/products/data-and-tools/real-time-data> Amerykańskiej Służby Geologicznej (USGS – ang. *United States Geological Survey*) z danymi liczbowymi z ostatnich 30 dni dotyczącymi występowania trzęsienia ziemi o sile większej niż 2,5.

Metody

Metody audiowizualne – prezentacja nauczyciela, praca z komputerem, pogadanka, burza mózgów, dyskusja.

Przebieg lekcji

Wprowadzenie

Nauczyciel przypomina pojęcia zjawisk i procesów geologicznych na Ziemi. Podkreśla, że 90% zjawisk związanych z trzęsieniami ziemi na naszym globie ma genezę tektoniczną. Ich występowanie związane jest bezpośrednio ze strefami ścierania się płyt litosfery.

Tabela 1. Skala Richtera

Magnituda	Skutki	Średnia liczba trzęsień rocznie
< 2,0	Najmniejsze wstrząsy, nieodczuwalne przez człowieka ani przez sejsmograf	ok. 2 920 000 (8 000 dziennie)
2,0–3,4	Wstrząsy nieodczuwalne dla człowieka, lecz rejestrowane przez sejsmograf	ok. 800 000
3,5–4,2	Bardzo małe wstrząsy, odczuwalne tylko przez niektórych ludzi	ok. 30 000
4,3–4,8	Wstrząsy odczuwalne przez większość osób, nieszkodliwe	ok. 4 800
4,9–5,4	Wstrząsy odczuwalne przez wszystkich, powodują bardzo niewielkie zniszczenia	ok. 1 400
5,5–6,1	Średnie wstrząsy, powodujące mniejsze uszkodzenia budynków	ok. 500
6,2–6,9	Duże wstrząsy, powodujące znaczne zniszczenia	ok. 100
7,0–7,3	Poważne zniszczenia	ok. 15
7,4–8,0	Ogromne zniszczenia	ok. 4
8,1–8,9	Ogromne zniszczenia, katastrofalne skutki dla wielu krajów	ok. 1
≥ 9,0	Trzęsienie, które może zburzyć wszystkie miasta na terenie większym niż kilkanaście tysięcy km ²	ok. 1 na 20 lat

Źródło: <https://www.pgi.gov.pl/mogepl-home/o-monitoringu-geodynamicznym/sejsmologia/9727-skale-i-skutki-trzesien-ziemi.html>

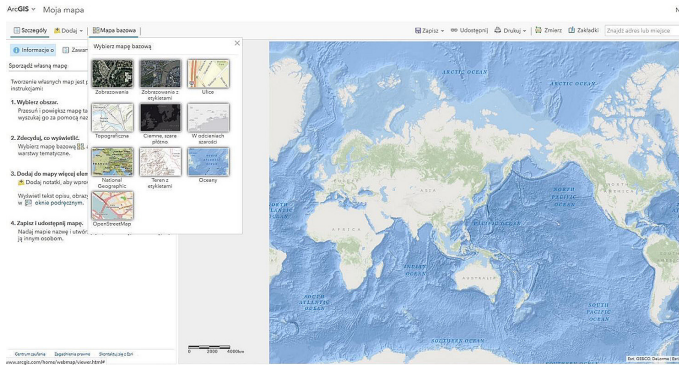
Prawidłowości występowania zjawisk geologicznych na Ziemi zostaną omówione z wykorzystaniem platformy ArcGIS Online (www.arcgis.com).

Podczas omawiania wulkanizmu i trzęsień Ziemi nauczyciel wyświetla skalę opisującą siłę trzęsień Ziemi (tab. 1). Podkreśla, że skala Richtera zawiera się w przedziale od magnitudy poniżej 2 do powyżej 9.

Realizacja lekcji

Nauczyciel włącza aplikację ArcGIS Online i dodaje do projektu warstwę:

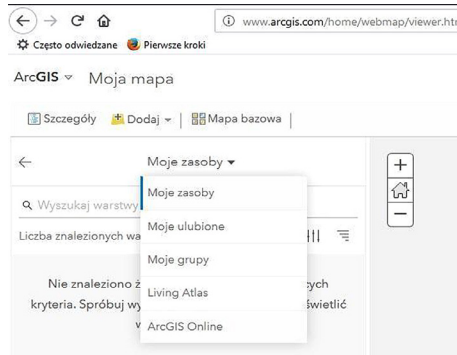
1. mapę bazową – Oceany (ryc. 1),



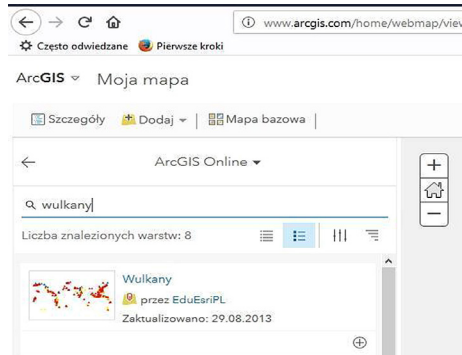
Ryc. 1. Widok aplikacji ArcGIS Online z możliwością wyboru mapy podkładowej do nowo powstającego projektu

2. warstwę z lokalizacją wulkanów.

W tym celu w zakładce *Moje zasoby* wybiera *ArcGIS Online* (ryc. 2). Następnie w oknie dialogowym *Wyszukaj warstwę* wpisuje *Wulkany* i wybiera warstwę *Wulkany* stworzoną przez EduEsriPL (ryc. 3).



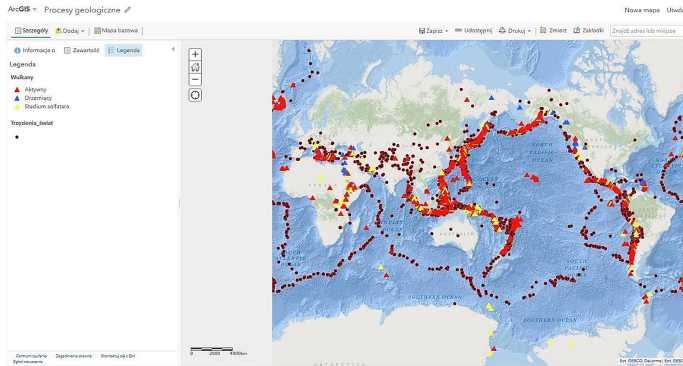
Ryc. 2. Zakładka *Moje zasoby* – miejsce wyboru danych udostępnionych w aplikacji ArcGIS Online



Ryc. 3. Sposób przeszukiwania warstw udostępnionych przez innych użytkowników

Przyciśnięcie plusa (+) w dolnym prawym rogu powoduje dodanie warstwy do mapy. W ten sam sposób nauczyciel dodaje warstwę z lokalizacją trzęsień ziemi. Należy tym razem odnaleźć warstwę o nazwie *Trzęsienia świat* opublikowaną przez EduEsriPL i dodać do mapy.

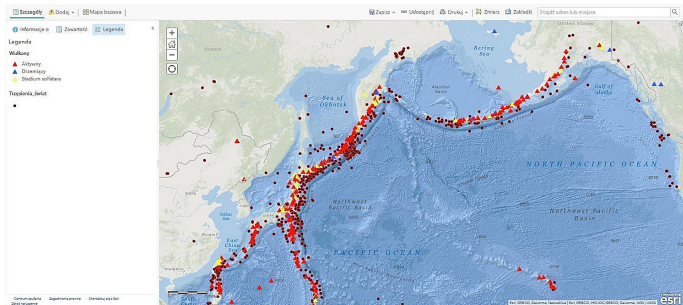
Po kliknięciu na zakładkę *Zawartość* wyświetlą się dwie dodane warstwy (ryc. 4).



Ryc. 4. Mapa z wyświetloną warstwą wektorową punktową, obrazującą występowanie trzęsień ziemi i wulkanów na świecie

Nauczyciel zadaje pytanie, czy uczniowie widzą jakieś prawidłowości w rozmieszczeniu tych dwóch zjawisk.

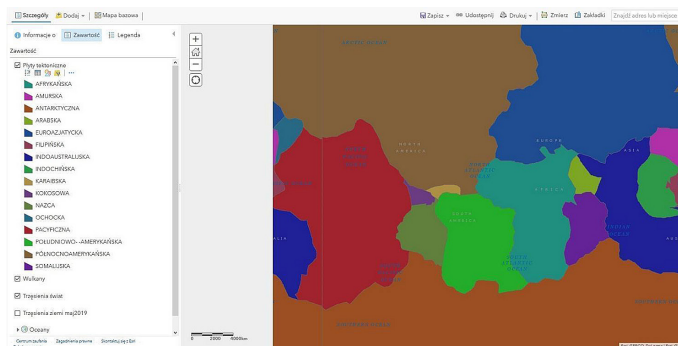
Uczniowie, odpowiadając na postawione pytanie, powinni posiliłkować się mapą i możliwością powiększania obrazu w rejonach występowania trzęsień ziemi i wulkanizmu (ryc. 5).



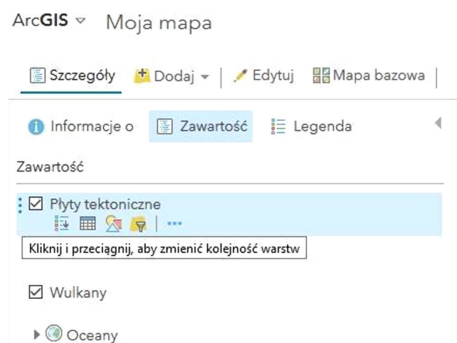
Ryc. 5. Mapa przedstawiająca intensywność występowania trzęsień ziemi i wulkanów na styku płyt tektonicznych: pacyficznej, ochockiej i północnoamerykańskiej

Następnie nauczyciel włącza warstwę z lokalizacją płyt tektonicznych dla potwierdzenia występowania wcześniej omówionych zjawisk na styku poszczególnych płyt.

W tym celu poprzez zakładkę *Dodaj* w oknie dialogowym wpisuje Płyty tektoniczne i dodaje do mapy (ryc. 6).



Ryc. 6. Mapa z dodaną warstwą wektorową poligonową *Płyty tektoniczne*




Ryc. 7. Sposób zmiany kolejności wyświetlania warstw tematycznych w projekcie ArcGIS online

Aby warstwa poligonowa *Płyty tektoniczne* nie zasłaniała poprzednich warstw punktowych, należy ją przenieść na dół listy warstw.

W kolejnym kroku należy przejść do zakładki *Szczegóły/Zawartość* i klikając lewym klawiszem myszy na warstwę *Płyty tektoniczne*, przeciągnąć ją w dół pod warstwę *Wulkany* (ryc. 7).

W celu zapisania projektu należy kliknąć w zakładce *Zapisz/Zapisz jako* i nadać mu nazwę *Procesy geologiczne*. W polu *znacznik* wprowadź cyfrę 1.

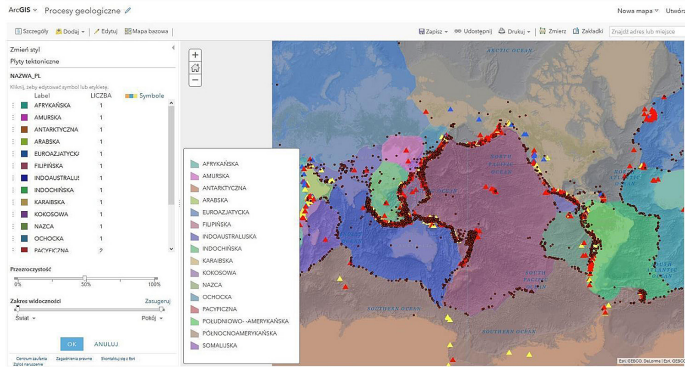
Zadanie 1. Opisanie, na styku jakich płyt występuje najwięcej trzęsień ziemi i wulkanów

W celu poprawy czytelności mapy można nadać warstwie poligonowej *Płyty tektoniczne* cechy przeźroczystości. Aby ustawić transparentność warstwy, należy podświetlić warstwę *Płyty tektoniczne* i w menu pod nazwą warstwy kliknąć lewym klawiszem myszy w ikonę *Zmień styl* , a następnie w okienko *Opcje*.

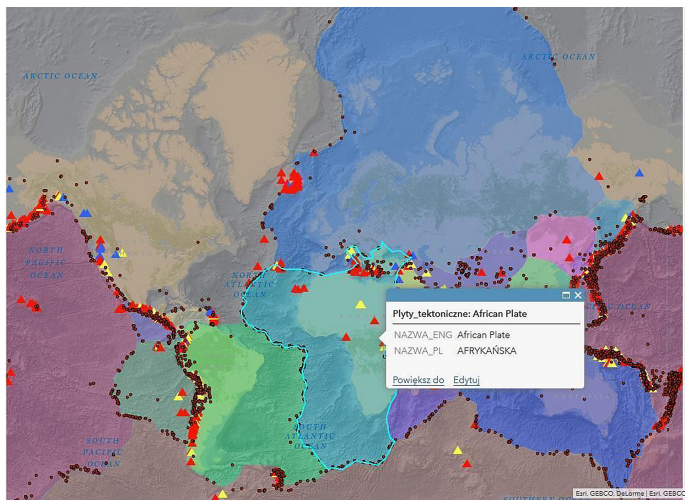
Pojawiła się teraz możliwość przesunięcia suwaka na skali *Przeźroczystość* na 50%. Jeśli obraz jest satysfakcjonujący i czytelniejszy dla uczniów, należy kliknąć w przycisk *OK*, a następnie *Gotowe* (ryc. 8).

Klikając w poszczególne obiekty (poligony lub punkty warstw wektorowych), można odczytać informacje zawarte w tabeli atrybutów (ryc. 9, 10).

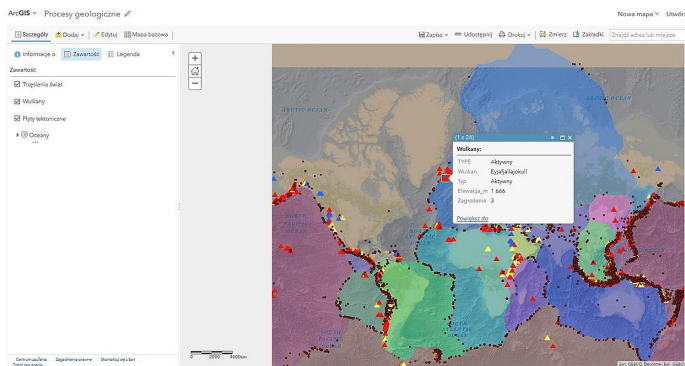
12. Prawidłowości w rozmieszczeniu zjawisk i procesów geologicznych na Ziemi



Ryc. 8. Okno funkcyjne *Zmień styl* służące m.in. do zmiany symbolizacji i ustawień przezroczystości warstwy




Ryc. 9. Identyfikacja obiektów poligonowych



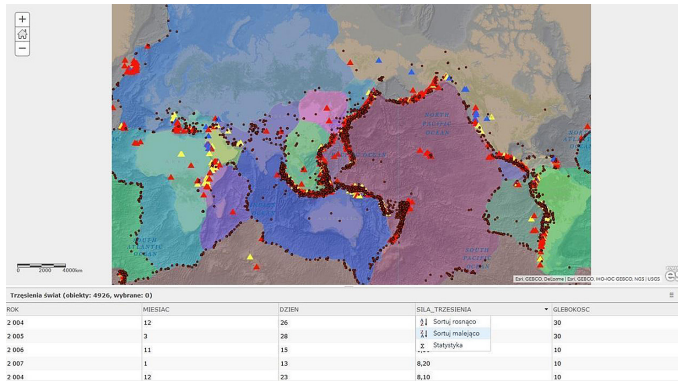
Ryc. 10. Identyfikacja obiektów punktowych

Zadanie 2. Selekcja danych

Na podstawie danych zawartych w tabeli atrybutów uczniowie wybierają z warstwy *Trzęsienia świat* wszystkie punkty dla trzęsień o największej sile w skali Richtera (od 8 do 9).

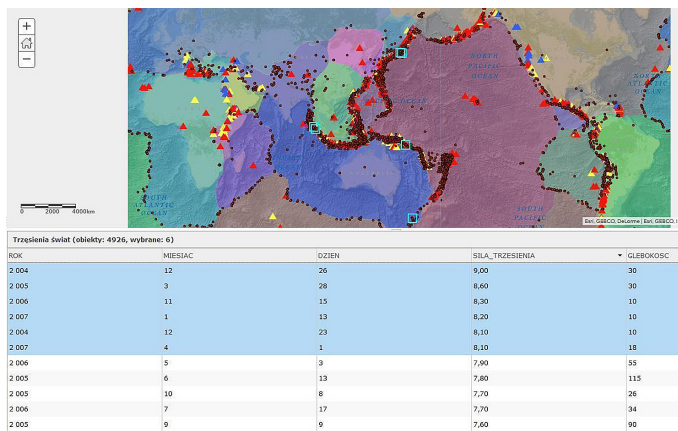
Aby wyświetlić tabelę atrybutów w menu pod warstwą, należy kliknąć w ikonę *Pokaż tabelę* .

W celu selekcji danych uczniowie klikają lewym klawiszem myszy na nagłówek kolumny *Siła trzęsienia* i wybierają funkcję *sortuj malejąco* (ryc. 11).



Ryc. 11. Sposób wyświetlania tabeli atrybutów oraz funkcja do sortowania danych

Teraz trzymając klawisz *Shift*, zaznaczają wszystkie rekordy z wartościami 9 i 8 (ryc. 12).



Ryc. 12. Selekcja danych

Zaznaczone dane w tabeli automatycznie zostają podświetlone na mapie.

Pytanie kontrolne

Na styku jakich płyt tektonicznych występują najsilniejsze trzęsienia ziemi?

Aby wyświetlić na mapie nazwy płyt (etykiety) w języku polskim, które zawarte są w tabeli atrybutów, uczniowie w menu pod nazwą warstwy wybierają ikonkę *Więcej opcji* i z listy, która się pojawiła, wskazują *Utwórz etykiety*.

W oknie, które się wyświetli, w polu tekst wybierają *Nazwa_PL*. Sprawdzają, czy zaznaczone jest okienko *Dodaj etykiety do obiektów* i zatwierdzają OK.

Zadanie 3. Aktualizowanie mapy o najnowsze dane dotyczące trzęsień ziemi na świecie

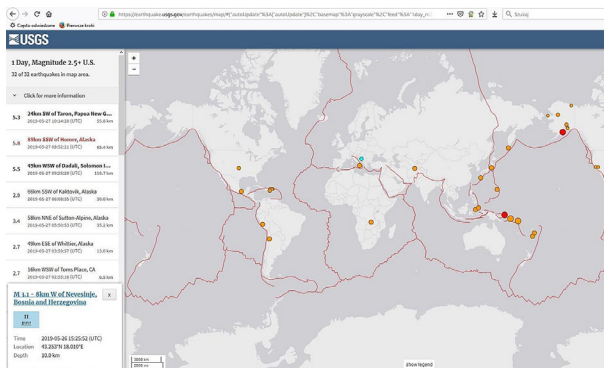
Dane dotyczące trzęsień ziemi wykorzystane wcześniej w ćwiczeniu dotyczą zjawisk występujących w latach 2004–2007. Uczniowie w tej części ćwiczenia dodadzą do projektu najnowsze dane, pochodzące sprzed kilku dni.

W tym celu uczniowie (lub nauczyciel) wchodzi na stronę <https://www.usgs.gov/products/data-and-tools/real-time-data>, prowadzoną przez USGS, i wybierają zakładkę *Earthquakes* (trzęsienia ziemi), a następnie *Latest Earthquakes Map* (ryc. 13).

The screenshot shows the USGS website interface. At the top, there is a navigation bar with the USGS logo and several menu items: SCIENCE, PRODUCTS, NEWS, CONNECT, and ABOUT. Below this is a search bar. The main content area is titled 'Data and Tools' and features a large banner image with the word 'Warning' overlaid on a map of Santa Barbara. Below the banner, there is a section titled 'Earthquakes' with a sub-heading 'View the most recent events or search for past earthquakes. View or report earthquakes in your area and more.' Underneath, there is a 'REAL-TIME DATA' section with a 'Latest Earthquake Map' link. A filter section shows 'Filter Total Items: 13' and options for 'Select Location', 'Select Year', and 'Select Order'. The page also displays 'Date published: APRIL 27, 2016' and 'Spreadsheet Applications'.

Ryc. 13. Zrzut ekranu strony internetowej USGS z zaznaczonymi zakładkami służącymi do ściągnięcia danych dotyczących trzęsień ziemi na świecie

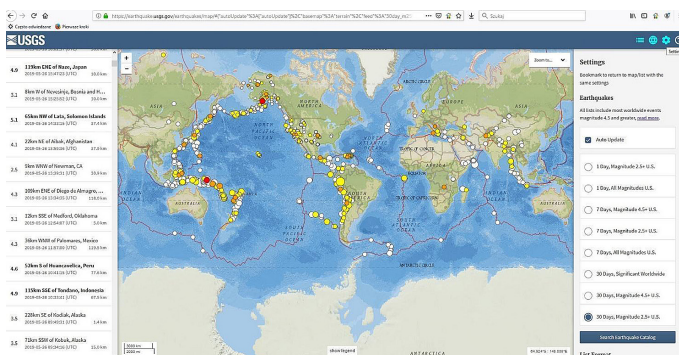
Na mapie widoczne są trzęsienia ziemi zarejestrowane w ciągu ostatnich dwóch dni. Po kliknięciu na dowolny punkt otrzymujemy szczegółowy opis miejsca i daty wystąpienia trzęsienia (ryc. 14).



Ryc. 14. Strona USGS z wyświetlonymi miejscami występowania trzęsień ziemi w czasie rzeczywistym

W rozwijalnym menu po prawej stronie w zakładce *Settings* (ustawienia) można dokonać zmiany wyświetlania podkładu mapowego czy zakresu czasu występowania interesującego nas zjawiska.

Nauczyciel prosi uczniów o zmianę parametrów tak, aby wyświetlone zostały trzęsienia ziemi z ostatnich 30 dni o sile większej niż 2,5 (ryc. 15).



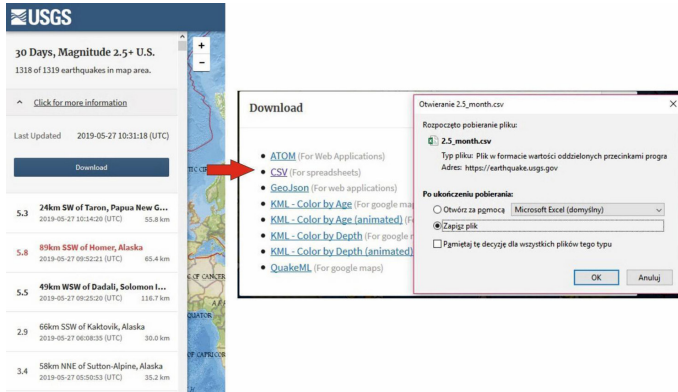
Ryc. 15. Strona USGS z wyświetlonymi miejscami występowania trzęsień ziemi z zaznaczonym przedziałem czasowym 30 dni oraz siłą wstrząsów powyżej 2,5

Tak przygotowane dane można teraz wyeksportować i zapisać w formacie .csv, by była możliwość dodania ich do stworzonego projektu w ArcGIS Online.

