

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

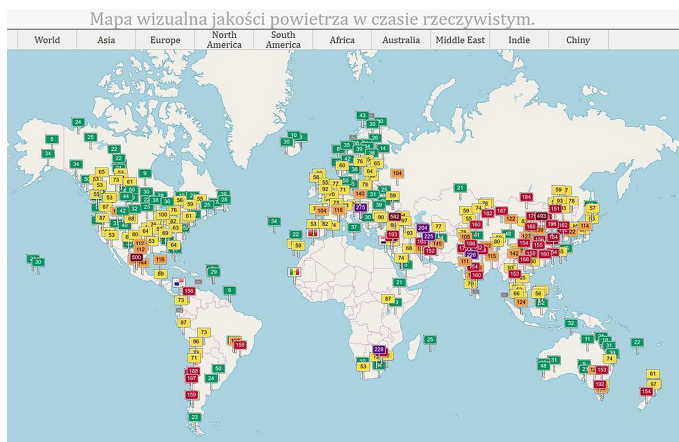
Nauczyciel rozpoczyna lekcję od dyskusji na temat definicji środowiska geograficznego i jego stanu w Polsce. Przypomina, że komponenty środowiska geograficznego to: budowa geologiczna, rzeźba terenu, klimat, wody, gleby, szata roślinna oraz świat zwierzęcy wraz z elementami antropogenicznymi

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.



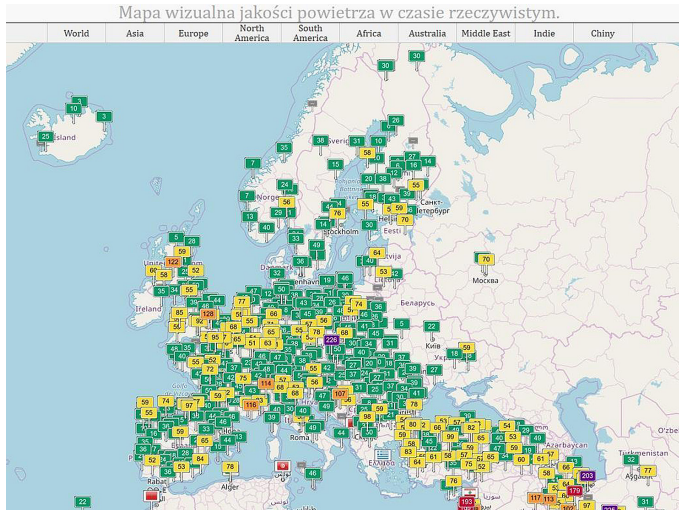
Ryc. 1. Mapa jakości powietrza dla całego świata udostępniona w serwisie <http://aqicn.org/map/world/pl>

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

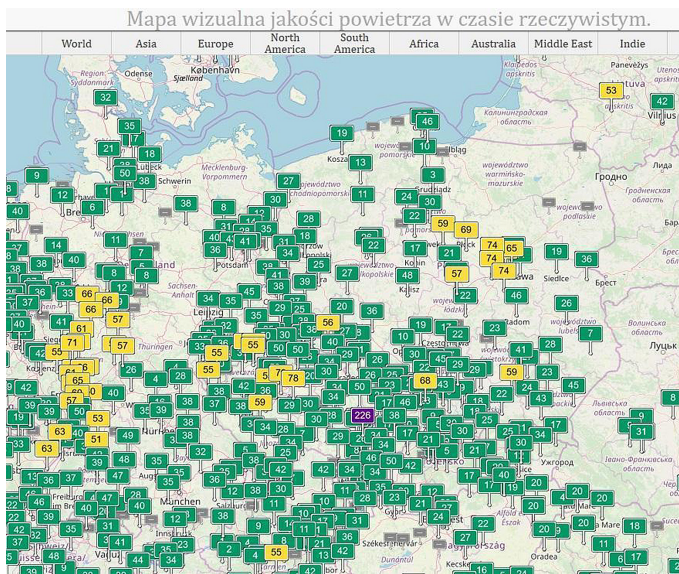
Wartości Indeksu Jakości Powietrza (AQI)		Poziomy zagrożenia zdrowia
0–50	Dobra	Dobra – jakość powietrza jest uznawana za zadowalającą, a zanieczyszczenie powietrza stwarza niewielkie ryzyko lub żadne
51–100	Średnia	Średnia – jakość powietrza jest dopuszczalna; jednak niektóre zanieczyszczenia mogą być 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>