W tym celu należy po lewej stronie, na listę trzęsień ziemi, kliknąć w zakładkę *Click for more information*, a następnie *Download*. Wybieramy format pliku *CSV* i potwierdzamy *OK* (ryc. 16).

W projekcie w aplikacji ArcGIS Online uczniowie dodają nową warstwę poprzez *Dodaj/Warstwę tematyczną z pliku/Przeglądaj* i wskazanie zapisanego pliku *2.5_month.csv*. Następnie klikają w okienko *Importuj warstwę tematyczną*, wybierają pierwszą opcję *Typ i symbole unikalne* i potwierdzają *OK/Gotowe*.

W ten sposób uaktualnili mapę o najnowsze dane dotyczące trzęsień ziemi na świecie.



Ryc. 16. Sposób eksportu danych wektorowych i zapisu do formatu CSV, umożliwiającego wczytanie danych w aplikacji ArcGIS Online

Nauczyciel zwraca uwagę na różnicę między mapą archiwalną (dane z konkretnego okresu z przeszłości) a mapą, w której dane są dostępne w czasie rzeczywistym.

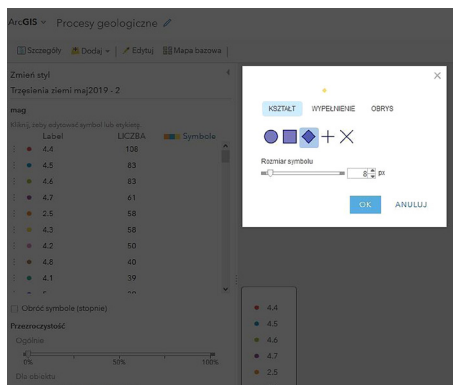
Zadanie 4. Zmiana nazwy warstwy i symbolizacji

Nauczyciel prosi, by uczniowie nową warstwę nazwali, dodając czas aktualizacji (np. Trzesienia_ziemi_maj2019). Należy to zrobić z pozycji funkcji **Więcej opcji/Zmień nazwę**.

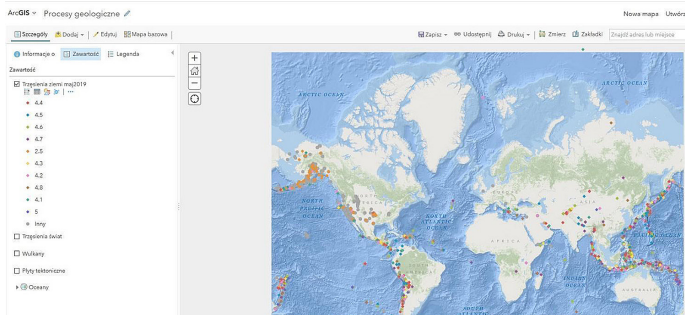
Klikając w ikonkę **Zmień styl**, nauczyciel prosi uczniów o zmianę koloru i symbolizacji warstwy, by rozróżnić punkty względem siły trzęsienia ziemi. W tym celu uczniowie wykonują kolejne kroki (ryc. 17):

1. Zmieniają atrybut do przedstawienia na *mag* (magnituda).
2. Wybierają styl rysunku (typy – symbole unikalne).
3. Klikają *Symbol/OK*.
4. Klikają *OK/Gotowe*.

W ten sposób zmieniona została symbolizacja warstwy (ryc. 18).

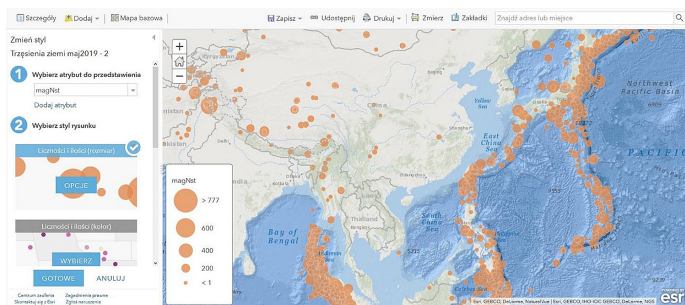


Ryc. 17. Funkcje zmiany symbolizacji warstwy wektorowej punktowej



Ryc. 18. Zmiana wyświetlania warstwy wektorowej punktowej z uwzględnieniem atrybutu dotyczącego siły trzęsień ziemi w maju 2019 r. Zastosowanie stylu: *Typy (symbole unikalne)*

W ostatnim kroku nauczyciel prosi o zmianę symbolizacji dla atrybutu *magNST* (wskazujący całkowitą ilość stacji sejsmicznych, które zarejestrowały siłę wstrząsu) i wybranie stylu wzrastających symboli – *Liczności i ilości (rozmiar)* (ryc. 19).



Ryc. 19. Zmiana wyświetlania warstwy wektorowej punktowej z uwzględnieniem atrybutu dotyczącego zasięgu zarejestrowanych trzęsień ziemi w maju 2019 r. Zastosowanie stylu: *Liczności i ilości (rozmiar)*

Podsumowanie

W podsumowaniu nauczyciel prosi uczniów o wypisanie własnych spostrzeżeń dotyczących przydatności aplikacji ArcGIS Online do omawianego tematu dotyczącego występowania zjawisk i procesów geologicznych na Ziemi. Czy poznana aplikacja ułatwia analizowanie zjawisk przestrzennych? Nauczyciel prosi o zwrócenie uwagi na rozpatrywanie zjawiska w różnych skalach – zarówno globalnej, jak i lokalnej. Co uczniowie sądzą o trudności/łatwości w aktualizowaniu danych?

Praca domowa

Wybierz jeden region świata aktywny sejsmicznie i opisz intensywność występujących na nim zjawisk z uwzględnieniem najnowszych danych z ostatnich 30 dni dostępnych na stronie internetowej <https://www.usgs.gov/products/data-and-tools/real-time-data>, prowadzonej przez USGS.

13. Poznajemy środowisko przyrodnicze Tatr z wykorzystaniem internetowych źródeł informacji przestrzennej

Tatry to wyjątkowe góry na obszarze naszego kraju przede wszystkim z uwagi na dobrze rozwiniętą rzeźbę alpejską. Zaprezentowane w scenariuszu strony internetowej umożliwią uczniom poznanie poszczególnych elementów środowiska Tatr.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii w zakresie podstawowym i rozszerzonym dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres podstawowy

- I. Wiedza geograficzna.
 2. Zaznajomienie z różnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej.

Zakres rozszerzony

- I. Wiedza geograficzna.
 3. Identyfikowanie sieci powiązań przyrodniczych, społecznych, kulturowych, gospodarczych i politycznych w przestrzeni geograficznej.
 4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 11. Analizowanie zjawisk i współzależności zachodzących w środowisku geograficznym z wykorzystaniem różnych map ogólnogeograficznych i tematycznych.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres podstawowy

- XIV. Regionalne zróżnicowanie środowiska przyrodniczego Polski: podział na regiony fizycznogeograficzne, budowa geologiczna i zasoby surowcowe, ukształtowanie powierzchni, sieć wodna, warunki klimatyczne, formy ochrony przyrody, stan środowiska przyrodniczego. Uczeń:
 - 1) wskazuje na mapie główne regiony fizycznogeograficzne Polski;
 - 4) identyfikuje związki pomiędzy budową geologiczną Polski i własnego regionu a głównymi cechami ukształtowania powierzchni;

Zakres rozszerzony

XIII. Związki między elementami środowiska przyrodniczego na wybranych obszarach Polski: gór, wyżyn, nizin, pojezierzy i pobrzeży. Uczeń:

- 1) przedstawia cechy rzeźby i wyjaśnia wpływ procesów wewnętrznych i zewnętrznych na ukształtowanie powierzchni głównych jednostek fizycznogeograficznych Polski;
- 2) porównuje środowisko przyrodnicze Tatr Zachodnich i Wysokich oraz wykazuje związki między jego elementami.

■ Słowa kluczowe

Łańcuch Tatr, Tatry Wysokie i Zachodnie, Tatrzański Park Narodowy, rzeźba alpejska, piętrowość klimatyczna i roślinna.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

1 lekcja; pracownia komputerowa z dostępem do Internetu bądź sala z komputerem i projektorem lub tablicą interaktywną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

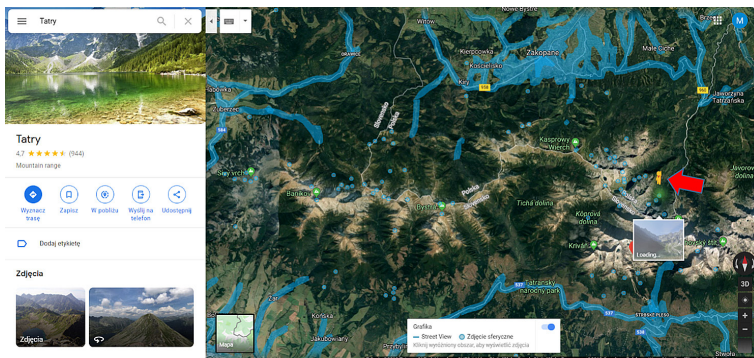
- korzysta ze stron internetowych umożliwiających obrazowanie elementów środowiska przyrodniczego;
- zna różnice w budowie geologicznej Tatr Zachodnich i Wysokich;
- opisuje formy terenu powstałe wskutek działania lodowca górskiego;
- wymienia charakterystyczne cechy rzeźby alpejskiej;
- wyróżnia cechy klimatu i roślinności Tatr;
- porównuje środowisko przyrodnicze Tatr Wysokich i Zachodnich oraz podaje przyczyny różnic;
- identyfikuje związki i zależności w środowisku przyrodniczym Tatr.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputer z dostępem do Internetu dla nauczyciela, ewentualnie komputery również dla uczniów;
- projektor lub tablica multimedialna.

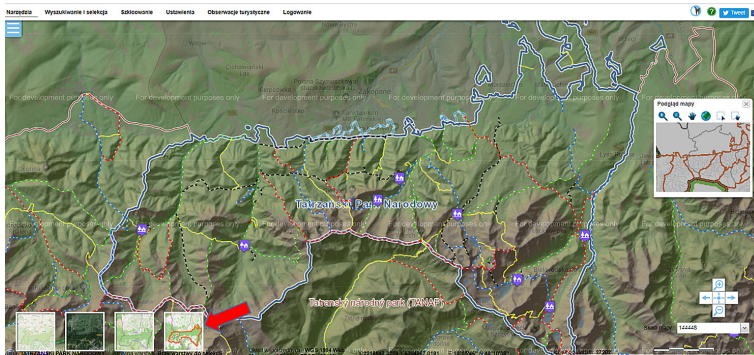
Wykorzystywane strony internetowe:

- aplikacja Mapy Google <https://www.google.com/maps/>;
- Geoportal Tatrzańskiego Parku Narodowego <http://geoportaltatry.pl/>;



Ryc. 2. Opcja Street View w aplikacji Mapy Google. Czerwoną strzałką oznaczony „chłopek Street View” opuszczany w wybrane miejsce mapy

Obraz sferyczny można pociągnięciami myszki obracać w dowolnym kierunku, „rozglądając się” dookoła. Nauczyciel w oparciu o wyświetlone zdjęcie omawia rzeźbę alpejską Tatr Wysokich. Następnie wychodząc klawiszem *Esc* (na klawiaturze), powraca do głównego okna mapy. Wybiera kolejny punkt i opuszcza „chłopka” w rejonie Doliny Kościeliskiej lub Chochołowskiej. Zwraca w tym miejscu uwagę na główne różnice w ukształtowaniu obszaru Tatr Zachodnich i Wysokich. Nauczyciel wyjaśnia uczniom, że zróżnicowanie rzeźby terenu wynika z budowy geologicznej poszczególnych części łańcucha Tatr. Po zachodniej jego stronie występują wapienie przykryte skałami metamorficznymi i granitami, z kolei Tatry Wysokie zbudowane są z granitoidów. Omawiane są także cechy rzeźby wysokogórskiej Tatr ze szczególnym uwzględnieniem form polodowcowych.



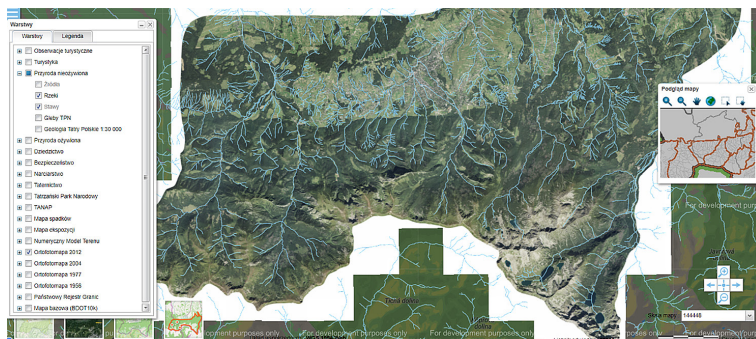
Ryc. 3. Okno startowe Geoportalu TPN. Czerwoną strzałką oznaczone są warstwy mapy

Kolejnym etapem lekcji jest omówienie różnych aspektów środowiska przyrodniczego Tatr w oparciu o stronę Geoportalu TPN (<http://geoportaltatry.pl/>). Na wstępie uczniowie klikają w *Mapy Tatry*.

Po załadowaniu się mapy Tatrzańskiego Parku Narodowego wybierają opcję *Warstwy* u dołu strony (ryc. 3). Z lewej strony okna pojawia się panel z możliwymi do wyświetlenia warstwami danych. Uczniowie wstępnie wyłączają wszystkie aktywne

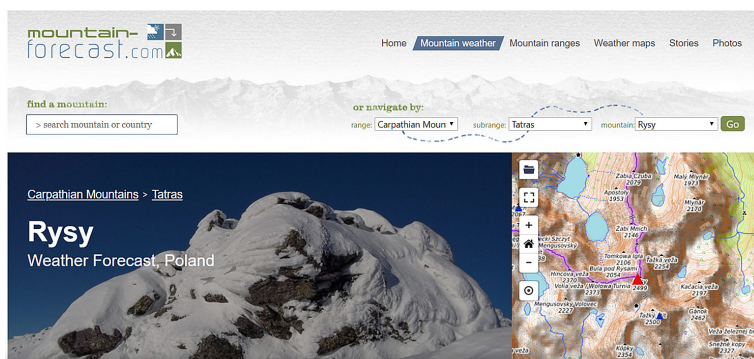
13. Poznajemy środowisko przyrodnicze Tatr z wykorzystaniem internetowych źródeł informacji

warstwy i włączając *Ortofotomapę 2012*. W oparciu o nią i nakładane na nią poszczególne warstwy danych nauczyciel przedstawia główne elementy środowiska przyrodniczego Tatr (ryc. 4).



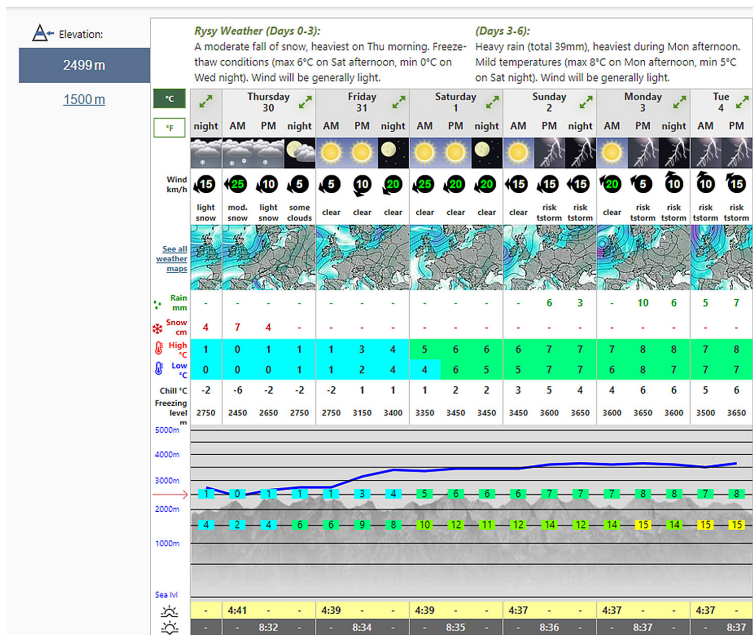
Ryc. 4. Warstwa z ciekami wyświetlona na podkładzie ortofotomapy Tatr na Geoportalu TPN

Omawiając piętrowość roślinną i klimatyczną Tatr, można posłużyć się stroną <https://www.mountain-forecast.com> (ryc. 5). Strona umożliwi wyświetlanie aktualnego stanu pogody w górach z uwzględnieniem różnych pułapów wysokości. Na tym etapie lekcji nauczyciel przypomina uczniom różnicę między klimatem a pogodą.



Ryc. 5. Strona startowa serwisu <https://www.mountain-forecast.com>

Wpisując w oknie wyszukiwarki nazwę wybranego szczytu, można zobaczyć prognozę pogody dla niego. Nauczyciel prosi uczniów o wyszukanie Rysów. Wyświetlona zostaje prognoza pogody dla najwyższego szczytu Polski z rozróżnieniem na dwa pułapy wysokości: 1500 m i 2500 m (ryc. 6). Dodatkowo poniżej zaprezentowane jest zestawienie danych dotyczących temperatury powietrza oraz niebieska linia, która wyznacza wartości wysokości bezwzględnej, powyżej której temperatura spada poniżej 0°C.



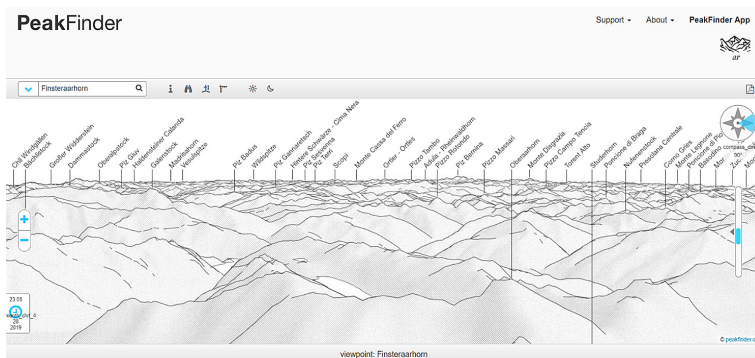
Ryc. 6. Prognoza pogody dla Rysów w serwisie <https://www.mountain-forecast.com> z podziałem na dwa pułapy wysokości (1500 i 2499 m n.p.m.). Po lewej stronie możliwość przełączenia między wariantami wysokości. Wykres liniowy (niebieska linia) oznacza wysokość, powyżej której temperatura spada poniżej 0°C

Nauczyciel przypomina w tym miejscu, że gradient adiabaticzny dla obszaru Tatr wynosi 0,6°C/100 m. Uczniowie odczytują prognozowane wartości temperatury dla pułapu wysokości 1500 m i obliczają, jaka w oparciu o te dane i o gradient termiczny powinna być temperatura na szczycie Rysów. Nauczyciel wyjaśnia, dlaczego uzyskane przez nich rezultaty są często rozbieżne z prognozowanymi wartościami. Ważną rolę odgrywa na tym obszarze topoklimat kształtowany m.in. przez kierunek ekspozycji stoków. Istotny wpływ na odchylenie wyników wyliczonych przez uczniów od rzeczywistych pomiarów mają wiatry katabatyczne sprzyjające powstawaniu inwersji termicznej, feny, inwersja opadowa itp.

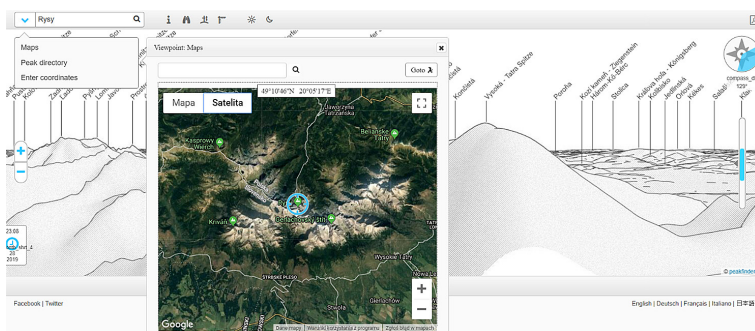
Ciekawą opcję ułatwiającą zapamiętanie przez uczniów nazw głównych szczytów tatrzańskich daje strona PeakFinder (<https://www.peakfinder.org/>; ryc. 7). Dzięki niej możliwe jest generowanie schematycznych panoram dla dowolnych miejsc. Strona podaje przy tym nazwy wszystkich widocznych na panoramie szczytów.

Miejsca, dla których wyrysowywane są panoramy, można wyszukiwać bezpośrednio na mapie, poprzez dostępną na stronie wyszukiwarkę lub w wskazanie współrzędnych geograficznych (ryc. 8). Strona umożliwia także śledzenie linii wędrówki Słońca i Księżycy po sferze niebieskiej ze wskazaniem godzin wschodu i zachodu danego dnia (ryc. 9). Dodatkowo możliwa jest zmiana wysokości względnej obserwatora nad punktem, co pozwala na zwiększenie dystansu obserwacji. W oknie panoramy można także wyświetlić podziałkę azymutów.

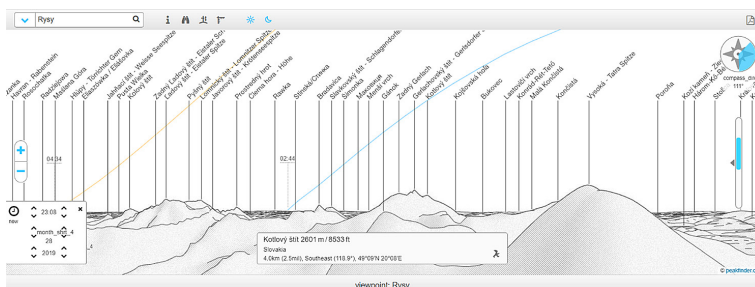
13. Poznajemy środowisko przyrodnicze Tatr z wykorzystaniem internetowych źródeł informacji



Ryc. 7. Strona startowa portalu PeakFinder



Ryc. 8. Opcje wyszukiwania punktów na portalu PeakFinder, dla których generowana jest panorama (z wykorzystaniem mapy, wyszukiwarki miejsc lub za pomocą współrzędnych geograficznych)



Ryc. 9. Linie pozornej wędrówki Słońca i Księżycy po sferze niebieskiej wraz z miejscami wschodu i zachodu na portalu PeakFinder

Podsumowanie

Nauczyciel zadaje uczniom pytania kontrolne dotyczące genezy i cech rzeźby alpejskiej w Tatrach oraz charakterystycznych elementów środowiska wysokogórskiego.

Praca domowa

W oparciu o stronę PeakFinder (<https://www.peakfinder.org/>) określ azymut, w którym należy patrzeć, stojąc w najwyższym położonym punkcie Polski, aby dostrzec najwyższy szczyt Tatr.

14. Zróżnicowanie przestrzenne preferencji wyborczych Polaków

Dzięki realizacji lekcji uczniowie dowiedzą się, w jaki sposób wykorzystać samodzielnie pobrane dane statystyczne do tworzenia map. Celem lekcji jest także dalszy rozwój umiejętności pracy w programie QGIS. W efekcie prac uczniów powstanie gotowa do druku mapa ukazująca zróżnicowanie terytorialne wyników wyborów w Polsce.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego w zakresie rozszerzonym.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres rozszerzony

- I Wiedza geograficzna.
 2. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.
- II Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 3. Wykonywanie podstawowych map z wykorzystaniem narzędzi GIS.
 10. Wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres rozszerzony

- I. Metody badań geograficznych i technologie geoinformacyjne: wywiady, badania ankietowe, analiza źródeł kartograficznych, wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych do pozyskania, tworzenia zbiorów, analizy i prezentacji danych przestrzennych. Uczeń:
 - 3) stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS;
 - 4) wykorzystuje odbiornik GPS do dokumentacji prowadzonych obserwacji;
 - 5) wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych.
- XV. Zróżnicowanie społeczno-kulturowe Polski. Uczeń:
 - 8) analizuje przestrzenne zróżnicowanie preferencji wyborczych Polaków, wykorzystując technologie geoinformacyjne, i dyskutuje nad przyczynami tego zróżnicowania.

■ Słowa kluczowe

QGIS, kartogram, preferencje wyborcze.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

1 lekcja; pracownia komputerowa z projektorem lub tablicą multimedialną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- wyszukuje w Internecie i selekcionuje dane potrzebne do przygotowania map w programie QGIS;
- ocenia przydatność pozyskanych danych przestrzennych;
- przedstawia informacje o charakterze ilościowym na mapie za pomocą metody kartogramu;
- przygotowuje mapę do opublikowania, w tym: tworzy legendę, podziałkę liniową i formułuje tytuł mapy;
- opisuje i analizuje przestrzenne zróżnicowanie preferencji wyborczych w Polsce na podstawie wyników wyborów do Sejmu RP na poziomie powiatów;
- podejmuje próbę wyjaśnienia przestrzennego zróżnicowania preferencji wyborczych Polaków.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputery z zainstalowanym programem QGIS;
- projektor lub tablica multimedialna.

Wykorzystywane strony internetowe:

- portal Państwowej Komisji Wyborczej <https://parlament2015.pkw.gov.pl/> (zakładka Wyniki/Wyniki Sejm XLS) z danymi liczbowymi dotyczącymi wyników wyborów do Sejmu RP w 2015 r.;
- strona Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii <http://www.gugik.gov.pl/pzgik/dane-bez-oplat/dane-z-panstwowego-rejestru-granic-i-powierzchni-jednostek-podzialow-terytorialnych-kraju-prg> z danymi wektorowymi z Państwowego Rejestru Granic (PRG) dotyczącymi granic jednostek administracyjnych (gmin, powiatów, województw).

Metody

Pokaz, metoda ćwiczeniowa.

Przebieg lekcji

Wprowadzenie

W analizie przestrzennego zróżnicowania preferencji wyborczych przydatna będzie mapa pokazująca wyniki wyborów parlamentarnych w Polsce. Kartogram wykonany na poziomie województw pokazałby pewne prawidłowości, jednak dla dokładniejszej analizy potrzebna będzie bardziej szczegółowa prezentacja kartograficzna. Jest to jednocześnie dobra okazja do tego, żeby opanować podstawowe umiejętności pracy z programem QGIS.

W celu wykonania mapy musimy dysponować odpowiednimi danymi:

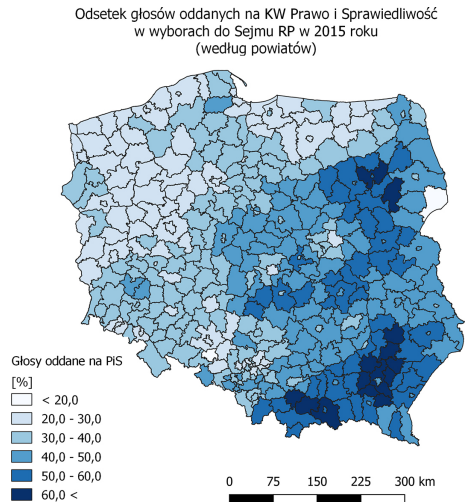
- mapą konturową jednostek administracyjnych (powiatów);
- danymi liczbowymi dotyczącymi wyników wyborów (najlepiej wyborów parlamentarnych).

Oczywiście „mapa konturowa” musi mieć postać elektroniczną, taką, którą będzie można otwierać i modyfikować w programach GIS. Niezbędne dane można łatwo znaleźć w Internecie i pobrać je na swój komputer. Konieczne jest także zainstalowanie programu QGIS, najlepiej wersji 3.4.3 lub wyższej.

Realizacja

Nauczyciel przeprowadza pokaz wykonania mapy (przykładowy efekt pracy zamieszczono na ryc. 1). Następnie, w miarę możliwości sprzętowych, uczniowie w mniejszych grupach tworzą własne mapy pokazujące wyniki osiągnięte przez inne komitety wyborcze. Ważne jest to, żeby znalazły się wśród nich partie prawicowe (PiS, Kukiz 15), lewicowe (SLD), liberalne (Nowoczesna i PO) i ludowe (PSL). Nazwy i liczba komitetów mogą ulec zmianie w zależności od omawianych wyborów.

Pokaz przeprowadzony przez nauczyciela powinien zająć około 15 min, a wykonanie mapy przez uczniów – około 30 min. Dlatego przedstawienie wyników i dalsza analiza będzie musiała nastąpić na kolejnej lekcji.



Ryc. 1. Gotowa mapa stworzona w QGIS

Grupy prezentują wykonane mapy na forum klasy i opisują rozkład przestrzenny głosów oddanych na dany komitet wyborczy.

Uczniowie porównują poparcie dla partii prawicowych i liberalno-lewicowych w południowo-wschodniej i północno-zachodniej części kraju.

Uczniowie porównują poparcie dla partii prawicowych w stolicach województw i w powiatach położonych peryferyjnie (mazowieckie, łódzkie, dolnośląskie, opolskie), a także w miastach na prawach powiatu i powiatach je otaczających.

Zaobserwowane prawidłowości są na bieżąco dyskutowane, a wnioski zapisywane w zeszytach.

Zadanie 1. Pobranie danych i ich wyświetlenie w programie

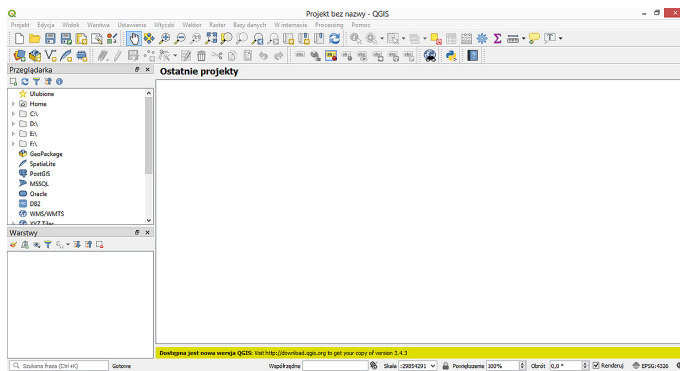
Uczeń odszukuje i pobiera z Internetu następujące dane:

- wyniki wyborów do Sejmu RP w 2015 r. (mogą to być także wyniki innych wyborów w zależności od tego, jakie informacje mają się znaleźć na mapie); ważne, żeby wyniki zamieszczone były w tabeli arkusza kalkulacyjnego (plik .xls lub .xlsx); dane można pobrać ze strony https://parlament2015.pkw.gov.pl/355_Wyniki_Sejm_XLS;
- konturową mapę administracyjną Polski w podziale na powiaty.

Zestaw plików łącznie z plikiem .shp można pobrać ze strony <http://www.gugik.gov.pl/pzgik/dane-bez-oplat/dane-z-panstwowego-rejestru-granic-i-powierzchni-jednostek-podzialow-terytorialnych-kraju-prg>

Należy pobrać: *Folder PRG – jednostki administracyjne. Shapefile.*

Uczeń rozpakowuje folder z plikami i zapisuje go na swoim komputerze. Otwiera QGIS Desktop (ryc. 2).



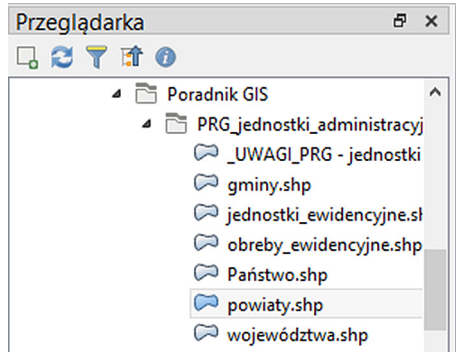
Ryc. 2. Główne okno w programie QGIS

W oknie przeglądarki plików QGIS (ryc. 3) odszukuje plik powiaty.shp, a następnie otwiera go podwójnym kliknięciem myszki. (Wskazówka: lokalizacja pliku zależy od tego, gdzie wcześniej został zapisany przy rozpakowywaniu folderu pobranego z Internetu).

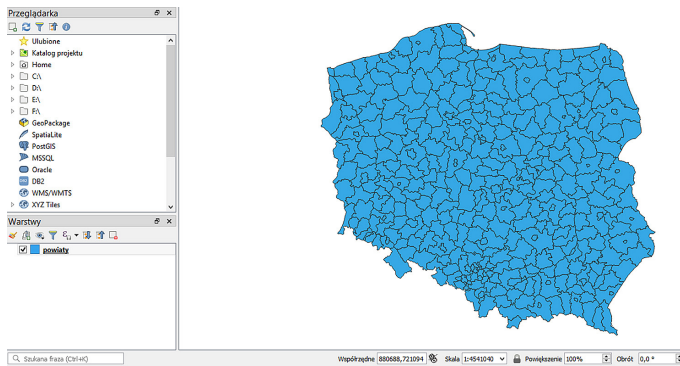
Po wczytaniu pliku powinniśmy uzyskać efekt w postaci administracyjnej mapy konturowej (ryc. 4). Kolor wypełnienia mapy może być za każdym razem inny. Program dobiera barwy losowo aż do chwili, gdy użytkownik samodzielnie zapisze zmiany.

(Wskazówka: na wypadek nieoczekiwanych problemów technicznych warto zapisać projekt, nad którym pracujemy. W razie awarii nie utracimy naszej pracy. Wejdz: *Projekt/Zapisz jako*).

Do każdej mapy wektorowej dołączone są dodatkowe informacje dostępne w postaci tabeli (ryc. 5). W celu wyświetlenia tabeli uczeń klika prawym klawiszem myszy na wybranej warstwie (tutaj powiaty) w oknie przeglądarki QGIS, a następnie z menu wybiera polecenie *Otwórz tabelę atrybutów* (ryc. 6).



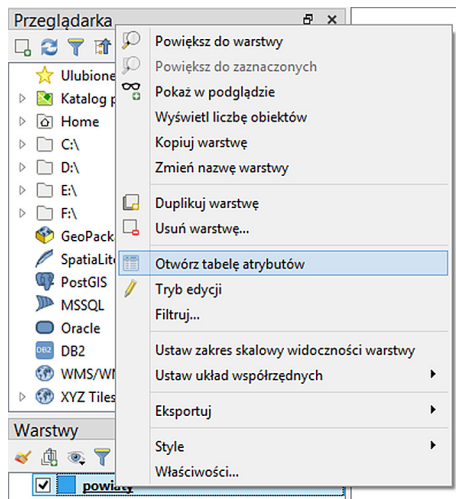
Ryc. 3. Okno przeglądarki plików w QGIS



Ryc. 4. Wczytana warstwa powiaty w QGIS

	iip_przest	iip_identy	jpt_sjr_ko	
1	PL.PZGIK.200	9043964d-c042-...	POW	320
2	PL.PZGIK.200	3035e433-0a64-...	POW	320
3	PL.PZGIK.200	e687adb2-d4e9-...	POW	320
4	PL.PZGIK.200	156d6311-1a28-...	POW	143
5	PL.PZGIK.200	357b6f32-a2a9-...	POW	141
6	PL.PZGIK.200	1d945b37-6af3-...	POW	146
7	PL.PZGIK.200	80c44970-8230-...	POW	146

Ryc. 5. Widok tabeli atrybutów

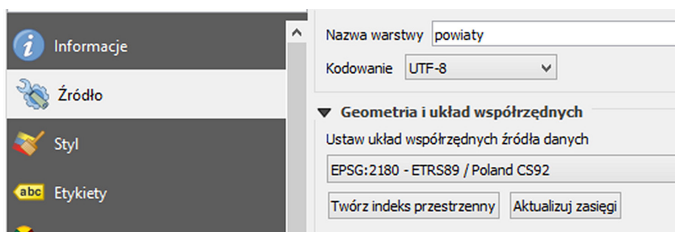


Ryc. 6. Otwieranie tabeli atrybutów w QGIS

Zadanie 2. Zmiana właściwości warstwy

W oknie przeglądarki QGIS uczeń klika prawym klawiszem myszy na wybranej warstwie. Z rozwijalnego menu wybiera polecenie *Właściwości*. We właściwościach warstwy można zmienić podstawowe, a zarazem bardzo istotne, parametry, takie jak odwzorowanie kartograficzne, kodowanie znaków, metodę prezentacji danych na mapie itp.

Jeżeli nazwy w tabeli wyświetlają się w niepoprawny sposób, a zamiast polskich liter widzimy dziwne symbole, należy zmienić kodowanie znaków. W tym celu we właściwościach warstwy uczeń odszukuje zakładkę *Źródło* i z rozwijalnej listy wybiera kodowanie UTF-8 (ryc. 7).



Ryc. 7. Sprawdzenie lub zmiana kodowania znaków w QGIS

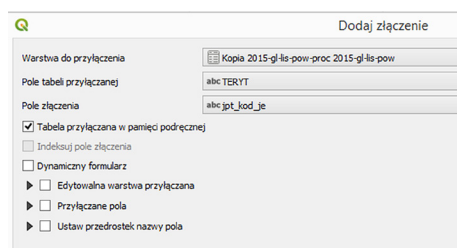
W QGIS uczeń otwiera plik z wynikami wyborów parlamentarnych. Jest to arkusz kalkulacyjny, który nie zawiera danych o charakterze przestrzennym. Jednak dane z arkusza można połączyć z danymi z pliku powiaty. Ta operacja nazywana jest **złączeniem** tabel. Kluczem złączenia w tym przypadku będzie kod TERYT, który zapisany jest w obu plikach (powiaty oraz wyniki wyborów).

Zadanie 3. Złączenie tabel (złączenie baz danych)

W celu złączenia dwóch serii danych zapisanych w tabelach konieczne jest posiadanie tzw. klucza. Kluczem może być kolumna zawierająca identyczne rekordy w obu plikach. Dobrymi kluczami są ciągi cyfr, ponieważ ich zapis zazwyczaj jest jednoznaczny, tzn. nie mamy wielkich i małych znaków, nie ma polskich liter, spacji, myślników itp. W czasie operacji złączenia program automatycznie dopasuje do siebie rekordy z dwóch tabel, a następnie doda kolumny z danymi, które nie występowały w pierwszej tabeli. W tej lekcji kluczem złączenia jest kod nadany każdej jednostce podziału administracyjnego w Polsce – TERYT. W przypadku powiatów kod TERYT ma postać czterocyfrowej liczby.

Uczeń wykonuje złączenie w następujący sposób:

- otwiera właściwości warstwy powiaty, a następnie na liście wchodzi w zakładkę *Złączenia*;
- zielonym plusem dodaje złączenie;
- wypełnia pola wyboru zgodnie z poniższym wzorem (ryc. 8);



Ryc. 8. Parametry złączenia tabel

– zatwierdza OK.

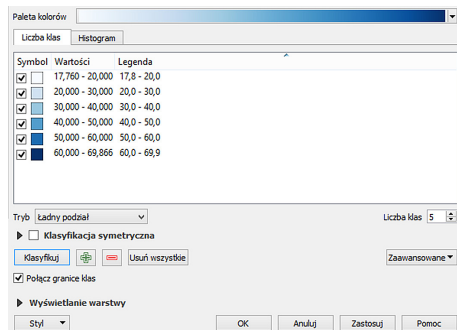
W efekcie w tabeli atrybutów warstwy powiaty pojawiły się nowe kolumny z danymi przyłączonymi z arkusza kalkulacyjnego (ryc. 9).

powiaty :: Liczba obiektów: 380, odfiltrowanych: 380, zaznaczonych: 0	powodu niepost.	znaku „x” wyłęcz	proc 2015-gl-lis-p	lis-pow_1 - Komit	i-pow_2 - Komite	5-gl-lis-pow_3 -	015-gl-lis-pow_4	i-pow_5 - Komitet	0
26,07361963190...	0	96,43404069131...	27,00015124016...	30,24047186932...	3,735632183908...	4,63173018753781	6,760435571687...		
21,38888888888...	0	96,04265142354...	28,21906833009...	29,05459539887...	3,971614970813...	3,777040173972...	5,694174201671...		
22,32779097387...	0	95,70276615290...	28,67960750853...	33,61774744027...	3,364974402730...	4,09556313999174	10,04159556313...		
27,40384615384...	0	97,26729291204...	43,8171135273857	21,64179104477...	3,795502127372...	4,575538966609...	3,47407908421...		
27,14453584018...	0	97,27427052304...	40,01646361540...	24,32663812973...	3,809680605861...	4,616397760948...	5,357260454395...		
35,71428571428...	0	98,13410542763...	46,33072636163...	19,80517960005...	2,889523720320...	5,310729171544...	4,125883950732...		
37,45405947210...	0	99,03516350319...	29,18683441021...	29,23175409186...	5,553982281681...	4,983006129258...	0,768734165540...		
24,08417770849...	0	96,59229747675...	54,61544807105...	12,14287678389...	2,268540160035...	5,353754777683...	9,019165727170...		
31,88180404354...	0	96,2165342747867	52,40337573385...	10,97113502935...	2,391144814090...	3,712084148727...	14,75660469667...		
30,60038734667...	0	98,34035121554...	41,72622679334...	26,02741218513...	2,935152096225...	4,082410877712...	2,539658328248...		

Ryc. 9. Wynik złączenia tabel (wszystkie dane są w jednej tabeli)

Kiedy już w tabeli warstwy powiaty znajdują się wszystkie potrzebne dane, można przejść do prezentacji informacji na mapie. Celem będzie stworzenie kartogramu pokazującego wyniki uzyskane przez jedno ugrupowanie we wszystkich powiatach w Polsce.

Dla kartogramu możesz określić parametry klasyfikacji wartości, tak jak pokazano na rycinie 10.



Ryc. 10. Tworzenie kartogramu w QGIS

Zadanie 4. Tworzenie kartogramu

Uczeń:

- we właściwościach warstwy przechodzi do zakładki *Styl*;
- w pierwszym polu wyboru z listy wybiera: *symbol stopniowy*; dzięki temu wartości zostaną podzielone na klasy, którym przyporządkowane będą barwy o różnym natężeniu;
- w polu *kolumna* wybiera nazwę kolumny, z której dane mają być zaprezentowane na mapie;
- wybiera preferowaną paletę kolorów; może to być skala jedno- lub dwukolorowa; większa liczba kolorów może pogorszyć czytelność mapy;
- bardzo ważne – klika *Klasyfikuj*. Dzięki temu wartości tabeli zostaną przyporządkowane do klas.


W zależności od potrzeb można stosować różne metody klasyfikacji oraz zmieniać liczbę klas. Najlepiej samodzielnie wypróbować i porównać kilka różnych metod. Za każdym razem należy zatwierdzić zmiany, klikając *Zastosuj* i *OK*.

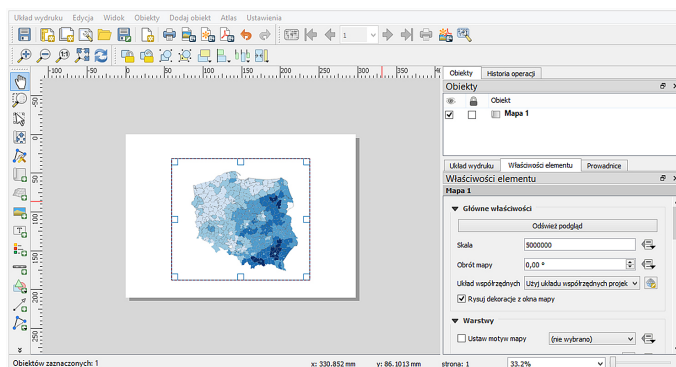
Przed przystąpieniem do analizy danych należy uzupełnić mapę o brakujące elementy: tytuł, legendę i podziałkę.

Zadanie 5. Przygotowanie mapy do druku. Dodawanie tytułu, legendy, podziałki

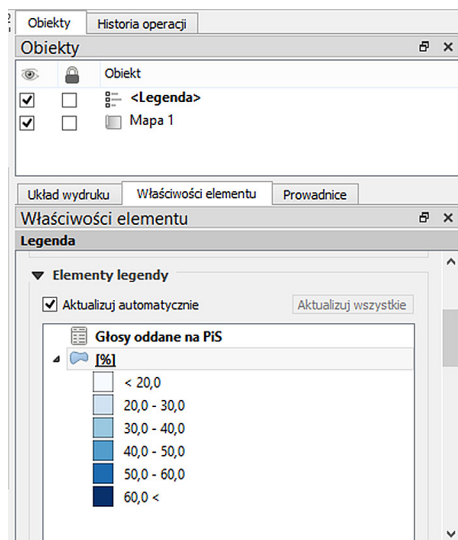
W QGIS tytuł, legendę i podziałkę dodaje się podczas przygotowywania mapy do wydruku. Wydruk nie musi mieć formy papierowej. Można jedynie wyeksportować gotową mapę do pliku .pdf lub pliku graficznego.


Uczeń wchodzi w zakładkę *Projekt*, a następnie *Nowy wydruk*. Nadaje nazwę wydrukowi i wybiera miejsce do zapisania na komputerze.


Aby wydrukować mapę, dodaje ją do wydruku za pomocą przycisku  znajdujące się na pasku narzędziowym z lewej strony ekranu. Należy kliknąć ikonkę, a następnie w polu wydruku narysować za pomocą myszki prostokąt, wewnątrz którego pojawi się przygotowana wcześniej mapa. Potem, chwytając za krawędzie oraz zmieniając wartości skali w oknie *Właściwości elementu*, uczeń dostosowuje wielkość i położenie mapy na wydruku (ryc. 11).



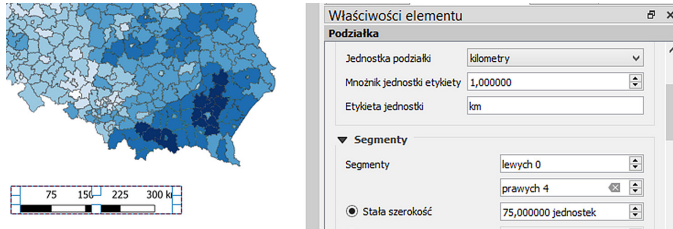
Ryc. 11. Przygotowanie mapy do wydruku




W analogiczny sposób uczeń dodaje do mapy legendę, korzystając z ikonki . Po pojawieniu się legendy można otworzyć do edycji jej poszczególne elementy (podwójnym kliknięciem). Istnieje także możliwość modyfikacji tytułów i wartości liczbowych w legendzie (ryc. 12).

Aby dodać podziałkę liniową, trzeba użyć ikony . Następnie należy dostosować właściwości podziałki do potrzeb danego projektu i mapy (np. zmienić liczbę segmentów, jednostkę, tak jak pokazano na ryc. 13).