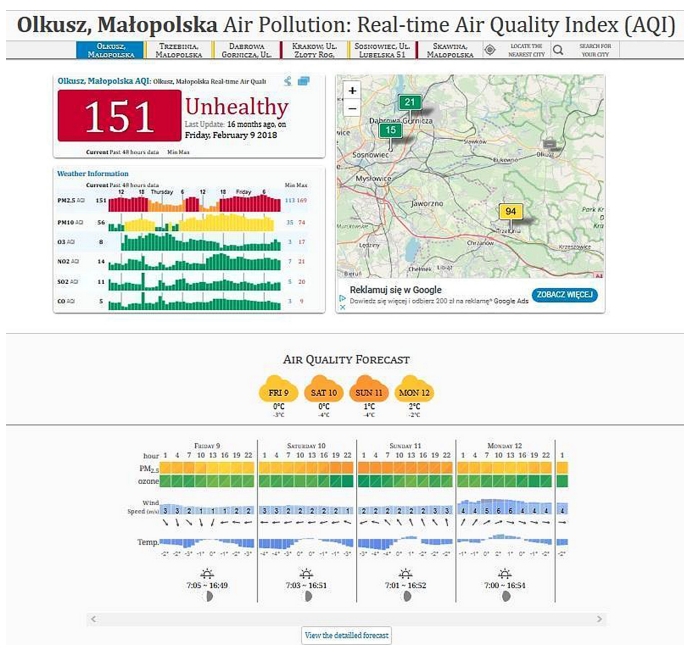


Ryc. 3. Mapa jakości powietrza dla Polski udostępniona w serwisie <http://aqicn.org/map/world/pl>

Zadanie 1

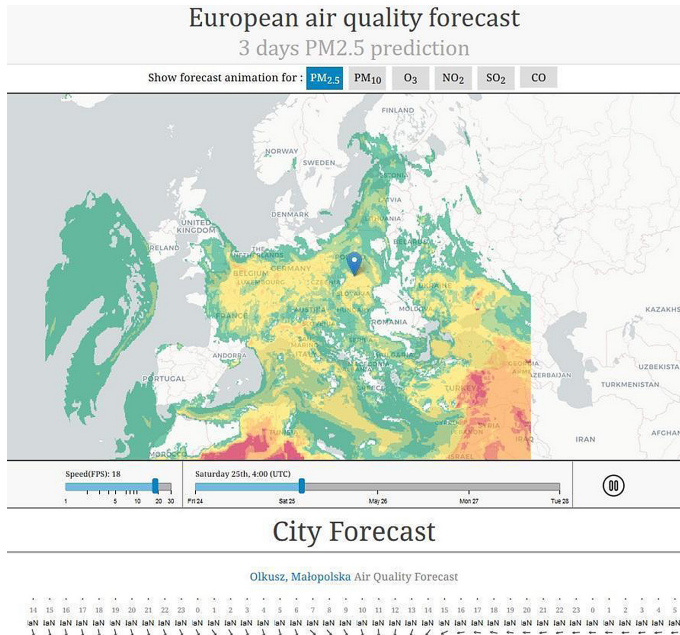
Po przeanalizowaniu aktualnego stanu zanieczyszczenia w Polsce uczniowie odszukują region, w którym mieszkają, i oceniają jego stan na tle Polski, Europy i świata.

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 zawieszane, 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

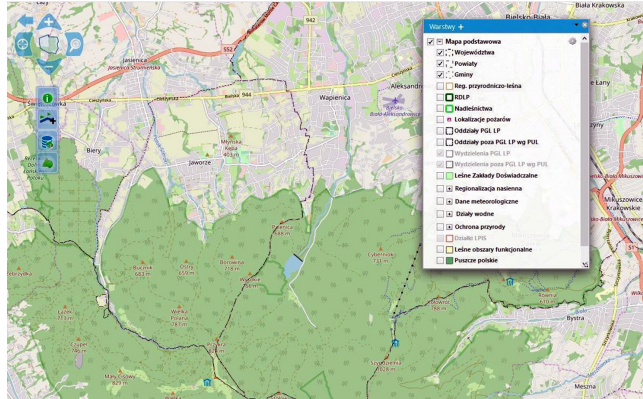
Wyznaczanie lesistości dla miasta, z którego pochodzą uczniowie. Dla województwa i dla całej Polski młodzież odszukuje dane z rocznika statystycznego lub wiarygodne dane z Internetu (np. dane dla Polski: <https://www.lasy.gov.pl/pl/nasze-lasy/polskie-lasy>; dane dla województw: <http://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/publikacje/do-poczytania/lasy-w-polsce-1/lasy-w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