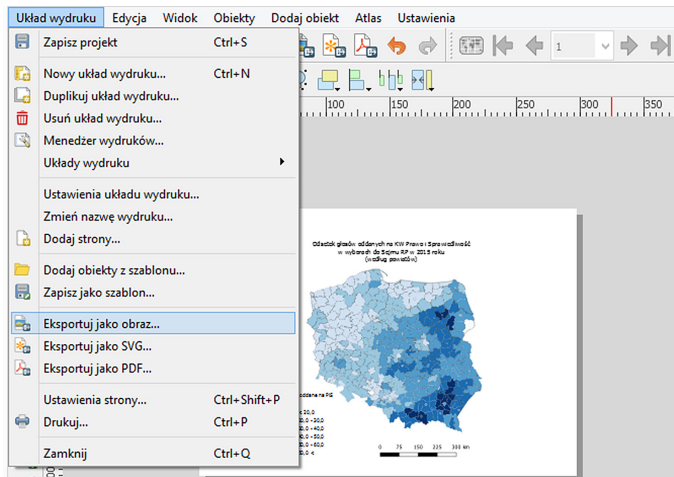
Ryc. 12. Dodawanie i modyfikacja legendy mapy



Ryc. 13. Dodawanie podziałki liniowej do mapy

W celu dodania dowolnej etykiety na mapie (w tym tytułu mapy) użyj ikonki . W kolejnym kroku określ wielkość czcionki i rodzaj wyrównania tekstu.

Po ostatecznym rozmieszczeniu wszystkich elementów mapy można przeprowadzić jej eksport (zapisać w gotowej formie) jako rysunek lub plik .pdf. Wejdz w menu *Układ wydruku* i wybierz z listy *Eksportuj jako obraz* (ryc. 14).



Ryc. 14. Eksportowanie mapy (tworzenie pliku gotowego do wydruku)

Podsumowanie

Po wykonaniu wszystkich map uczniowie przeprowadzają analizę uzyskanych wyników i określają prawidłowości przestrzenne w rozkładzie poparcia dla poszczególnych komitetów wyborczych.

We wnioskach powinny pojawić się następujące spostrzeżenia:

- poparcie dla partii prawicowych (konserwatywnych) w Polsce południowej i wschodniej jest znacznie wyższe niż w Polsce północno-wschodniej;
- poparcie dla partii liberalno-lewicowych jest najwyższe w stolicach województw i miastach na prawach powiatów;
- poparcie dla partii ludowych jest wyższe na obszarach wiejskich, w tym na peryferiach województw;

- poparcie dla partii prawicowych jest najczęściej wyższe w powiecie otaczającym miasto na prawach powiatu niż w samym mieście.
Wyjaśnienie prawidłowości może odbyć się w formie ogólnej dyskusji na forum klasy. W dyskusji powinny paść argumenty podobne do tych zaproponowanych poniżej:
- w regionach, w których znaczna część ludności zamieszkuje małe miasta i wsie, występuje większe przywiązanie do tradycji i tym samym poparcie dla partii prawicowo-konserwatywnych jest wyższe;
- w dużych ośrodkach miejskich wiele osób odchodzi od tradycyjnych poglądów; relatywnie większe poparcie uzyskują partie liberalno-lewicowe;
- partie ludowe cieszą się większym poparciem w regionach typowo wiejskich.

Praca domowa

Wykorzystaj dane pobrane w czasie lekcji i stwórz mapę pokazującą zróżnicowanie frekwencji wyborczej w Polsce.

15. Analiza zagospodarowania przestrzennego najbliższej okolicy z wykorzystaniem danych przestrzennych i metod GIS

W wielu miejscach na świecie powstają nowe osiedla mieszkaniowe oraz następuje rozbudowa dróg. Poprzez realizację tematu lekcji uczniowie dowiedzą się, w jaki sposób można pozyskać za pomocą aplikacji WebGIS informacje o zagospodarowaniu przestrzennym. Uzyskane umiejętności pozwolą dokonać oceny zmian w zagospodarowaniu przestrzennym wybranego miejsca położonego w niedalekiej odległości od szkoły.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia w zakresie geografii.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres podstawowy

- I. Wiedza geograficzna.
 2. Zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej.
 4. Poznanie podstawowych relacji między elementami przestrzeni geograficznej (przyrodniczej, społeczno-gospodarczej i kulturowej) w skali lokalnej.
 5. Rozumienie prawidłowości w zakresie funkcjonowania środowiska geograficznego oraz wzajemnych zależności w systemie człowiek–przyroda.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 1. 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.
 2. Interpretowanie treści różnych map.
 3. Identyfikowanie relacji między poszczególnymi elementami środowiska geograficznego (przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego).

Zakres rozszerzony

- I. Wiedza geograficzna.
 4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.

5. Rozumienie możliwości wykorzystania technologii geoinformacyjnych w poznawaniu świata.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
3. Wykonanie podstawowych map z wykorzystaniem narzędzi GIS.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres podstawowy

- I. Źródła informacji geograficznej, technologie geoinformacyjne oraz metody prezentacji danych przestrzennych: obserwacje, pomiary, mapy, fotografie, zdjęcia satelitarne, dane liczbowe oraz graficzna i kartograficzna ich prezentacja. Uczeń:
 - 3) czyta i interpretuje treści różnych map;
 - 6) wykazuje przydatność fotografii i zdjęć satelitarnych do pozyskiwania informacji o środowisku geograficznym oraz interpretacji ich treści.

Zakres rozszerzony

- I. Metody badań geograficznych i technologie geoinformacyjne: wywiady, badania ankietowe, analiza źródeł kartograficznych, wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych do pozyskania, tworzenia zbiorów, analizy i prezentacji danych przestrzennych. Uczeń:
 - 3) stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego i ich analizy z użyciem narzędzi GIS.
- XVI. Elementy przestrzeni geograficznej i relacje między nimi we własnym regionie – badania i obserwacje terenowe. Uczeń:
 - 4) na podstawie obserwacji oraz dostępnych materiałów źródłowych (np. miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, geoportalu, zdjęć satelitarnych) wyróżnia główne funkcje i dokonuje oceny zagospodarowania terenu wokół szkoły;
 - 5) wykorzystując dane GUS oraz narzędzia GIS, analizuje i wyjaśnia strukturę użytkowania gruntów rolnych na terenach wiejskich lub gruntów zabudowanych i urbanizowanych na terenach miejskich własnego regionu;
 - 6) na podstawie obserwacji terenowych, współczesnych i archiwalnych map oraz fotografii prezentuje i wyjaśnia zmiany układu przestrzennego i wyglądu zabudowy wybranego terenu we własnej miejscowości.

■ Słowa kluczowe

Zagospodarowanie przestrzenne, urbanizacja, OpenStreetMap, ortofotomapa, użytkowanie terenu.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

2 lekcje; sala z komputerem i projektorem lub tablicą interaktywną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- analizuje i ocenia zmiany zagospodarowania przestrzennego wybranego miejsca znajdującego się w okolicy szkoły;
- dostrzega przydatność źródeł informacji geograficznej do pozyskiwania informacji o środowisku geograficznym;
- ocenia elementy przestrzeni geograficznej i relacje między nimi w środowisku lokalnym;
- dokonuje analizy cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego z wykorzystaniem narzędzi GIS.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputer z dostępem do Internetu;
- projektor lub tablica multimedialna.

Wykorzystywane strony internetowe:

- geowyszukiwarka Mapy Google <https://www.google.com/maps>;
- aplikacja Google Earth – globus wirtualny umożliwiający przeglądanie ortofotomap wzbogaconych dodatkową treścią; aktualnie dostępny w dwóch wersjach: przeglądarka internetowa oraz aplikacja, którą należy pobrać i zainstalować; pod adresem <https://www.google.pl/intl/pl/earth/> jest dostępny plik instalacyjny do pobrania (należy kliknąć EARTH PRO NA KOMPUTER);
- interaktywna mapa świata OpenStreetMap <https://www.openstreetmap.org>;
- portal HGIS <http://hgis.cartomatic.net> udostępniający mapy historyczne;
- geoportal krajowy <http://mapy.geoportal.gov.pl/imap/> prowadzony przez Głównego Geodetę Kraju – jako źródło informacji o użytkowaniu terenu dla obszaru całego kraju; ustawienie okna mapy w skali 1: 10 000 umożliwi uzyskanie obrazu mapy topograficznej (skany map topograficznych) przedstawiającej treść z reguły z początku lat 80., oraz aktualnych obrazów ortofotomapy i mapy topograficznej wygenerowanej na podstawie danych ze zbioru Z-BDOT10k (Baza Danych Obiektów Topograficznych);
- geoportal warszawski <http://mapa.um.warszawa.pl>, gdzie w serwisie mapowym *Historyczna* są dostępne plany miast i ortofotomapy pokazujące stan zagospodarowania przestrzennego Warszawy w kilkunastu różnych ujęciach czasowych (najstarszy plan z 1768 r., najnowsza ortofotomapa z 2018 r.). Historyczne materiały kartograficzne są udostępniane także przez inne geoportale powiatowe lub wojewódzkie.

■ Metody

Wykład informacyjny, studium przypadku, metoda problemowa, metoda projektu.

■ Przebieg lekcji

Wprowadzenie

Nauczyciel, korzystając z aplikacji Map Google (<https://www.google.com/maps>) i Google Earth (<https://www.google.pl/intl/pl/earth/>), pokazuje uczniom położenie dzielnicy Wilanów i informuje o jej rozwoju. Prezentuje aplikacje, które będą wykorzystane na lekcji, podaje informację, jaki jest cel lekcji.

Dzielnica Wilanów znajduje się w południowej części Warszawy, począwszy od 2007 r. na obszarze dzielnicy nastąpiły duże zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym. Zbudowano nowe osiedle mieszkaniowe, nowe drogi, obiekty użyteczności publicznej. Jest budowana autostrada przecinająca teren dzielnicy. Nastąpił gwałtowny wzrost liczby mieszkańców. W 2008 r. zamieszkiwało ją około 18 tys. osób, w lipcu 2018 r. liczba mieszkańców wynosiła już 37 511 osób. Rejon dzielnicy, który najbardziej zmienił się w tym czasie, to tzw. Łąki Wilanowskie znajdujące się na południowy zachód od Pałacu w Wilanowie, na tarasie nadzalewowym bezpośrednio u podnóża Skarpy Warszawskiej.

Realizacja

Korzystając z komputera podłączonego do Internetu i projektora, nauczyciel lub jeden z uczniów realizuje kolejne zadania. Nauczyciel zadaje pytania, inspiruje uczniów do dyskusji.

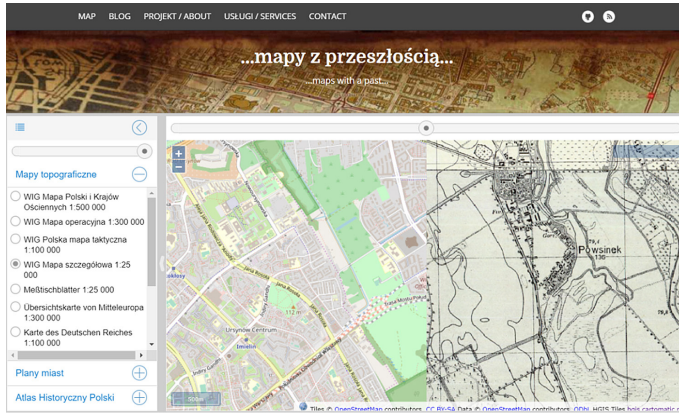
Zadanie 1. Sprawdzenie, w jaki sposób Łąki Wilanowskie były zabudowane przed II wojną światową

Nauczyciel uruchamia aplikację HGIS (<http://hgis.cartomatic.net>), krótko omawia sposób posługiwania się aplikacją i pokazuje uczniom, jak można nawigować mapą i wybierać mapy historyczne.

Nauczyciel lokalizuje Wilanów, ustawia jako mapę historyczną mapę WIG Mapa szczegółowa 1: 25 000 (mapa topograficzna opracowana przed II wojną światową w Wojskowym Instytucie Geograficznym). Do uruchomienia aplikacji dla obszaru Wilanowa można wykorzystać link: <http://hgis.cartomatic.pl/#2345982.202711707,6828274.662454142,14,wig,25k,50,100>.

Nauczyciel krótko omawia znaczenie pojęć: użytkowanie terenu, zagospodarowanie przestrzenne, urbanizacja. Zadaje uczniom pytania:

- Jakie formy użytkowania terenu dominowały na tym obszarze?
- Czy na analizowanym terenie dominował krajobraz miejski czy wiejski?

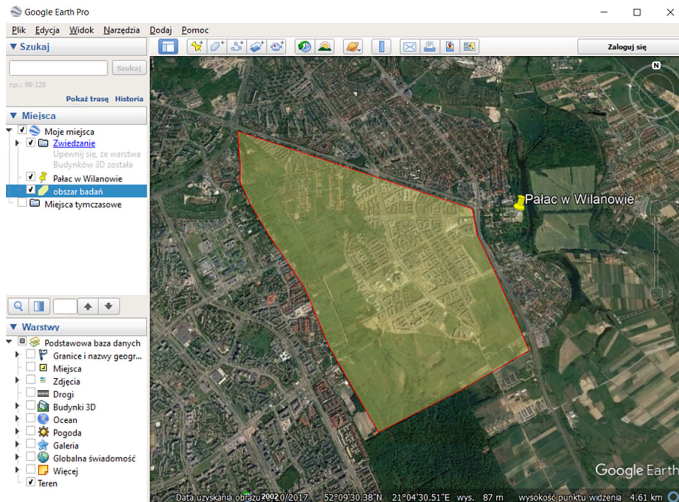


Ryc. 1. Zrzut ekranowy aplikacji HGIS

Zadanie 2

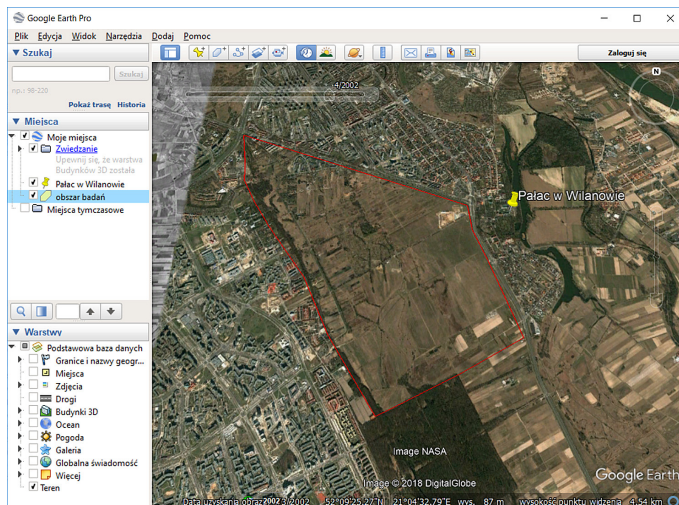
Nauczyciel uruchamia aplikację Google Earth Pro, krótko omawia sposoby nawigowania aplikacją. Pokazuje, jak korzystać z panelu nawigacji Google Earth, narzędzia *Linijka* i opcji *Zdjęcia historyczne*.

Ustawia okno ortofotomapy tak, aby obejmowało swym zasięgiem obszar pokazany na rycinie 2.




Ryc. 2. Okno aplikacji Google Earth z ortofotomapą ilustrującą położenie Łąk Wilanowskich (oznaczone literą A)

Nauczyciel uruchamia dodatkowy pasek narzędziowy *Zdjęcia historyczne* (wybiera *Widok, Zdjęcia historyczne*) (ryc. 3). Na pasku *Zdjęcia historyczne* wybiera rok 2002.



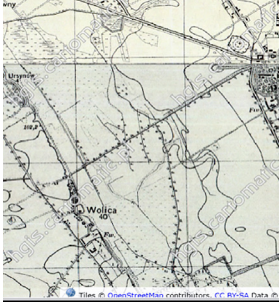




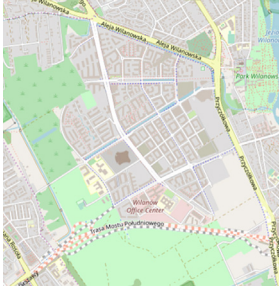
Ryc. 3. Widok obszaru na ortofotomapie zarejestrowanej w 2002 r.

W następnym kroku na pasku *Zdjęcia historyczne* nauczyciel wybiera rok 2007, a potem lata 2010 i 2017. Pokazując kolejne ujęcia ortofotomapy, nauczyciel zadaje pytanie, jakie formy użytkowania terenu dominowały na badanym obszarze pomiędzy latami międzywojennymi a 2002 r., pomiędzy latami 2002–2010 i 2010–2017.

Nauczyciel demonstruje także sposób działania narzędzia *Wycinanie*  dostępne w *Aksesoriach* systemu Windows. Wybrani uczniowie wycinają kolejno obrazy pokazujące stan zagospodarowania przestrzennego terenu w kolejnych latach i wklejają te obrazy do tabeli przygotowanej w dokumencie edytora tekstów (tak jak w tab. 1). W toku dyskusji wybrani uczniowie podają najważniejsze cechy użytkowania terenu w danym okresie i wpisują je do tabeli 1.

Korzystając z aplikacji Google Earth lub Map Google, nauczyciel przedstawia charakterystyczne miejsca związane z zagospodarowaniem przestrzennym. Korzysta w tym celu z usługi Street View dostępnej w aplikacji Mapy Google.

Tabela 1. Zagospodarowanie przestrzenne analizowanego obszaru – przykład

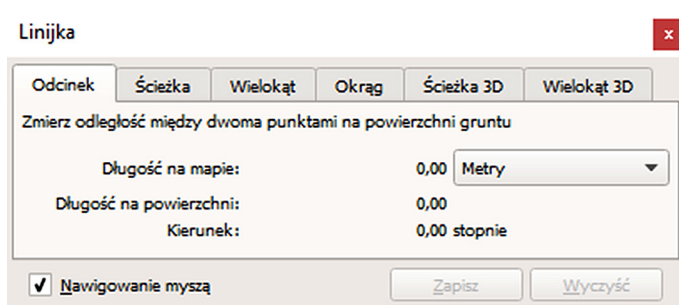
Lata 30. XX w. (mapa topograficzna)	2002 (ortofotomapa)
 <ul style="list-style-type: none"> – użytkowanie rolnicze – brak zabudowy rozproszonej – brak dróg 	 <ul style="list-style-type: none"> – pierwsze budynki – pierwsze drogi – teren otoczony przez osiedla mieszkaniowe
2007 (ortofotomapa)	2010 (ortofotomapa)
 <ul style="list-style-type: none"> – początki zabudowy wielorodzinnej i jednorodzinnej – budowa świątyni – łąki i pola 	 <ul style="list-style-type: none"> – zabudowa środkowej części obszaru przez budownictwo wielorodzinne – zabudowa północnej części przez budownictwo jednorodzinne
2018 (ortofotomapa)	2018 (OpenStreetMap)
 <ul style="list-style-type: none"> – teren zabudowany w 80% – rozwinięta infrastruktura drogowa 	 <ul style="list-style-type: none"> – teren zabudowany w 80% – infrastruktura drogowa – budowa autostrady w południowej części

Źródło: oprac. własne.

Zadanie 3

Korzystając z funkcji *Linijki* (opcja *Odcinek*) w aplikacji Google Earth, nauczyciel dokonuje pomiaru rozciągłości południkowej i równoleżnikowej obszaru, na którym nastąpiły największe zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym (ryc. 4). Wybiera opcję *Wielokąt* i mierzy powierzchnię tego obszaru.

Nauczyciel pokazuje na najnowszej ortofotomapie oraz mapie OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org>) południową część badanego terenu.



Ryc. 4. Narzędzie *Linijka* w aplikacji Google Earth Pro

Podsumowanie

Nauczyciel dzieli uczniów na dwie grupy i inicjuje „burzę mózgów” dotyczącą następujących zagadnień:

- grupa 1: Pozytywne skutki zmian w zagospodarowaniu przestrzennym Łąk Wilanowskich;
- grupa 2: Negatywne skutki zmian w zagospodarowaniu przestrzennym Łąk Wilanowskich.

Pytanie do obydwu grup: Jakie zmiany w infrastrukturze drogowej nastąpiły na analizowanym obszarze?

Praca domowa

Wybierz miejsce w niedalekiej odległości szkoły, o którym wiesz, że nastąpiły tam w ostatnich latach zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym. Korzystając z serwisów internetowych, które poznałeś na lekcji, opisz oraz zilustruj w postaci zrzutów ekranowych zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym w wybranym miejscu. Napisz w kilku zdaniach, jakie są przyczyny tych zmian.

16. Użytkowanie gruntów w regionie zamieszkania

Dzięki udziałowi w lekcji uczeń nabeździe umiejętności pozyskiwania i obróbki danych rastrowych. Mapa pokrycia terenu będzie stanowić doskonałą bazę do analizy struktury użytkowania gruntów oraz kierunków zagospodarowania przestrzennego w zamieszkiwanym regionie.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego w zakresie rozszerzonym.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres rozszerzony

- I. Wiedza geograficzna.
 2. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 10. Wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres rozszerzony

- I. Metody badań geograficznych i technologie geoinformacyjne: wywiady, badania ankietowe, analiza źródeł kartograficznych, wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych do pozyskania, tworzenia zbiorów, analizy i prezentacji danych przestrzennych. Uczeń:
 - 5) wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne i geoinformacyjne do pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych.
- XVI. Elementy przestrzeni geograficznej i relacje między nimi we własnym regionie – badania i obserwacje terenowe. Uczeń:
 - 5) wykorzystując dane GUS oraz narzędzia GIS, analizuje i wyjaśnia strukturę użytkowania gruntów rolnych na terenach wiejskich lub gruntów zabudowanych i urbanizowanych na terenach miejskich własnego regionu.

■ Słowa kluczowe

QGIS, pokrycie terenu, użytkowanie gruntów.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

1 lekcja; pracownia komputerowa z projektorem lub tablicą multimedialną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- pozyskuje dane dotyczące użytkowania gruntów w regionie zamieszkania;
- wykorzystuje pozyskane dane do stworzenia mapy użytkowania gruntów;
- określa prawidłowości w przestrzennym zróżnicowaniu użytkowania gruntów;
- porównuje użytkowanie gruntów w różnych regionach lub częściach jednego regionu;
- przeprowadza ilościową analizę struktury użytkowania gruntów.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputery z zainstalowanym programem QGIS i dostępem do Internetu;
- projektor lub tablica multimedialna.

Wykorzystywane dane:

- strona Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii <http://www.gugik.gov.pl/pzgik/dane-bez-oplat/dane-z-panstwowego-rejestru-granic-i-powierzchni-jednostek-podzialow-terytorialnych-kraju-prg> z danymi wektorowymi z Państwowego Rejestru Granic (PRG) dotyczącymi granic jednostek administracyjnych (gmin, powiatów, województw);
- strona programu Corine Land Cover <https://land.copernicus.eu> z danymi rastrowymi dotyczącymi pokrycia terenu w krajach europejskich.

■ Metody

Pokaz, metoda ćwiczeniowa.

■ Przebieg lekcji

Wprowadzenie

Analizę użytkowania gruntów można przeprowadzić na bazie ortofotomapy. Jednak samodzielne wyodrębnianie obszarów różniących się pokryciem terenu jest zajęciem czasochłonnym i wymagającym doświadczenia. Warto więc wykorzystać dane

już istniejące. Z pomocą przychodzi program Corine Land Cover, w ramach którego stworzono i udostępniono dane dotyczące pokrycia terenu w większości państw europejskich.

Wstępem do lekcji może być wyświetlenie w przeglądarce lub oprogramowaniu QGIS ortofotomapy regionu, w którym położona jest szkoła. Na forum klasy uczniowie zastanawiają się, jakie rodzaje pokrycia terenu można wyróżnić, np. wody powierzchniowe, tereny przemysłowe, pola uprawne, lasy itp. Wspólnie z nauczycielem dyskutują o różnicy pomiędzy użytkowaniem gruntów a pokryciem terenu. Pokrycie terenu jest konsekwencją kierunków jego użytkowania.

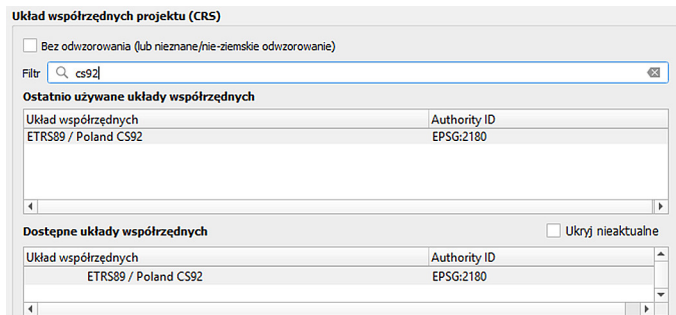
Realizacja

Zadanie 1

Uczeń pobiera dane wektorowe granic jednostek administracyjnych (gmin, powiatów, województw) ze strony GUGiK <http://www.gugik.gov.pl>, zakładka *Dane bez opłat*.

Otwiera w QGIS plik z granicami administracyjnymi (powiaty lub województwa).


Zmienia odwzorowanie mapy (*Projekt/Właściwości/Układ współrzędnych*). Aby szybko odnaleźć na liście układów współrzędnych ten właściwy, można w filtr wpisać cs92 (ryc. 1), a następnie z listy wybrać układ *ETRS89/Poland CS92*.



Ryc. 1. Zmiana układu współrzędnych w projekcie mapy

Zadanie 2

Analizę można przeprowadzić dla regionu rozumianego jako całe województwo lub dla mniejszego obszaru, na przykład powiatu. W zależności od tego, jaki będzie zakres przestrzenny, uczniowie wybierają właściwą jednostkę administracyjną i tworzą z niej osobną warstwę. Instrukcja do tego zdania została zamieszczona poniżej. Dalsza część zajęć zostanie zaprezentowana na przykładzie powiatu łódzkiego (miasta na prawach powiatu).

Za pomocą narzędzia *Zaznacz*  uczeń wybiera jeden powiat z wyświetlonej mapy. Można też wybrać i zaznaczyć powiat w tabeli atrybutów lub użyć zapytania logicznego.


Następnie klika prawym klawiszem myszy na nazwie warstwy powiaty w okienku *Warstwy*. Z listy poleceń wybiera *Eksportuj/Zapisz zaznaczone obiekty jako*. Nadaje nazwę nowej warstwie i wybiera lokalizację do jej zapisania.

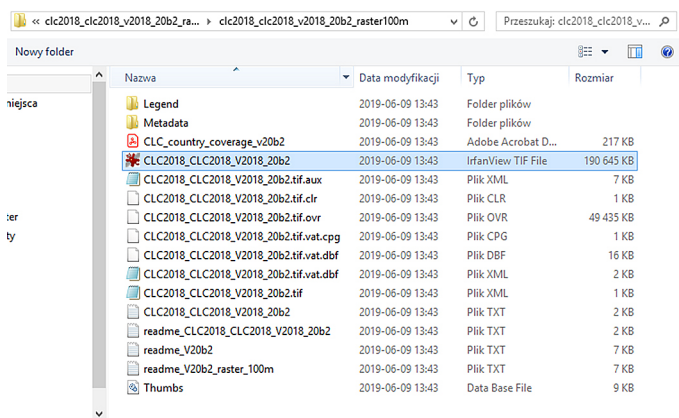
Warstwę ze wszystkimi powiatami można usunąć z projektu.

Zadanie 3

Dane dotyczące pokrycia terenu w krajach europejskich można pobrać z serwisu <https://land.copernicus.eu>. Na stronie należy wejść w zakładkę *Pan-European*, a następnie *Corine Land Cover* i *100 meter 2018 Raster 100 m GeoTiff*.

Ważne! Pobranie danych jest możliwe jedynie po wcześniejszej rejestracji i założeniu konta. Należy mieć na uwadze to, że ściąganie dużych plików może zająć stosunkowo dużo czasu. Dobrym rozwiązaniem będzie pobranie właściwych danych przed lekcją i skopiowanie ich na komputery, z których korzystają uczniowie.

Po pobraniu należy wczytać mapę rastrową (geotif)  do projektu, wybierając odpowiedni plik z rozpakowanego wcześniej folderu.

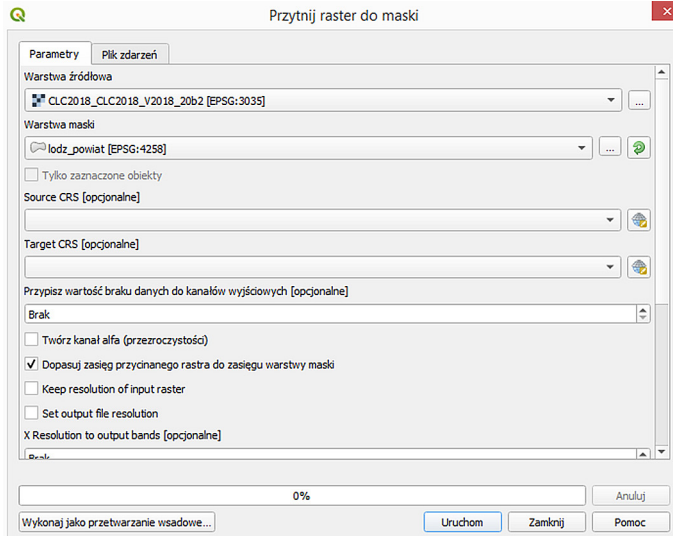


Ryc. 2. Wybór właściwego pliku z danymi o pokryciu terenu

Dane Corine Land Cover (CLC) dostarczane są w wielu plikach (ryc. 2). Początkujący użytkownik może mieć problem z wyborem właściwego pliku do otwarcia w QGIS. Jeżeli nie chcemy zagłębiać się w opisy funkcji poszczególnych plików, najlepszym sposobem „na skróty” jest otwarcie tego, który ma największy fizyczny rozmiar (zajmuje najwięcej pamięci). W tym przypadku jest to plik o nazwie: CLC2018_CLC2018_V2018_20b2.

Obraz wyświetlony w QGIS będzie czarno-biały. Nie ma powodu do niepokoju – zmienimy to w dalszej części lekcji. Nie potrzebujemy danych dotyczących pokrycia terenu całej Europy. Z tej warstwy wytniemy tylko fragment, który dotyczy wybranego powiatu.

Uczeń używa warstwy wektorowej do przycięcia mapy rastrowej zgodnie z przebiegiem granic administracyjnych. Z górnego paska menu wybiera: *Raster/Cięcie/Przytnij raster do maski* (ryc. 3).



Ryc. 3. Docinanie warstwy rastrowej do granic jednostki administracyjnej

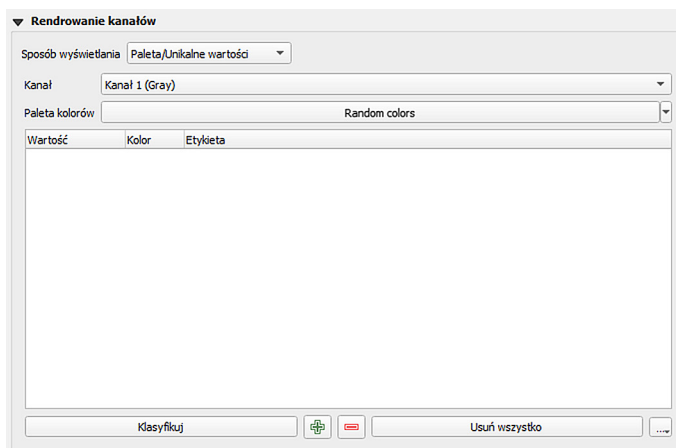
Warstwa źródłowa to warstwa, którą uczeń przycina.

Warstwa maski to kształt, którym chce wycinać (tutaj powiat).

Pozostałe parametry pozostawia bez zmian.

Po wykonaniu przycięcia warstwę pokrycia terenu w Europie można usunąć z projektu.

Na tym etapie dobrze jest zmienić wyświetlanie warstwy rastrowej w taki sposób, żeby poszczególne rodzaje pokrycia terenu zaznaczone były różnymi kolorami. Uczeń klika prawym klawiszem myszy nazwą warstwy, a następnie otwiera jej właściwości. Wchodzi w zakładkę *Styl*.

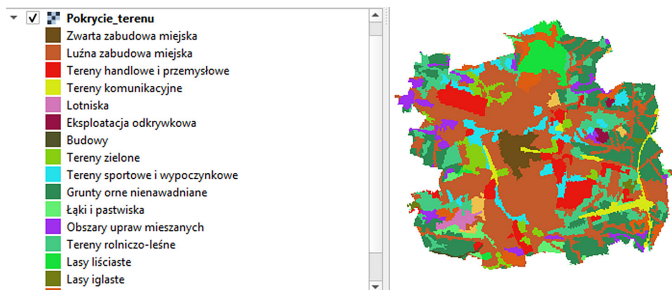


Ryc. 4. Dostosowanie sposobu wyświetlania barw na warstwie rastrowej

Zmienia sposób wyświetlania na *Paleta/Unikalne wartości*, a następnie klika *Klasyfikuj i Zastosuj* (ryc. 4).


Każdy sposób użytkowania terenu ma przypisany numer z zakresu 111–523 (na danym terenie zazwyczaj nie występują wszystkie możliwe wartości). By móc w pełni korzystać z gotowej mapy pokrycia terenu, należy zmienić oznaczenia liczbowe na opisy zgodne z wykazem zamieszczonym na stronie Inspekcji Ochrony Środowiska (<http://clc.gios.gov.pl/index.php/o-clc/legenda>).

We właściwościach warstwy można ręcznie zmienić barwy przypisane poszczególnym wartościom rastra w taki sposób, by przypominały tradycyjną paletę przyjętą w kartografii. Na tym etapie prac mapa pokrycia terenu w powiecie łódzkim wygląda tak jak na rycinie 5.



Ryc. 5. Robocza wersja mapy pokrycia terenu w powiecie łódzkim

Zadanie 4

Do projektu można dodać ortofotomapę w celu weryfikacji poprawności danych pochodzących z CLC. Uczeń klika ikonę . Korzysta z jednego z serwisów WMS (ryc. 6) wskazanych na stronie <https://www.geoportal.gov.pl/uslugi/usluga-przegladania-wms>, sprawdzając poprawność danych rastrowych poprzez porównanie ich z ortofotomapą. Oczywiście podczas wykonywania tego ćwiczenia należy pamiętać o tym, że dane CLC ukazują silnie zgeneralizowany obraz terenu.

Już na tym etapie można przeprowadzić analizę pokrycia terenu w wybranym powiecie. Jednak dzięki QGIS możemy równie łatwo uzyskać dane ilościowe.

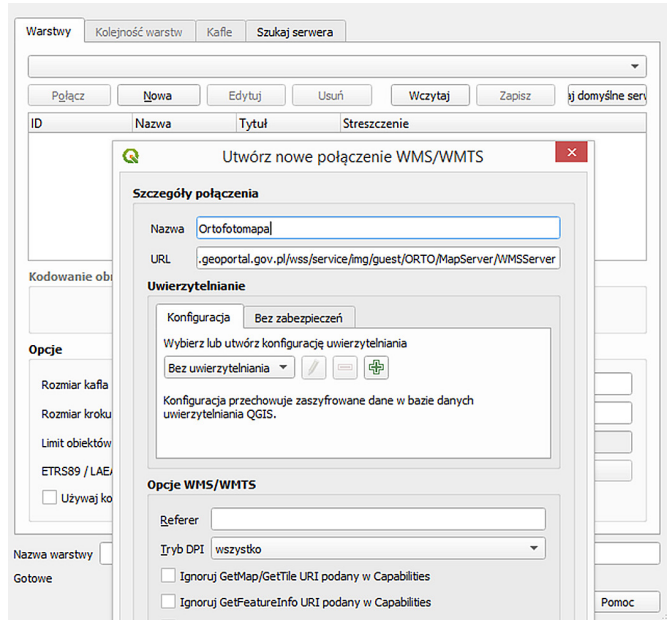
Celem będzie obliczenie powierzchni zajmowanej przez poszczególne rodzaje pokrycia terenu.

Możliwości QGIS mogą zostać znacząco rozszerzone dzięki zainstalowaniu dodatkowych wtyczek.

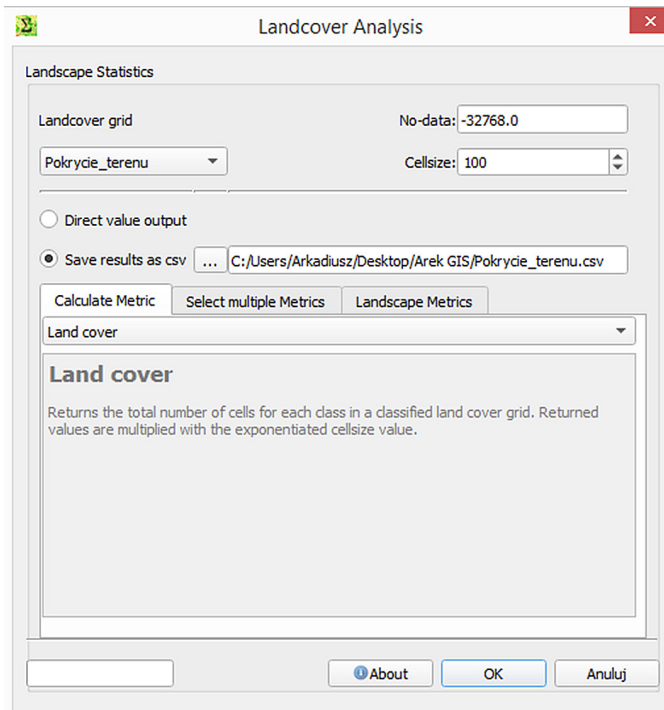
Uwaga! Instalację wtyczki warto przeprowadzić przed lekcją, ponieważ może to wymagać uprawnień administratora na komputerach szkolnych. Aby zainstalować wtyczkę, wejdź w menu *Wtyczki/Zarządzanie wtyczkami/Niezainstalowane*. W pasku wyszukiwania należy wpisać *LecoS*. Następnie instalujemy znaną wtyczkę i wracamy do programu.

Uczeń wybiera menu *Raster/Landscape Ecology/Landscape statistics*.

Wybiera zapis w osobnym pliku *.csv* (*Save results as csv*), gdyż wyniki obliczeń będą potrzebne do dalszych analiz. Podaje nazwę i lokalizację pliku wynikowego (ryc. 7). Plik



Ryc. 6. Tworzenie nowego połączenia z serwerem WMS w QGIS



Ryc. 7. Okno wtyczki LecoS używanej do analizy pokrycia terenu

.csv można później otworzyć w dowolnym arkuszu kalkulacyjnym (Excel, Open Office) i na jego podstawie sporządzić diagram kołowy pokazujący strukturę pokrycia terenu.

UWAGA: QGIS domyślnie używa znaku kropki do rozdzielenia miejsc dziesiętnych. W Polsce jako znak rozdzielający przyjęto przecinek. Najlepiej ręcznie usunąć wartości dziesiętne z każdej komórki tabeli lub zamienić kropki na przecinki.

Przykładowa tabela w arkuszu kalkulacyjnym z obliczonymi udziałami procentowymi poszczególnych rodzajów pokryć terenu została pokazana na rycinie 8.

	A	B	C
1	Klasa	Pokrycie terenu	Udział proc.
2	111	7130000	2,431123841
3	112	108040000	36,83851609
4	121	19930000	6,795553737
5	122	6690000	2,281096563
6	124	2580000	0,879705401
7	131	1180000	0,402345881
8	133	550000	0,187534097
9	141	10490000	3,576786688
10	142	14020000	4,780414621
11	211	50370000	17,17471358
12	231	5430000	1,851472995
13	242	11370000	3,876841244
14	243	29180000	9,949536279
15	311	10380000	3,539279869
16	312	1390000	0,473949809
17	313	11310000	3,856382979
18	324	3240000	1,104746318
19	Suma	293280000	100

Ryc. 8. Tabela wynikowa z danymi pokazującymi strukturę pokrycia terenu

Podsumowanie

Chętny uczeń wskazuje główne sposoby użytkowania gruntów w zamieszkiwanym regionie. Wykorzystuje do tego stworzoną mapę oraz uzyskane dane liczbowe.

Praca domowa

W arkuszu kalkulacyjnym wykonaj diagram kołowy strukturalny pokazujący strukturę użytkowania gruntów w twoim regionie.

Dla chętnych: Przeprowadź analizę struktury użytkowania gruntów w regionie, który znacząco różni się pod względem gospodarczym od regionu, którym zajmowaliśmy się w czasie lekcji. (Jeżeli na lekcji mówiliśmy o regionie wiejskim, wybierz do analizy region silnie zurbanizowany i odwrotnie). Porównaj strukturę użytkowania gruntów w obu regionach. Wykorzystaj mapy i tabele.

17. Projektowanie tras wycieczek w skali lokalnej lub regionalnej z zastosowaniem technologii geoinformacyjnych

W najbliższej i dalszej okolicy każdej szkoły występują obiekty ochrony przyrody, zabytki i miejsca ciekawe turystycznie. Podczas lekcji uczniowie opracowują scenariusz zajęć terenowych z wykorzystaniem aplikacji GIS i danych przestrzennych.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum (zakres podstawowy i zakres rozszerzony) oraz branżowej szkoły II stopnia z geografii.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres podstawowy

- I. Wiedza geograficzna.
 2. Zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej.
 4. Poznanie podstawowych relacji między elementami przestrzeni geograficznej (przyrodniczej, społeczno-gospodarczej i kulturowej) w skali lokalnej.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce
 1. 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.
 2. Interpretowanie treści różnych map.
 3. Identyfikowanie relacji między poszczególnymi elementami środowiska geograficznego (przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego).

Zakres rozszerzony

- I. Wiedza geograficzna.
 4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres podstawowy

- I. Źródła informacji geograficznej, technologie geoinformacyjne oraz metody prezentacji danych przestrzennych: obserwacje, pomiary, mapy, fotografie, zdjęcia satelitarne, dane liczbowe oraz graficzna i kartograficzna ich prezentacja. Uczeń:

- 1) przedstawia możliwości wykorzystywania różnych źródeł informacji geograficznej i ocenia ich przydatność;
- 3) czyta i interpretuje treści różnych map;
- 6) wykazuje przydatność fotografii i zdjęć satelitarnych do pozyskiwania informacji o środowisku geograficznym oraz interpretuje ich treść.

Zakres rozszerzony

XVI. Elementy przestrzeni geograficznej i relacje między nimi we własnym regionie – badania i obserwacje terenowe. Uczeń:

- 4) na podstawie obserwacji oraz dostępnych materiałów źródłowych (np. miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, geoportalu, zdjęć satelitarnych) wyróżnia główne funkcje i dokonuje oceny zagospodarowania terenu wokół szkoły;
- 5) wykorzystując dane GUS oraz narzędzia GIS, analizuje i wyjaśnia strukturę użytkowania gruntów rolnych na terenach wiejskich lub gruntów zabudowanych i urbanizowanych na terenach miejskich własnego regionu.

■ Słowa kluczowe

Zajęcia terenowe, geoportal GDOŚ, Mapy Google, Street View, OpenStreetMap, ortofotomapa.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

2 lekcje; sala z komputerem i projektorem lub tablicą interaktywną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- projektuje trasę wycieczki uwzględniającej „odwiedzenie” obiektów ochrony przyrody wybranych atrakcji turystycznych i zabytków w regionie (okolicy szkoły);
- korzysta z aplikacji GIS, cyfrowych danych przestrzennych i innych źródeł informacji geograficznej do wyznaczenia i opisu trasy wycieczki po regionie lub najbliższej okolicy szkoły;
- ocenia zakres i formy ochrony przyrody oraz zasobów dziedzictwa kulturowego na obszarze, przez który przebiega trasa wycieczki;
- identyfikuje relacje między poszczególnymi elementami środowiska geograficznego (przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego) na obszarze, przez który przebiega trasa wycieczki.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputer z dostępem do Internetu;
- projektor lub tablica multimedialna;
- aplikacja Geoportal Mobile na urządzenia mobilne.

Wykorzystywane strony internetowe:

- geoserwis GDOŚ <http://geoserwis.gdos.gov.pl/>, prowadzony przez Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska;
- geowyszukiwarka Mapy Google <https://www.google.com/maps>;
- geoportal Narodowego Instytutu Dziedzictwa <https://zabytek.pl/pl/mapa>.

■ Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny, studium przypadku, metoda problemowa, metoda projektów.

■ Przebieg lekcji

Lekcja pierwsza

Wprowadzenie

Nauczyciel omawia cel lekcji, prezentuje kolejno narzędzia, aplikacje i źródła danych, które będą wykorzystane podczas lekcji:

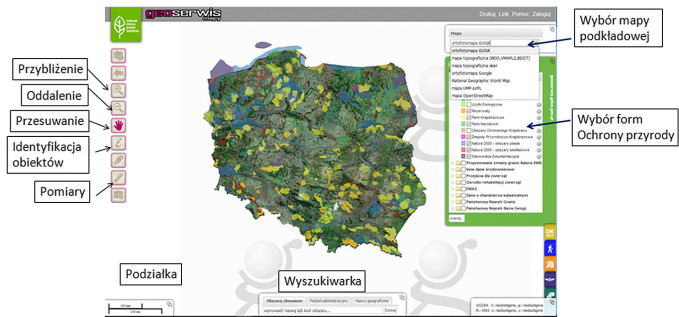
- geoserwis GDOŚ <http://geoserwis.gdos.gov.pl/> – geoportal prowadzony przez Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska; głównym zadaniem tego geoportalu jest prezentowanie i udostępnianie danych dotyczących form ochrony przyrody w Polsce;
- portal mapowy <https://zabytek.pl/pl/mapa> Narodowego Instytutu Dziedzictwa – aplikacja zostanie wykorzystana do odnalezienia zabytków i informacji o tych zabytkach w miejscu docelowym zajęć terenowych;
- Mapy Google <https://www.google.com/maps> – geowyszukiwarka zostanie wykorzystana do wyboru miejsca docelowego, określenia odległości tego miejsca od szkoły oraz wybrania środka lokomocji i wyznaczenia trasy do przebycia;
- moduł Street View w aplikacji Google Earth zostanie wykorzystany do wyszukania dodatkowej informacji o odwiedzonym miejscu oraz trasie do pokonania;
- Geoportal Mobile – aplikacja mobilna do pobrania ze sklepów Google Play, App-Store, Windows PhoneStore. Umożliwia użytkownikowi przeglądanie kompozycji mapowych, dostęp do usług danych przestrzennych udostępnianych przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii za pośrednictwem portalu Geoportal.gov.pl. Aplikację można wykorzystać do wyszukiwania informacji przestrzennej, przeglądania różnych kompozycji mapowych dotyczących miejsca docelowego.