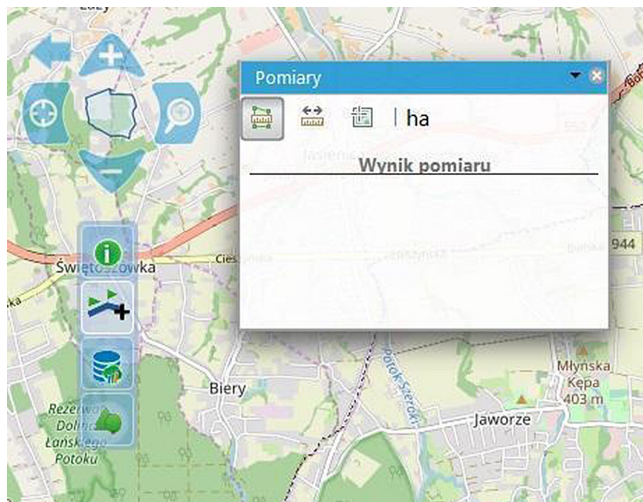
Ryc. 6. Portal Internetowy Bank Danych o Lasach

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

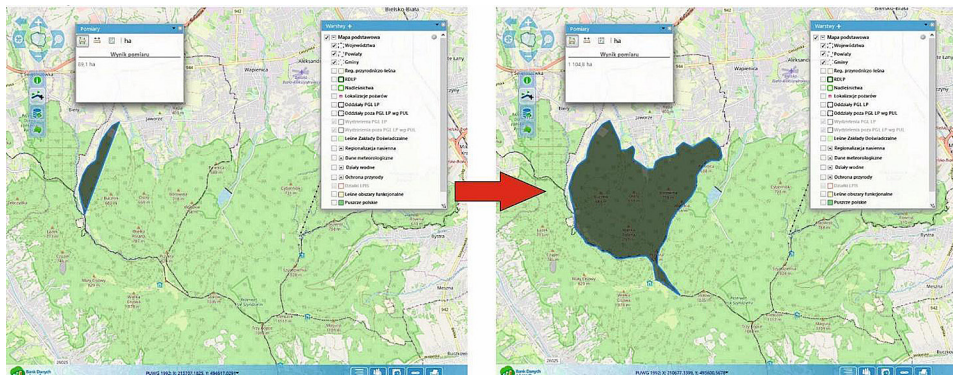
Jeśli uczniowie mają dostęp do komputerów, każdy może wykonać pomiar samodzielnie. W przeciwnym razie jeden uczeń z klasy obrysowuje interesujący go obszar zajęty przez lasy w wybranej gminie. Po zakończeniu rysowania powierzchni lasów dwukrotnie klika w miejsce, w którym chce zakończyć pomiar (ryc.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

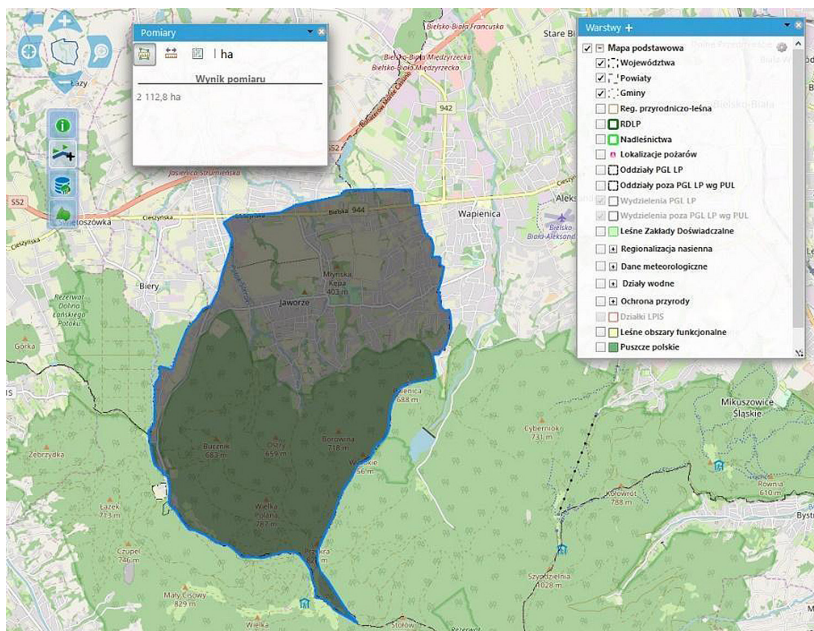


Ryc. 8. Funkcja pomiaru powierzchni na portalu Bank Danych o Lasach



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.