Realizacja

Nauczyciel samodzielnie wykonuje kolejne zadania lub realizują je wybrani uczniowie pod nadzorem nauczyciela.

Zadanie 1. Wyszukanie informacji dotyczącej rezerwatów i zabytków położonych w ich okolicy

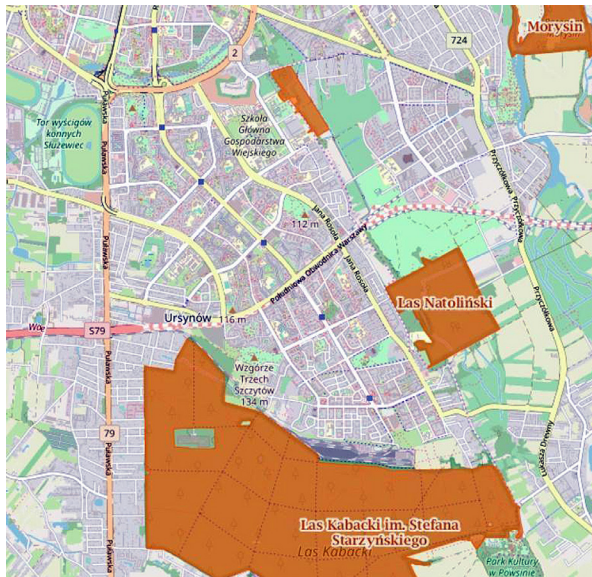
Nauczyciel uruchamia aplikację geoportal GDOŚ (<http://geoserwis.gdos.gov.pl/>), prezentuje uczniom podstawowe funkcje aplikacji (ryc. 1).



Ryc. 1. Okno aplikacji geoserwis GDOŚ wraz z objaśnieniami

Nauczyciel ustawia okno mapy tak, aby obejmowało wybraną gminę (dzielnicę, powiat). Następnie, korzystając z legendy (po prawej stronie okna mapy), wskazuje uczniom rezerваты przyrody położone w pobliżu szkoły.

W zaprezentowanym przykładzie w najbliższej odległości od wybranej szkoły znajduje się kilka rezerwatów przyrody, m.in. Las Kabacki, Las Natoliński, Skarpa Ursynowska (ryc. 2).

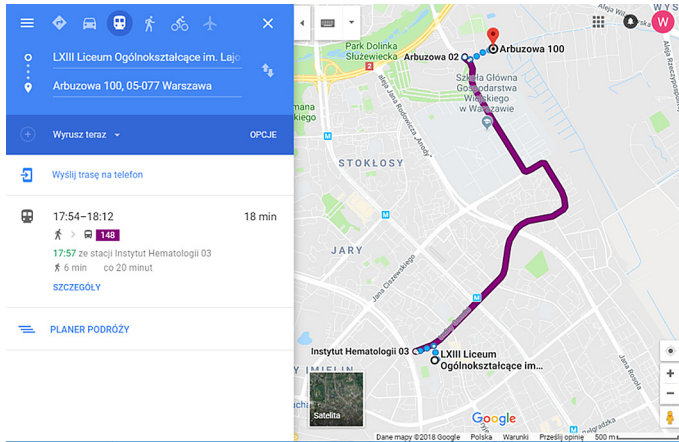


Ryc. 2. Rezerваты przyrody położone w pobliżu wybranej szkoły

Zadanie 2. Wybór miejsca docelowego

Korzystając z Map Google (<https://www.google.com/maps>), wybrany uczeń wyznacza trasy do przebycia pomiędzy szkołą a pobliskimi rezerwatami.

Sprawdza alternatywne odległości do pokonania odpowiednio samochodem, pieszo lub rowerem, by dotrzeć do rezerwatów (ryc. 3). Za pomocą aplikacji Street View prezentuje uczniom otoczenie rezerwatów na panoramicznych fotografiach.




Ryc. 3. Wyznaczenie trasy dojazdu do jednego z rezerwatów

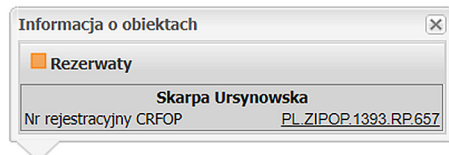
Uczniowie wraz z nauczycielem analizują dostępność komunikacyjną rezerwatów i ich otoczenia. Wypełniają tabelę 1, wpisując odległość do rezerwatu. Podają sposób dojazdu. W skali od 1 do 2 oceniają atrakcyjność danego miejsca (tab. 1).

Tabela 1. Przykładowe zestawienie rezerwatów w pobliżu wybranej szkoły

Nazwa rezerwatu	Odległość (km)	Sposób dojazdu	Atrakcyjność
Las Kabacki	1,3–4,4	M1, 504	2
Las Natoliński	3,1	192	2
Skarpa Ursynowska	2,3	148	2

W przykładowym ćwiczeniu jako punkt docelowy wycieczki wybrano rezerwat Skarpa Ursynowska.

Korzystając z geoserwisu GDOŚ, nauczyciel poprzez wybór ikonki  klika na obszarze rezerwatu (ryc. 4). Następnie poprzez kliknięcie kodu rezerwatu (np. PL.ZIPOP.1393.RP.657) prezentuje uczniom informacje o wybranym obiekcie w bazie Centralnego Rejestru Form Ochrony Przyrody (CRFOP).



Ryc. 4. Informacje o obiektach form ochrony przyrody

Podsumowanie lekcji 1

Dyskusja na temat sposobu wyznaczania trasy i sposobu dojazdu do najbliższego rezerwatu (lub parku krajobrazowego) oraz informacji dostępnych w Centralnym Rejestrze Form Ochrony Przyrody.

Praca domowa

Korzystając z zasobów Internetu, wyszukaj informacje dotyczące wybranego rezerwatu przyrody.

Scharakteryzuj w kilku punktach rezerwat, jego położenie geograficzne, opisz najciekawsze miejsca na terenie i w okolicy rezerwatu.

Korzystając z geoportalu GDOŚ, sprawdź, czy i jakiego rodzaju pomniki przyrody występują w okolicy rezerwatu. Wykonaj zestawienie tych pomników. Spróbuj ustalić, czy oraz w jaki sposób można zwiedzać wybrany rezerwat.

Lekcja druga: kontynuacja

Wprowadzenie

Nauczyciel przypomina uczniom cel lekcji, treść lekcji pierwszej, uruchamia geoserwis GDOŚ i pokazuje sposoby wyszukiwania informacji o formach ochrony przyrody.

Wybrani uczniowie prezentują swoje prace domowe.

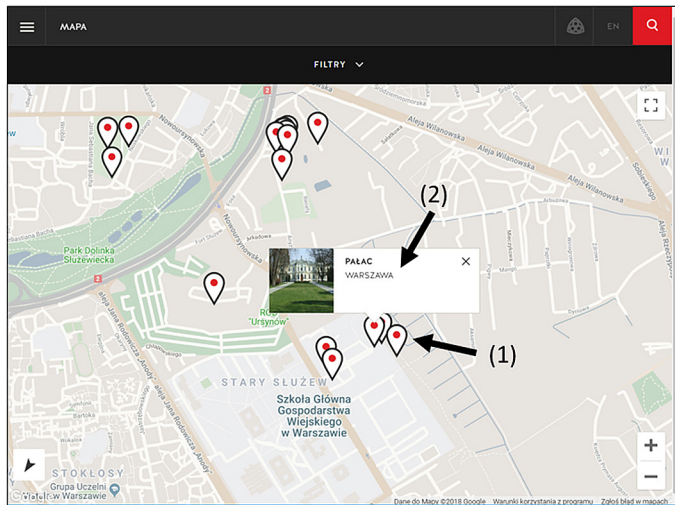
Zadanie 3. Informacje o zabytkach w pobliżu wybranego rezerwatu

Nauczyciel, korzystając z serwisu mapowego Narodowy Instytut Dziedzictwa (<https://zabytek.pl/pl/mapa>), sprawdza występowanie zabytków położonych w najbliższej okolicy od wybranego rezerwatu przyrody. Powiększa mapę aż do uzyskania lokalizacji poszczególnych zabytków. Klika na znaczniki w kolorze białym (1). Aktywuje etykiety dotyczące tych znaczników i poprzez kliknięcie nazwy zabytków (2) prezentuje uczniom dodatkowe informacje o tych zabytkach (ryc. 5).

Wyznaczeni uczniowie wypełniają tabelę, wpisując informacje o zabytkach. W przykładowej tabeli wykonano zestawienie kilku zabytków w okolicy wybranego rezerwatu (tab. 2).

Tabela 2. Przykładowe zestawienie zabytków w okolicy wybranego rezerwatu

Zabytek	Rodzaj	Chronologia	Adres
Pałac Krasińskich	pałac	XVIII w.	Nowoursynowska 166
Fort VIII Służew	architektura obronna	XIX w.	Nowoursynowska 175
Kościół parafialny pw. św. Katarzyny	kościół	XVI w.	Fosa 17



Ryc. 5. Zabytki wybranej okolicy na portalu zabytek.pl

Zadanie 4. Opracowanie planu wycieczki

Korzystając z zebranych materiałów, uczniowie rozwijają wstępny planu wycieczki. Zadanie może być wykonane w grupach kilkuosobowych.

Przykładowy, wstępny plan wycieczki:

1. Wyznaczenie trasy i sposobu dojazdu do miejsca docelowego (mapa dojazdu).
2. Opracowanie trasy zwiedzania (wykaz miejsc do odwiedzenia).
3. Zwiedzanie wybranego rezerwatu.
4. Opracowanie informacji o odwiedzanych miejscach.
5. Wyznaczenie trasy i sposobu dojazdu z powrotem do szkoły.

Zadanie 5 (dodatkowe). Opracowanie interaktywnej mapy

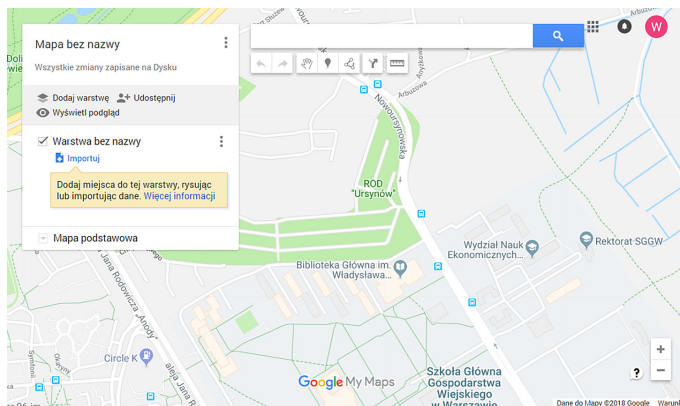
Nauczyciel prezentuje uczniom, w jaki sposób w aplikacji Mapy Google można opracować interaktywną mapę planowanej wycieczki.

Polecenia


Nauczyciel uruchamia aplikację Mapy Google, loguje się (konto gmail).

Wybiera ikonę *Menu*, następnie ikonę *Twoje miejsca*, opcję *Mapy*, potem (na dole okna) klika opcję *Utwórz Mapę*.

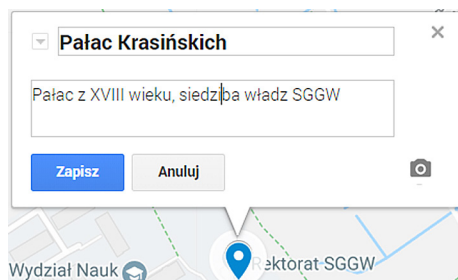
Ustawia okno mapy tak, aby obejmowało interesujący obszar, zastępuje tekst *Mapa bez nazwy* (ryc. 6), proponując nazwę mapy, np. *Skarpa Ursynowska i okolice*, a tekst *Warstwa bez nazwy* zastępuje słowem *Legenda*.





Ryc. 6. Okno interaktywnej mapy


Za pomocą ikony *Dodaj znacznik*  dodaje punkty warte odwiedzenia podczas wycieczki.


Dla każdego punktu w wyskakującym oknie podaje jego nazwę oraz krótki opis (ryc. 7, 8).

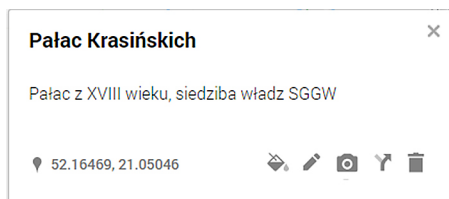


Ryc. 7. Okno zapisu w oknie znacznika

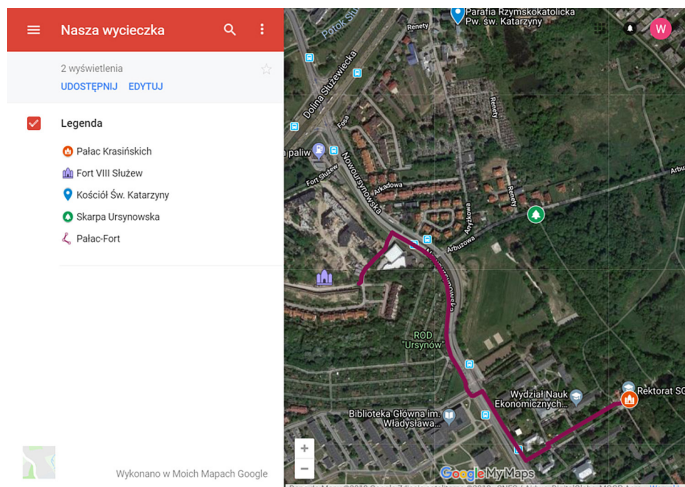
Zapisuje zmiany. Klika na ikonę  i zmienia znacznik pokazujący lokalizację obiektu. Wybiera ikonę  i dodaje fotografię przedstawiającą wybrany obiekt. Fotografia może pochodzić z wielu zasobów, np. internetowych. W podobny sposób dodaje kolejne punkty znajdujące się na trasie zwiedzania.

Wykorzystując ikonę *Rysuj linię* , rysuje przybliżoną trasę wycieczki, następnie zmienia kolor i szerokość linii.

W kolejnym kroku nauczyciel wybiera opcję  *Wyświetl podgląd* i prezentuje uczniom opracowaną mapę (ryc. 9).



Ryc. 8. Etykieta informacyjna o obiekcie



Ryc. 9. Gotowa interaktywna mapa opracowana w serwisie Mapy Google

Podsumowanie

Nauczyciel zadaje pytania dotyczące wyszukiwania informacji przestrzennej:

- W jaki sposób można sprawdzić istnienie zabytków w najbliższej okolicy?
- W jaki sposób można przygotować interaktywną mapę pokazującą lokalizację wybranych miejsc?
- W jaki sposób (oprócz interaktywnej mapy) można opracować sprawozdanie z wycieczki uwzględniające zaprezentowanie odwiedzanych miejsc, przebyte trasy oraz dokumentację fotograficzną?

Praca domowa

Zaplanuj zadania, które można wykonać podczas zajęć terenowych. Przygotuj tabelę (kwestionariusz), który wypełnisz podczas wycieczki.

18. Efekty działania procesów endogenicznych na wybranych przykładach

Podczas zajęć realizowanych na podstawie poniższego scenariusza, uczniowie mogą wykonać własne interaktywne mapy oraz przeanalizować zjawiska na podstawie samodzielnie opracowanych warstw tematycznych prezentujących m.in. płyty tektoniczne i rozmieszczenie wulkanów.

■ Odniesienie do podstawy programowej

Zakres

Podstawa programowa z geografii (w zakresie podstawowym i rozszerzonym) dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Zakres podstawowy

- I. Wiedza geograficzna.
 2. Zaznajomienie z różnorodnymi źródłami i metodami pozyskiwania informacji geograficznej.
 3. Poznanie zróżnicowania środowiska geograficznego, głównych zjawisk i procesów geograficznych oraz ich uwarunkowań i konsekwencji.

Zakres rozszerzony

- I. Wiedza geograficzna.
 2. Rozszerzenie wiedzy niezbędnej do zrozumienia istoty zjawisk oraz charakteru i dynamiki procesów zachodzących w środowisku geograficznym w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej.
 4. Zaznajomienie z geoinformacyjnymi narzędziami analizy danych geograficznych.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
 3. Wykonywanie podstawowych map z wykorzystaniem narzędzi GIS.
 10. Wykorzystanie narzędzi GIS w analizie i prezentacji danych przestrzennych.
 11. Analizowanie zjawisk i współzależności zachodzących w środowisku geograficznym z wykorzystaniem różnych map ogólnogeograficznych i tematycznych.

Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

Zakres podstawowy

- V. Litosfera: związek budowy wnętrza Ziemi z tektoniką płyt litosfery, procesy wewnętrzne i zewnętrzne kształtujące powierzchnię Ziemi i ich skutki, skały. Uczeń:

- 1) wyjaśnia związek budowy wnętrza Ziemi z ruchem płyt litosfery i jego wpływ na genezę procesów endogenicznych;
- 2) wyjaśnia przebieg głównych procesów wewnętrznych prowadzących do urozmaicenia powierzchni Ziemi (ruchy epejrogeniczne, ruchy górotwórcze, wulkanizm, plutonizm, trzęsienia ziemi).

Zakres rozszerzony

XVIII. Problemy środowiskowe współczesnego świata: tropikalne cyklony, trąby powietrzne, sztormy, powodzie, tsunami, erozja gleb, wulkanizm, wstrząsy sejsmiczne, powstawanie lejów krasowych, zmiany klimatu, pustynnienie, zmiany zasięgu lodowców, ograniczone zasoby wody na Ziemi, zagrożenia georóżnorodności i bioróżnorodności. Uczeń:

- 3) przedstawia genezę i skutki geologicznych zagrożeń (wulkanizm, trzęsienia ziemi, powstawanie lejów krasowych);
- 4) wskazuje na mapie regiony występowania geozagrożeń i podaje przykłady działań ograniczających ich skutki;
- 6) wykorzystuje zdjęcia satelitarne i lotnicze oraz technologie geoinformacyjne do lokalizowania i określania zasięgu katastrof przyrodniczych.

■ Słowa kluczowe

Płyty tektoniczne, wulkany, trzęsienia ziemi, Islandia, zobrazowanie satelitarne, warstwa tematyczna, webGIS, symbolizacja, dane przestrzenne.

■ Liczba lekcji, miejsce realizacji

1 lekcja; pracownia komputerowa z projektorem lub tablicą multimedialną oraz z dostępem do Internetu.

■ Cele lekcji

Uczeń:

- analizuje zależności przyczynowo-skutkowe na przykładzie procesów endogenicznych: zjawisk wulkanicznych i trzęsień ziemi;
- wykorzystuje narzędzia GIS, rozwijając swoje umiejętności poznawcze i analityczne;
- opracowuje interaktywną mapę.

■ Środki dydaktyczne, źródła danych

- komputery z dostępem do Internetu;
- projektor lub tablica multimedialna;

- aplikacja mapowa ArcGIS Online (www.arcgis.com) zawiera wszystkie dane niezbędne do przeprowadzenia lekcji.

Metody

Metoda praktyczna – ćwiczenia z użyciem komputerów.

Przebieg lekcji

Wprowadzenie

Nauczyciel prezentuje uczniom na podstawie poniższej instrukcji, jak znaleźć dane – warstwy tematyczne, zmienić symbolizację dla obiektów na mapie, zapisać zakładki przestrzenne i zapisać mapę. Uczniowie zgodnie ze wskazówkami tworzą własne projekty i odpowiadają na pytania zawarte w poniższym scenariuszu.

Nauczyciel może zdecydować, czy realizuje zakres podstawowy na przykładzie Islandii, czy analizuje zjawiska w skali całego świata.

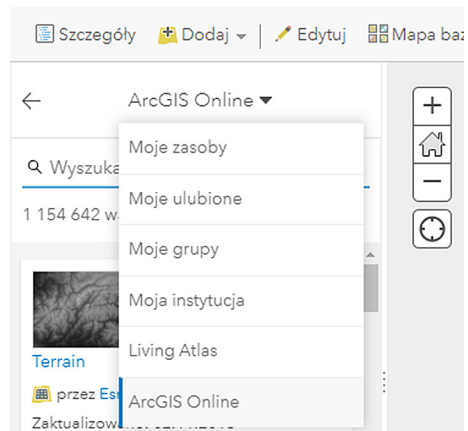
Realizacja

Zadanie 1. Tworzenie mapy i dodawanie warstw tematycznych

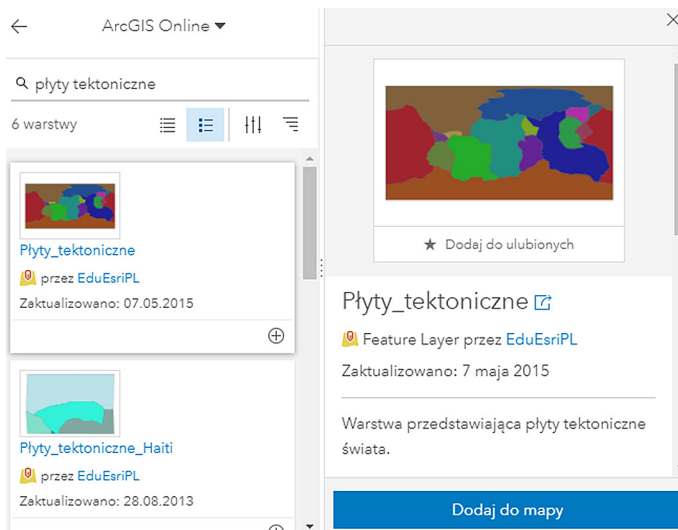
Nauczyciel wraz z uczniami loguje się na konto bezpłatne (*Zaloguj się/Utwórz konto/Utwórz konto publiczne ArcGIS*) lub na konto w szkolnej subskrypcji ArcGIS Online na stronie www.arcgis.com. Z głównego menu serwisu wybiera zakładkę *Mapa* i ustawia widok mapy bazowej dla całego świata.

Następnie możliwe jest dodanie warstw tematycznych przy użyciu opcji *Dodaj*. W tym celu nauczyciel i uczniowie z menu *Dodaj* wybierają *Wyszukaj warstwy tematyczne*. W kolejnym kroku zaznaczają możliwość wyszukiwania w ArcGIS Online (nie tylko w opcji *Moje zasoby* – domyślne ustawienie na ryc. 1).

W oknie wyszukiwania wpisują wyrażenie płyty tektoniczne i z wyników wyszukiwania wybierają odpowiednią warstwę. Klikając na grafikę, zapoznają się ze szczegółami (ryc. 2). Potem przy użyciu opcji *Dodaj do mapy warstwę tematyczną* dodają do projektu warstwę reprezentującą płyty tektoniczne.



Ryc. 1. Zrzut ekranowy z serwisu ArcGIS Online – wyszukiwanie warstw tematycznych

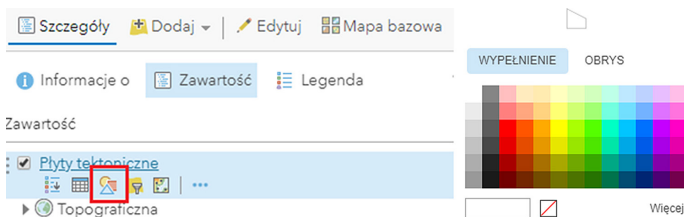


Ryc. 2. Wyszukiwanie i dodawanie warstw tematycznych w ArcGIS Online

W celu powrotu do widoku warstw wybierają zakładkę *Szczegóły* i sprawdzają, czy w tabeli pojawiła się nowa warstwa.

Zadanie 2. Zmiana symbolizacji obiektów na mapie

Nauczyciel prezentuje funkcję zmiany symbolizacji, wybierając z menu podręcznego warstwy opcję *Zmień styl*, a następnie korzystając z opcji *Pojedynczy symbol*, zmienia ustawienia, np. brak wypełnienia i czarna linia obrysu (ryc. 3). Po zakończeniu zatwierdza wszystkie zmiany.

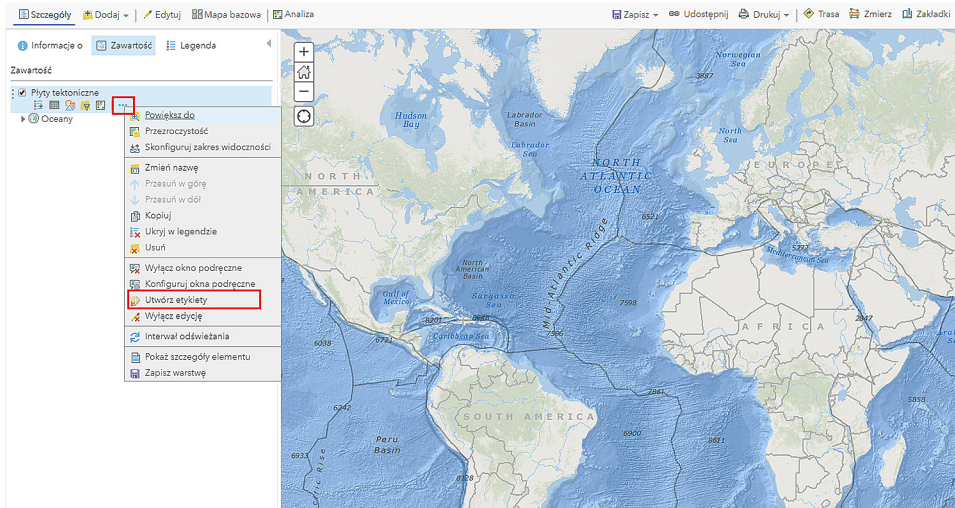


Ryc. 3. Zmiana symbolizacji – funkcja *Zmień styl* i opcje ustawień dla symbolizacji warstwy tematycznej

Zadanie 3. Praca z mapami bazowymi i tworzenie etykiet

Nauczyciel omawia mapy bazowe dostępne w ArcGIS Online i zmienia *Mapę bazową* na *Oceany*. Następnie nauczyciel prezentuje uczniom, jak utworzyć etykiety dla warstwy płyt tektonicznych, korzystając z menu podręcznego warstwy i funkcji *Utwórz etykiety* (ustawienia: NAZWA_PL) (ryc. 4).

18. Efekty działania procesów endogenicznych na wybranych przykładach



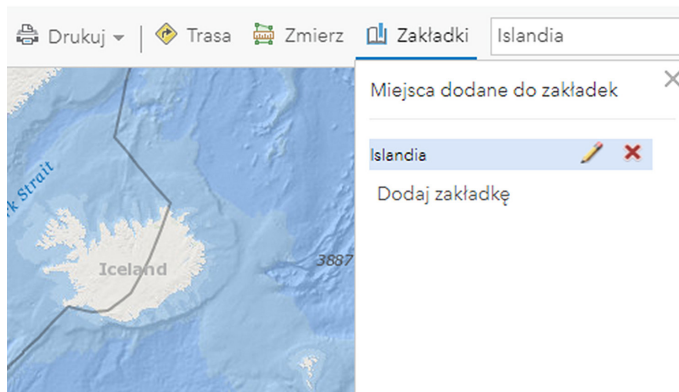
Ryc. 4. Tworzenie etykiet dla obiektów warstwy tematycznej

Ucniowie otrzymują od nauczyciela zadanie: Wymień 6 największych płyt kontynentalnych i powiedz, czym różnią się od oceanicznych.

Nauczyciel razem z uczniami ustawia widok dla Islandii, wpisując nazwę wyspy w oknie wyszukiwarki adresów po prawej stronie okna serwisu. Następnie daje polecenie uczniom: Na podstawie mapy scharakteryzuj położenie Islandii. Jaki obiekt dostrzeżasz pod powierzchnią oceanu i jaka jest jego nazwa?

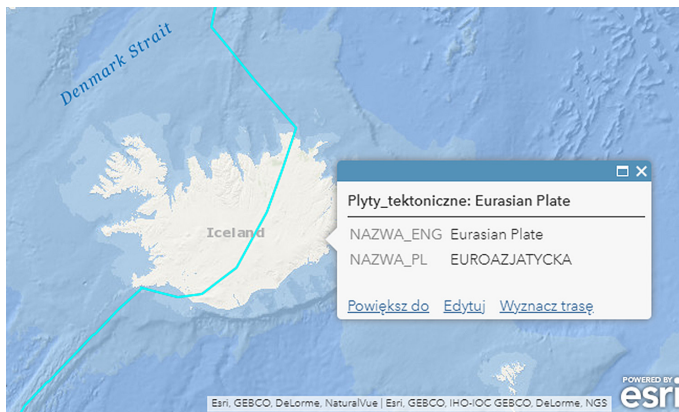
Zadanie 4. Tworzenie zakładek przestrzennych

Nauczyciel prezentuje sposób zapisywania aktualnego widoku mapy za pomocą zakładek przestrzennych. Z menu wybiera *Zakładki*, wpisuje nazwę Islandia i zatwierdza klawiszem *Enter* (ryc. 5). Od tej pory przy wybieraniu zapisanej zakładki automatycznie w widoku mapy pojawi się obszar Islandii.



Ryc. 5. Zapisywanie widoku mapy w postaci zakładek przestrzennych

Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Na styku których płyt tektonicznych położona jest Islandia? Sprawdź, klikając na obszar każdej z nich i odczytaj nazwę w oknie podręcznym (ryc. 6).



Ryc. 6. Okno podręczne obiektu płyta euroazjatycka

Zadanie 5. Dodawanie i edycja warstwy tematycznej



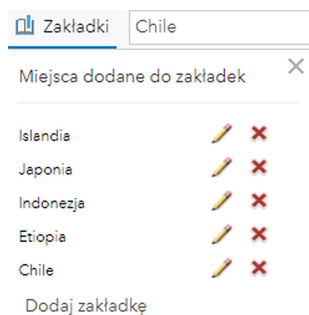
Volcanoes_MOW

przez MappingOurWorld

Ryc. 7. Wynik wyszukiwania warstw

Nauczyciel dodaje do mapy kolejną warstwę – wulkany. W tym celu ponownie przeszukuje zasoby ArcGIS Online, wpisując w języku angielskim Volcanoes. Dodaje warstwę opracowaną przez zespół Esri – MappingOurWorld (ryc. 7), a następnie w menu podręcznym warstwy zmienia nazwę na polską Wulkany. Uczniowie postępują według instrukcji.

Zadanie 6. Porównywanie warstw i analiza zależności

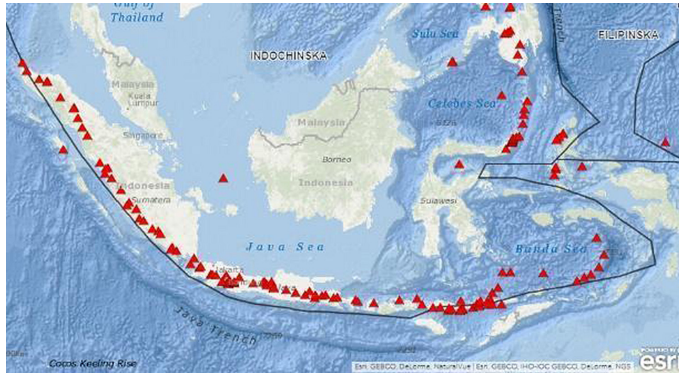


Ryc. 8. Widok zakładek przestrzennych

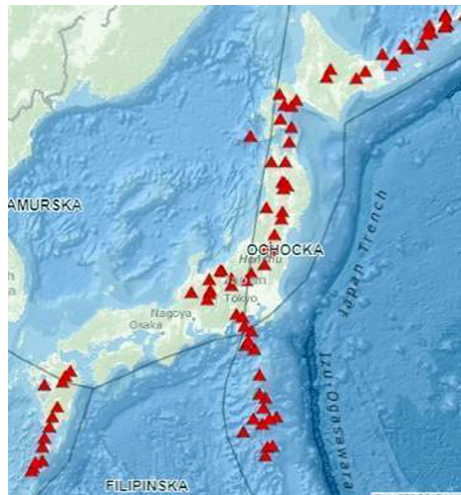
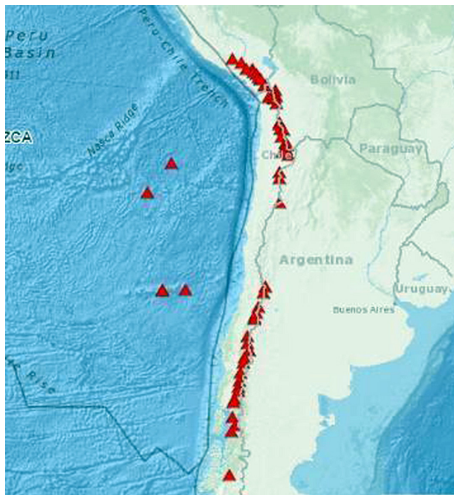
Uczniowie odpowiadają na pytanie: Jaką dostrzeżesz zależność między przebiegiem granic płyt tektonicznych i rozmieszczeniem wulkanów na Islandii? Co oznacza stwierdzenie, że Islandia leży na „plamie gorąca”?

Nauczyciel wraz z uczniami, postępując według wcześniejszych wskazówek, lokalizuje na mapie Indonezję, Chile, Etiopię i Japonię, wpisując nazwy tych państw w oknie wyszukiwarki adresów po prawej stronie okna serwisu, a następnie tworzy dla nich zakładki przestrzenne (ryc. 8).

18. Efekty działania procesów endogenicznych na wybranych przykładach



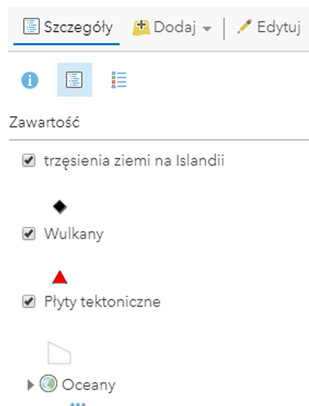
Ryc. 9. Zakładka Indonezja



Ryc. 10. Zakładki przestrzenne Chile, Etiopia, Japonia

Uczniowie odpowiadają na pytania: Jaką dostrzegasz zależność między przebiegiem granic płyt tektonicznych i rozmieszczeniem wulkanów na pozostałych obszarach? Jakiego rodzaju wulkanów wyróżniamy ze względu na typ aktywności wulkanicznej?

Zadanie 7. Tworzenie mapy skupień



Ryc. 11. Widok zakładki *Zawartość* i nowej warstwy tematycznej

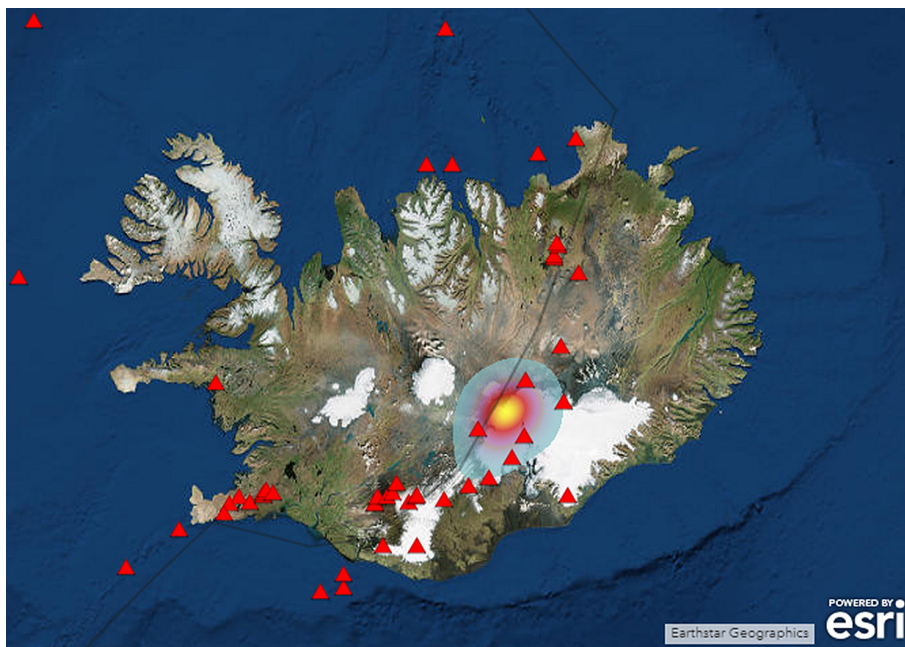
Nauczyciel powraca do zakładki przestrzennej *Islandia* oraz wyszukuje i dodaje do mapy warstwę tematyczną *Trzęsienia ziemi na Islandii* (ryc. 11).

Nowa warstwa reprezentuje zjawiska odnotowane w 2014 r. Ze względu na częste występowanie trzęsień ziemi na Islandii, ograniczono dane do trzęsień w zakresie od 4 magnitud.

Nauczyciel zmienia symbolizację dla tej warstwy i tworzy mapę skupień za pomocą funkcji *Zmień styl/ Mapa skupień (Heat map)* (ryc. 12).

Uczniowie odpowiadają na pytanie: Gdzie najczęściej występowały najsilniejsze trzęsienia ziemi i dlaczego?

Następnie należy zmienić mapę bazową na *Zobrazowania* i zwrócić uwagę uczniów, że trzęsienia ziemi występowały głównie na terenie Parku Narodowego Vatnajökull (isl. Vatnajökulsþjóðgarður). Uczniowie



Ryc. 12. Widok Islandii i symbolizacji dla zjawiska trzęsień ziemi

poszukują w zasobach internetowych informacji na temat tego parku oraz znajdujących się na jego terenie wulkanów i lodowca.

Ostatnim zadaniem jest zapisanie mapy w swoich zasobach za pomocą opcji *Zapisz mapę*.

Podsumowanie

Nauczyciel zadaje uczniom pytania:

- Jakież są procesy endogeniczne? Wymień je i krótko scharakteryzuj.
- Jak mogą być skutki trzęsienia ziemi i jak można im zapobiegać?
- W kwietniu 2010 r. doszło do erupcji wulkanu Eyjafjallajökull w południowej Islandii. Zastanów się, dlaczego to wydarzenie miało wpływ na większość krajów Europy. Jakimi były przyczyny?

Praca domowa

Zapoznaj się z ciekawymi artykułami na stronie <https://www.crazynauka.pl/>:

- *Kibice futbolu wywołali małe trzęsienie ziemi w Meksyku*
<https://www.crazynauka.pl/kibice-futbolu-wywolali-male-trzesienie-ziemi-w-meksyku/>
- *Nurkowanie między dwiema płytami kontynentalnymi*
<https://www.crazynauka.pl/nurkowanie-miedzy-dwiema-plytami-kontynentalnymi/>

Przedyskutuj z koleżankami i kolegami zjawiska opisane w artykułach na początku następnej lekcji.

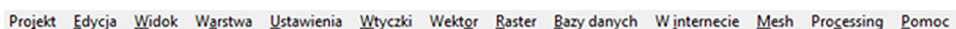
QGIS krok po kroku

Pobieranie i instalacja programu

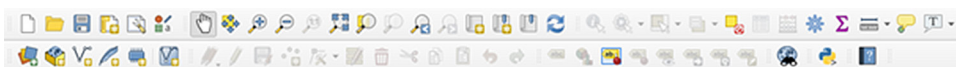
Plik instalacyjny programu można pobrać ze strony www.qgis.org. Należy wybrać opcję *Pobierz teraz* i wersję *Samodzielny instalator*, wersja 3.4 (x32 lub x64-bitowa). Po jego zainstalowaniu otrzymujemy kilka aplikacji. Podstawową aplikacją jest QGIS Desktop.

Pierwsze uruchomienie QGIS Desktop

Po otwarciu programu w jego głównym oknie widoczne są elementy pokazane na rycinach 1–4.



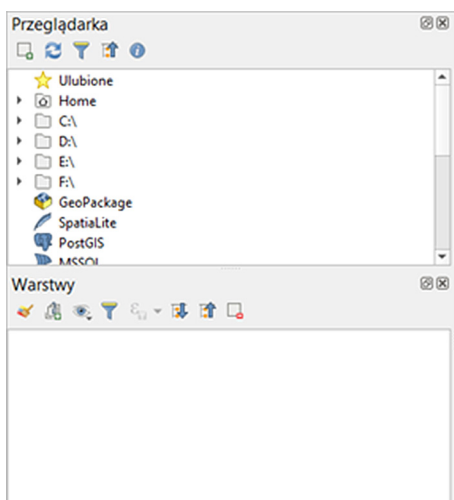
Ryc. 1. Górne menu. Stąd masz dostęp do rozwijalnych list z najważniejszymi funkcjami



Ryc. 2. Paski narzędzi. Ich zawartość i układ można łatwo modyfikować, przeciągając grupy ikon w inne miejsca



Ryc. 3. Pasek z przyciskami służącymi do otwierania (wczytywania) plików do projektu



Ryc. 4. Panel przeglądarki i panel warstw

Pusta część okna, znajdująca się z prawej strony, to obszar roboczy (płótno mapy). To tu zobaczymy tworzoną mapę. Kiedy po raz kolejny otworzysz program QGIS, w tym miejscu pojawiają się ikonki z ostatnio otwartymi projektami.

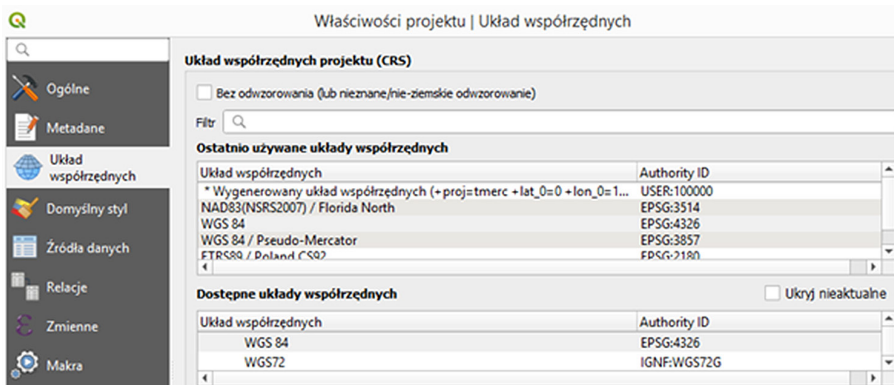
Niekiedy układ lub zawartość głównego okna programu odbiegają od tego, co zostało opisane powyżej. Oznacza to, że inny użytkownik dokonał zmian lub w programie wystąpił błąd. Kiedy któreś z potrzebnych okienek „zniknie”, możemy łatwo przywrócić pożądany stan, wchodząc w menu *Widok/Paski narzędzi* lub *Widok/Panele*.

Praca z projektem

W QGIS można otwierać różne pliki, które pozwolą na wyświetlenie obrazów w oknie mapy. Używając podstawowych narzędzi, możemy dostosować sposób prezentowania danych. Najczęściej efekty naszych prac wydają się na tyle cenne, że chcielibyśmy móc do nich powrócić później. Aktualny stan mapy możemy zapisać poprzez zachowanie projektu. Wejść w menu *Projekt/Zapisz jako*. Bardzo ważne jest to, że w projekcie nie zapisujemy danych źródłowych, a jedynie zapamiętujemy sposób ich wyświetlania. Dlatego jeżeli przy następnym otwarciu chcemy zobaczyć ten sam obraz (tę samą mapę), to musimy pozostawić wszystkie źródłowe pliki w ich aktualnych lokalizacjach. Również przenoszenie projektu do nowej lokalizacji (na przykład na inny komputer) nie sprowadza się jedynie do przeniesienia pliku projektu z rozszerzeniem .qgs, ale również wszystkich plików z danymi.

Właściwości projektu


Wchodząc w menu *Projekt/Właściwości*, można zmienić podstawowe parametry projektu. Na początkowych etapach prac z QGIS najważniejszą umiejętnością jest wybieranie właściwego odwzorowania kartograficznego. Wiele wczytywanych plików ma zapisane informacje o układzie współrzędnych (tym samym o odwzorowaniu) i QGIS sam ustawi je w projekcie. Jednak w niektórych przypadkach chcielibyśmy mieć wpływ na sposób wyświetlania danych na mapie i będziemy zmieniać układ współrzędnych samodzielnie (ryc. 5).




Ryc. 5. Właściwości projektu i układy współrzędnych w QGIS

Otwieranie plików

Otwarcie pliku wiąże się zazwyczaj z wczytaniem danych potrzebnych do wyświetlenia mapy. QGIS obsługuje bardzo wiele różnych formatów plików. Dwa podstawowe typy danych to dane wektorowe i rastrowe. Do otwierania plików zawierających tego typu dane służą przyciski w menu z lewej strony:


 – tym przyciskiem otworzymy plik shapefile o rozszerzeniu .shp;

 – ten przycisk pozwoli na otwarcie danych rastrowych.

Zwróć uwagę na to, że w ikonkach przycisków znajdują się małe zielone plusiki. Na górnym pasku w QGIS znajdują się jeszcze inne, bardzo podobne przyciski, ale zamiast plusów mają gwiazdki. Służą one do tworzenia nowych warstw.

Innym sposobem otwierania plików jest odnalezienie ich w oknie przeglądarki (jedno z okienek pokazujących się po pierwszym otwarciu QGIS). Ten sposób jest łatwiejszy w sytuacji, w której nie jesteśmy pewni, jakiego rodzaju dane zawiera otwierany plik.

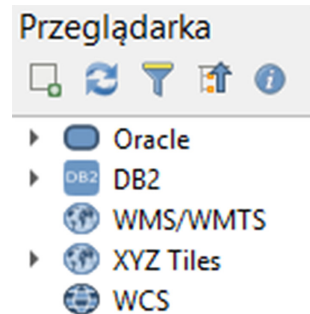
Inne przyciski służące do otwierania plików umożliwią wczytanie m.in.:

 – pliku .csv, czyli pliku tekstowego, na podstawie którego QGIS potrafi stworzyć tabelę z danymi;

 – bazy danych przestrzennych Spatialite.

Na początku przygody z QGIS przydaje się także umiejętność podłączania map zamieszczonych na serwerach mapowych w Internecie. W oknie przeglądarki QGIS należy prawym klawiszem myszy kliknąć na przycisk *WMS/WMTS* (ryc. 6), a następnie wybrać *Nowe połączenie*.

W pasku URL należy wkleić adres internetowy właściwego serwera. Listę przydatnych adresów można znaleźć, wpisując w wyszukiwarkę internetową serwery WMS.



Ryc. 6. Okno przeglądarki QGIS

Rodzaje plików

W programach GIS do poprawnego wyświetlenia danych wektorowych niezbędny jest zestaw kilku plików o takiej samej nazwie i różnych rozszerzeniach. W pliku .shp zapisane są dane określające położenie wektorów, z których składa się grafika. Plik .dbf zawiera dodatkowe informacje dotyczące poszczególnych elementów grafiki zapisanych w pliku .shp. Na przykład w pliku .shp zapisano dane dotyczące granic powiatu wejherowskiego, a w pliku .dbf odnajdziesz informację o numerze nadanym temu powiatowi w systemie TERYT. W pliku .prj przechowywane są informacje o odwzorowaniu kartograficznym zastosowanym podczas tworzenia mapy. Plik .shx określa relacje przestrzenne pomiędzy różnymi obiektami i ułatwia wyszukiwanie informacji.

Warstwy


Informacje na mapie we wszystkich programach GIS wyświetlane są warstwowo. To znaczy, że obiekty tego samego typu przechowywane są razem i wspólnie wyświetlają się na ekranie komputera. W jednej warstwie zapiszemy dane dotyczące obiektów punktowych, np. przystanków komunikacji, w innej warstwie przechowujemy linie pokazujące przebieg linii autobusowych, a w jeszcze kolejnej kształty budynków. Mapa powstaje poprzez nałożenie na siebie kilku warstw (czasami wystarczy tylko jedna warstwa, np. z przebiegiem granic administracyjnych). Warstwy możemy łączyć, dzielić i modyfikować.

Zmiana właściwości warstwy

We właściwościach warstwy można zmienić podstawowe, a zarazem bardzo istotne parametry, takie jak odwzorowanie kartograficzne, kodowanie znaków, metoda prezentacji danych na mapie itp. Aby zmienić właściwości w oknie przeglądarki QGIS, kliknij prawym klawiszem myszy na wybranej warstwie. Z rozwijalnego menu wybierz polecenie *Właściwości*.

Wyświetlanie tabeli atrybutów

Atrybut to cecha przynależna do danego obiektu. Może mieć postać liczby lub informacji słownej. Atrybuty wszystkich obiektów, które umieszczamy na mapie zebrane są w tabeli, do której mamy dostęp za pośrednictwem QGIS. Na przykład podczas wczytywania pliku .shp otwieramy automatycznie plik .dbf, w którym zamieszczona jest tabela atrybutów. Każdy obiekt naniesiony na mapę ma swoją reprezentację w tabeli atrybutów w postaci osobnego wiersza. Gdy zaznaczymy coś na mapie, w tabeli podświetlają się całe wiersze tych samych obiektów. Tak samo działa to w drugą stronę – wybierając obiekty w tabeli, wybieramy je także na mapie.

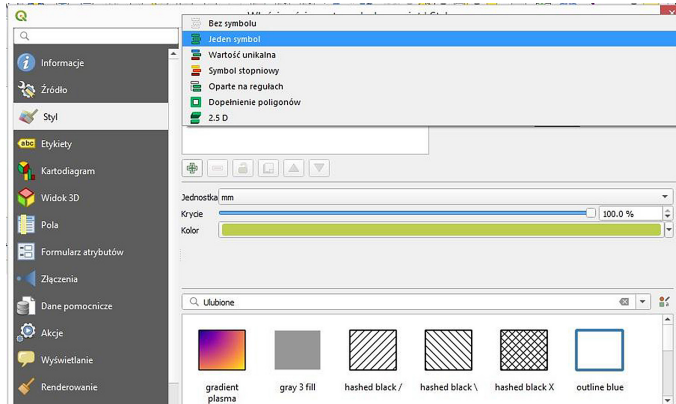
W celu otwarcia tabeli atrybutów należy zaznaczyć warstwę, o którą nam chodzi w oknie *Warstwy*, a następnie na górnym pasku kliknąć ikonę . Innym sposobem jest kliknięcie na warstwie prawym klawiszem myszy i wybranie z listy polecenia *Otwórz tabelę atrybutów*.

Zmiana metody prezentowania informacji na mapie

W QGIS możemy skorzystać z wielu różnorodnych metod prezentacji danych na mapie. Najczęściej stosowane to: metoda sygnaturowa, metoda powierzchniowa, kartogram, kartodiagram. W celu zmiany sposobu przedstawiania danych lub dodania nowych informacji do mapy należy wejść we *Właściwości* danej warstwy.

Wybierając poszczególne pozycje z lewego menu (ryc. 7), masz możliwość:

- dodania sygnatur literowych lub pełnych nazw obiektów na mapie: *Etykiety*;
- wykorzystania metody powierzchniowej: *Styl/Wartość unikalna*;
- stworzenia kartogramu: *Styl/Symbol stopniowy*;
- stworzenia kartodiagramu: *Kartodiagram*.



Ryc. 7. Właściwości warstwy – metody prezentacji informacji na mapie


Złączenie tabel (złączenie baz danych)


W celu złączenia dwóch serii danych zapisanych w tabelach konieczne jest posiadanie tzw. klucza. Kluczem może być kolumna zawierająca identyczne rekordy w obu plikach. Dobrymi kluczami są ciągi cyfr, ponieważ ich zapis zazwyczaj jest jednoznaczny, tzn. nie ma wielkich i małych znaków, nie ma polskich liter, spacji, myślników itp. W czasie operacji złączenia program automatycznie dopasuje do siebie rekordy z dwóch tabel, a następnie doda kolumny z danymi, które nie występowały w pierwszej tabeli. Biorąc za przykład złączenie wykonywane na jednej z lekcji, do tabeli „powiaty” zostały dołączone kolumny z wynikami wyborów parlamentarnych.

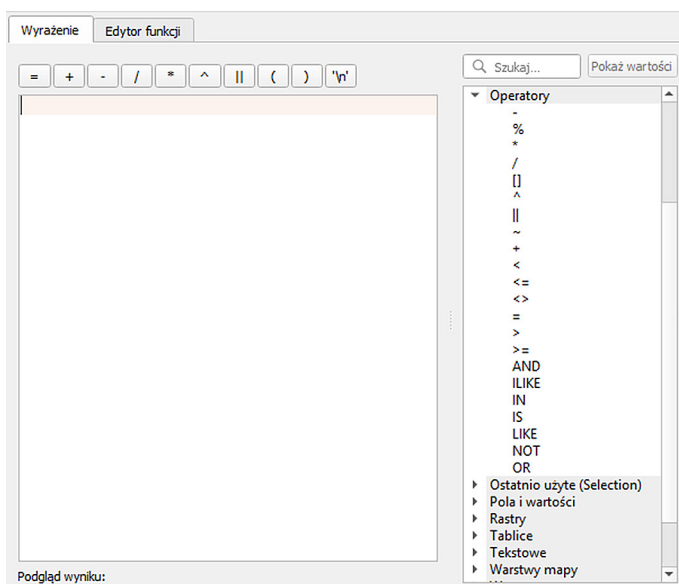
Wykorzystanie wtyczek

Pomimo bardzo dużej możliwości QGIS, bywają zadania, w których potrzebne funkcje nie będą dostępne w podstawowej wersji programu. Można je jednak rozszerzyć poprzez zainstalowanie wtyczki. Wtyczka to dodatkowy program, zazwyczaj o niewielkich rozmiarach. Wtyczki są tworzone przez samych użytkowników QGIS, a potem nieodpłatnie udostępniane szerszemu gronu odbiorców. W celu zainstalowania wtyczki wejdź we *Wtyczki/Zarządzanie wtyczkami*. Wyświetlone zostanie okienko z listą już zainstalowanych wtyczek. Wchodząc w menu *Niezainstalowane*, użytkownik może przeglądać listę aktualnie dostępnych do pobrania wtyczek. Zamieszczono tam także opis funkcjonowania każdej z nich.

Selekcja obiektów

Selekcja polega na wyborze z większego zestawu jedynie tych obiektów, które spełniają określone kryteria. Selekcji można dokonać z poziomu mapy. W tym celu należy wybrać na pasku odpowiednie narzędzie  a następnie kliknąć na obiekcie na mapie. Można też narysować prostokąt, w którym zawartych będzie więcej obiektów. Innym sposobem wyboru jest zaznaczenie obiektów (rekordów) w tabeli atrybutów.

Aby wybrać obiekt w tabeli, należy kliknąć na numerze wiersza znajdującym się z lewej strony. Jeżeli wciśniemy klawisz *Ctrl* i klikniemy kolejno na kilka obiektów, wybierzemy je wszystkie. Ostatnim sposobem wyboru obiektów jest użycie wyrażenia. W oknie tabeli atrybutów należy wykorzystać przycisk . Następnie w otwartym okienku (ryc. 8) wpisujemy wyrażenie, które zdefiniuje kryterium selekcji obiektów. Możemy odnieść się do dowolnej kolumny w tabeli atrybutów. Jeżeli pola tabeli są typu liczbowego, do operacji na nich można używać znaków matematycznych. Założmy, że w tabeli jest kolumna z liczbą ludności miast, której nazwa to Liczba_ludn. Jeżeli chcemy wyszukać i zaznaczyć wszystkie miasta o liczbie ludności większej od 100 tysięcy, w polu wyrażenia należy wpisać „Liczba_ludn” > ,100000’. Użycie apostrofów jest konieczne. Nazwy pól tabeli wpisujemy w podwójnym apostrofie, a wartości – w pojedynczym. Nieco inaczej należy postępować w sytuacji, gdy pola tabeli są typu tekstowego. Wówczas operatory matematyczne nie będą działać. Należy rozwinąć menu *Operatory* i wybrać z listy odpowiedni operator. Dla pól tekstowych znak równości zastępuje operator LIKE.



Ryc. 8. Okno wyrażeń logicznych i lista operatorów w QGIS

Tworzenie nowej warstwy z wybranych obiektów

Niezależnie od sposobu selekcji obiektów, ich zestaw (lub niekiedy tylko jeden obiekt) można zapisać w nowej warstwie. Na przykład po wczytaniu mapy podziału administracyjnego Polski wybierasz jedynie powiaty znajdujące się w województwie dolnośląskim (narzędzia selekcji opisano powyżej). Następnie należy kliknąć prawym klawiszem myszy na warstwie powiaty i z menu wybrać *Eksportuj/Zapisz zaznaczone obiekty jako*. Nadajemy warstwie nową nazwę i wybieramy, gdzie ma być zapisana. Po wyeksportowaniu nowa warstwa pokazująca granice powiatów w województwie dolnośląskim zostanie wczytana do projektu.

O autorach

- dr Michał Ciepły** – z wykształcenia geograf, adiunkt na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Pracownik Śląskiego Laboratorium GIS i Centrum Studiów Polarnych. Nauczyciel geografii w szkole podstawowej.
- dr Arkadiusz Głowacz** – z wykształcenia geograf, nauczyciel geografii w British International School of the University of Łódź. Jest autorem kilkunastu publikacji naukowych z zakresu dydaktyki geografii oraz podręczników geografii dla szkół podstawowych. Do 2018 r. pracował na stanowisku adiunkta w Pracowni Dydaktyki Geografii Uniwersytetu Łódzkiego, gdzie prowadził m.in. zajęcia dotyczące wykorzystania technologii informacyjnych w edukacji geograficznej.
- dr Agnieszka Piechota** – geograf, kierownik Śląskiego Laboratorium GIS przy Uniwersytecie Śląskim w Katowicach. Prowadzi m.in. szkolenia z dziedziny GIS dla szerokiego grona odbiorców komercyjnych oraz nauczycieli. W ramach zajęć dydaktycznych, prowadzi kursy o tematyce GIS na I i II stopniu studiów na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego. Jest także egzaminatorem ECDL EPP GIS. Współautorka wielu publikacji naukowych i dydaktycznych, w tym skryptu dla studentów pt. *Podstawy pracy z oprogramowaniem GIS (ArcGIS 10)* oraz podręcznika przygotowującego do zdania praktycznego egzaminu ECDL GIS pt. *Podstawy GIS (ArcGIS), ECDL EPP GIS*.
- dr Wojciech Pokojski** – z wykształcenia geograf i informatyk, adiunkt w Zakładzie Geoinformatyki, Kartografii i Teledetekcji Wydziału Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego. Prowadzi zajęcia w zakresie GIS/SIP, kursy i warsztaty dokształcające dla nauczycieli i uczniów w zakresie wykorzystania geoinformacji i narzędzi GIS w szkolnej edukacji geograficznej. Jest także nauczycielem w liceum ogólnokształcącym. Autor lub współautor kilkudziesięciu artykułów naukowych i popularnonaukowych, opiekun prac licencjackich i magisterskich.
- dr hab. Elżbieta Szkuřat prof. UŁ** – geograf, zainteresowania naukowe dotyczą głównie dydaktyki geografii oraz geografii społecznej; autorka ok. 140 publikacji, w tym kilku podręczników i programów z zakresu kształcenia geograficznego i edukacji regionalnej; wieloletni kierownik Zakładu Dydaktyki Geografii UŁ oraz kierownik Studium Doktoranckiego Nauk Geograficznych, przewodnicząca Komisji Edukacji Geograficznej Polskiego Towarzystwa Geograficznego; ekspert do spraw podstaw programowych w MEN, a w latach 2016–2018 koordynator prac zespołu przedmiotowego geografia i współautor podstaw programowych geografii do szkoły podstawowej, liceum, technikum i szkoły branżowej.
- Elżbieta Wołoszyńska-Wiśniewska** – geograf/przyrodnik i edukator. Od ponad 10 lat związana z Centrum UNEP/GRID-Warszawa, gdzie kieruje działaniami z zakresu edukacji przyrodniczej i geoinformacyjnej. Trenerka GIS, autorka programów i materiałów szkoleniowych dotyczących wykorzystania geoinformacji w edukacji szkolnej,

a także w pracy administracji publicznej i służb ochrony przyrody. Współautorka publikacji dydaktycznych, m.in. *GIS w szkole. Poradnik dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych*. Współpracując z dziećmi, młodzieżą i nauczycielami, pokazuje, jak korzystać z mocy geoinformacji w interdyscyplinarnych badaniach środowiska, a także działaniach wspierających osiągnięcie celów zrównoważonego rozwoju, SDGs, w szczególności w zakresie ochrony i zrównoważonego użytkowania zasobów przyrodniczych.

Edyta Wyka – absolwentka Politechniki Warszawskiej, menedżer w Dziale Edukacji w Esri Polska Sp. z o.o. Odpowiada za współpracę z uczelniami wyższymi w Polsce, które wykorzystują platformę ArcGIS w dydaktyce i badaniach naukowych. Prowadzi warsztaty dla użytkowników aplikacji typu webGIS i mobilnych Esri. Członek jury podczas zawodów finałowych Olimpiady Geograficznej (w konkursie terenowym z wykorzystaniem aplikacji ArcGIS). Koordynator w Polsce międzynarodowego programu Esri GIS School Program – ArcGIS w Szkole. Współredaktor portalu edukacyjnego Edu.esri.pl.

Dr Roksana Zarychta – z wykształcenia geograf i germanista, adiunkt w Katedrze Geoinformacji i Badań Geośrodowiskowych Instytutu Geografii Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. Autorka oraz współautorka wielu oryginalnych artykułów naukowych i popularnonaukowych. Prowadzi zajęcia dydaktyczne ze studentami w zakresie kartografii, geodezji, teledetekcji oraz GIS, a także warsztaty dla nauczycieli i uczniów (kształcących się na różnych szczeblach edukacji), mające na celu popularyzację geoinformacji w szkole. Brała udział we współtworzeniu nowego kierunku studiów podyplomowych w Instytucie Geografii Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie – geoinformacja w edukacji.

Bibliografia

- Akademia EduGIS*. Dostęp: <http://www.edugis.pl/pl/dla-nauczyciela/poradnik>.
- Angiel J., Pokojaska P., Pokojski W., 2017. *Szanse, cele i możliwości edukacji ekologicznej nauczycieli z wykorzystaniem mediów i webGIS*. *Edukacja Ustawiczna Dorosłych*, Nr 2, s. 52–62.
- Cale miasto na ortofoto z drona*, 2017. Dostęp: <https://geoforum.pl/news/24421/cale-miasto-na-ortofoto-z-drona>.
- Davis D.E., 2004. *GIS dla każdego: Systemy Informacji Geograficznej ułatwiają poznawanie świata*. Wyd. Mikom, Warszawa.
- GeoCapabilities*. Dostęp: <http://www.aag.org/geocapabilities>.
- GI Learner – Creating a learning line on geospatial thinking in education*. Dostęp: <http://www.gilearner.ugent.be>.
- Gryl I., Jekel T., Donert K., 2010. *GI and Spatial Citizenship*. [W:] T. Jekel, K. Donert, A. Koller (red.), *Learning with GeoInformation*. Wichman Verlag, Berlin.
- Hibszter A., Szkuřat 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.
- Internetowy Leksykon Geomatyczny*. Dostęp: <https://www.ptip.info/lit-info-alfa>.
- Kraak M.J., Ormeling F., 1998. *Kartografia: wizualizacja danych przestrzennych*. PWN, Warszawa.
- Litwin L., Myrda G., 2005. *Systemy Informacji Geograficznej. Zarządzanie danymi przestrzennymi w GIS*. SIP, SIT, LIS. Wyd. Helion, Gliwice.
- Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W., 2006. *GIS. Teoria i praktyka*. PWN, Warszawa.
- Milson A., Demirci A., Kerski J., 2012. *International Perspectives on Teaching and Learning with GIS in Secondary Schools*. Springer, New York.
- Piotrowska I., 2017. *Technologie geoinformacyjne w podstawie programowej – wyzwanie dla nauczycieli geografii*. Prace Komisji Edukacji Geograficznej, 8. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Pokojski W., Pokojaska P., 2015. *Web mapping Google applications in environmental educations*, *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, 1(54), s. 51–56.
- Pokojaska P., Pokojski W., 2017. *Wolne oprogramowanie QGIS i jego możliwości wykorzystania w edukacji*. *Edukacja–Technika–Informatyka*, 4(22).
- Pokojski W., Angiel J., Pokojaska P., 2018. *Importance of digital spatial data in environmental education*. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa* 1, s. 34–38.
- 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*. Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 marca 2018 r.
- Samouczek QGIS*. Dostęp: <http://www.dts.put.poznan.pl/samouczek-qgis/>.
- Słownik pojęć kartograficznych*. Dostęp: <http://www.karto.pl/slownik/kartografia>.
- SPACIT – Education for Spatial Citizenship*. Dostęp: <http://www.spatialcitizenship.org>.

- Szczepanek R., 2017. *Systemy informacji przestrzennej z QGIS: podręcznik akademicki*. Cz. 1 i 2. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. Dostęp: <https://suw.biblos.pk.edu.pl/resourceDetailsRPK&rid=75823>.
- Szczepanek R., *Kurs Quantum GIS*. Dostęp: http://robert.szczepanek.pl/qgis_tutorial.php.
- Szkuřat E., Piotrowska I., Hibszer A., Rachwał T., Wieczorek T., 2017. *Nowa podstawa programowa z geografii dla liceum ogólnokształcącego oraz technikum – ogólne założenia i warunki realizacji*. Geografia w Szkole, 3, s. 26–31.
- Szkuřat E., Hibszer A., Piotrowska I., Rachwał T., 2018, *Podstawa programowa z geografii źródłem nauczycielskich wyzwań*. Prace KEG PTG, 8.
- Szkuřat E., Piotrowska I., 2018. *GIS w nowej podstawie programowej geografii*. Acta Universitatis Lodzianis, Folia Geographica Socio-Oeconomica, 34.
- Szkuřat E., Hibszer A., Piotrowska I., Rachwał T., 2019. *Podstawa programowa kształcenia ogólnego z komentarzem; szkoła ponadpodstawowa, geografia*. ORE, Warszawa.
- Urbański J., 2012. *GIS w badaniach przyrodniczych* (ebook). Dostęp: https://igig.amu.edu.pl/__data/assets/pdf_file/0009/237771/GIS_w_badaniach_przyrodniczych_12_2.pdf.
- Wężyk P. (red.), 2015. *Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystania produktów LiDAR*. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa. Dostęp: http://www.gugik.gov.pl/__data/assets/pdf_file/0019/23752/PODRECZNIK_ISOK_wyd.2.pdf.
- Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie. Dostęp: <http://data.europa.eu/eli/reco/2006/962/oj>.
- Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie. Dostęp: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?qid=1559889886732&uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?qid=1559889886732&uri=CELEX:32018H0604(01)).
- Zarychta R., 2018. *Technologie geoinformacyjne na lekcjach geografii – propozycje praktyczne*. [W:] A. Hibszer, E. Szkuřat (red.), *Nauczyciel geografii wobec wyzwań reformowanej szkoły*. Prace Komisji Edukacji Geograficznej PTG, Sosnowiec, 8, 181–191. Dostęp: http://kegptg.geo.uni.lodz.pl/uploads/KEG_prace_8.pdf.

Ze wstępu

Publikacja została pomyślana jako naukowo-dydaktyczne opracowanie, dotyczące geoinformacji w aspekcie edukacyjnym. Intencją autorów było, aby zagadnienia teoretyczne nie zdominowały aspektów aplikacyjnych. Dlatego też pierwsza część publikacji zawiera ogólną charakterystykę znaczenia i miejsca technologii oraz kompetencji geoinformacyjnych w realizacji ogólnych założeń kształcenia geograficznego, druga zaś – wprowadzenie do geoinformacji, w której przedstawiono źródła danych przestrzennych i podstawowe oprogramowanie geoinformacyjne. W trzeciej, zasadniczej części opracowania, zamieszczono 18 scenariuszy lekcji nawiązujących tematycznie do zapisów wymagań zamieszczonych w nowej podstawie programowej i ułożonych zgodnie z ich kolejnością w dokumencie. Jednak o realizacji poszczególnych scenariuszy będzie ostatecznie decydował nauczyciel w zależności od profilu klasy.

Każdy scenariusz zawiera odniesienie do dokumentu podstawy programowej, cele lekcji, metody realizacji, przebieg lekcji, podsumowanie oraz przykładową pracę domową. W opracowanych koncepcjach zajęć uwzględnione zostały m.in. źródła danych, przydatne strony i przeglądarki internetowe, aplikacje WebGIS i GIS oraz wskazane warunki i możliwości wykorzystania oprogramowania QGIS. Data dostępu do wszystkich zamieszczonych w poradniku linków to 16 września 2019 r. Znajdujący się na końcu przewodnika samouczek *QGIS krok po kroku* wraz z kilkoma scenariuszami lekcji umożliwia zainteresowanym Czytelnikom – nie tylko nauczycielom i uczniom – edukację w zakresie korzystania z programu QGIS, jednego z najbardziej popularnych oprogramowań GIS, dostępnego bezpłatnie.

Życzymy, by publikacja dobrze służyła edukacji geoinformacyjnej oraz była inspiracją do nowych poszukiwań i rozwiązań w szkolnej, coraz bardziej cyfrowej, rzeczywistości. Będziemy wdzięczni za przesłane na adres wydawnictwa uwagi, opinie, propozycje zmian, wierząc, że pomogą nam one udoskonalić to opracowanie.

Autorzy



ISBN 978-83-7986-270-2

