



Metody przedstawiania rzeźby terenu na mapach

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Symulacja interaktywna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Metody przedstawiania rzeźby terenu na mapach

Ukształtowanie rzeźby terenu za pomocą metody kopczykowej.

Źródło: dostępny w internecie:

http://ibrbs.pl/mediawiki/index.php/Plik:Ksi%C4%99stwo_o%C5%9Bwi%C4%99cimskie.jpg, licencja: CC BY-NC-SA 3.0.

Człowiek zaczął posługiwać się pismem około 6000 lat temu, jednak współczesna archeologia dowodzi, że starszą od pisma formą komunikacji była **mapa**. Ludzie od zawsze mieli potrzebę poznawania, dzięki której opanowali cały świat. Rozpoczęli odległe wyprawy już w epoce kamienia i potrzebowali sposobów na odwzorowanie rzeczywistości, w tym opisu otaczającego krajobrazu. Tak więc tworzenie map to wynalazek stary jak ludzkość.

Plan okolicy jaskini Abauntz (okolica góry San Gregorio) w regionie Nawarry w północnej Hiszpanii uznaje się za jedną z najstarszych map, której wiek szacuje się na ponad 13660 lat. Artefakt odnaleziony został w 1993 roku przez hiszpańskich archeologów. Wydobyta z jaskini mapa wykonana została na niewielkiej, kamiennej płytce piaskowca zawierającej szereg wyrytych znaków. W wyniku prac ekspertów z Uniwersytetu w Saragossie pod kierunkiem dr Pilar Utrilla, udało się ustalić, że ryty przedstawiają okolice jaskini, w której ją znaleziono. Mapa zawierała m.in. symbole przedstawiające rzeki z brodami, pobliskie góry, wąwóz oraz wiele innych ważnych elementów dla łowców kultury magdaleńskiej (późny paleolit 20–10 tys. lat temu),

którzy mapę przygotowali. Zwróć uwagę, że skoro ludzie tamtej epoki kreślili mapy, musieli potrafić wskazywać kierunki geograficzne. Być może ich wiedza astronomiczna była szersza niż nam się wydaje. Według dra Michaela Rappengluecka z Uniwersytetu Monachijskiego ludy paleolityczne znane np. jako twórcy malowideł w jaskini Lascaux we Francji, reprezentanci kultury magdaleńskiej z Jaskini Maszyckiej w Ojcowie w Polsce, a także twórcy najstarszej mapy z Hiszpanii posługiwali się już kalendarzem.

Twoje cele

- Rozpoznasz główne metody przedstawiania rzeźby terenu na mapach.
- Przeanalizujesz różnice pomiędzy zaprezentowanymi metodami.
- Zastosujesz wybrane metody prezentacji rzeźby na mapach.

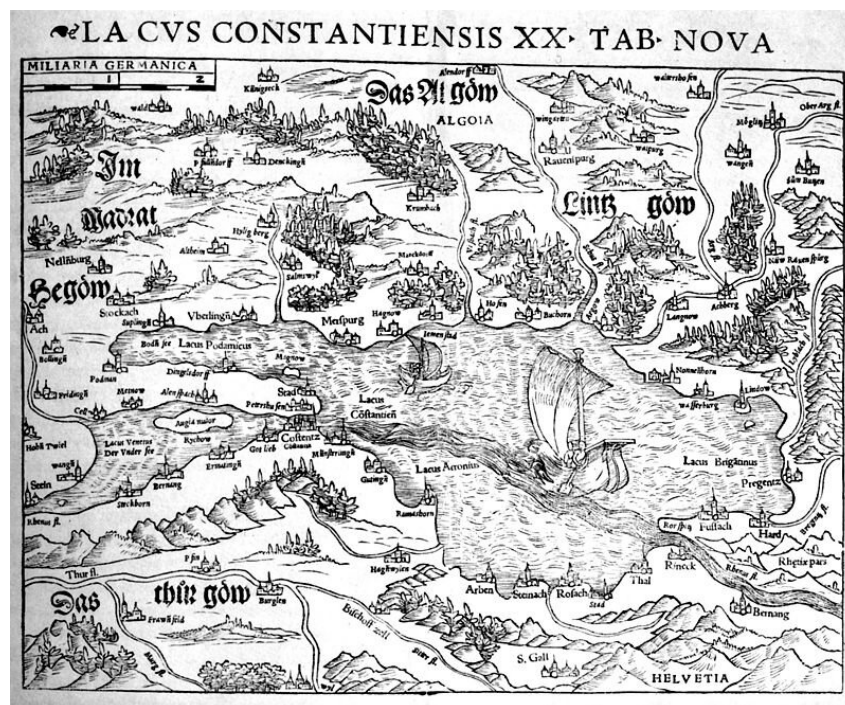
Przeczytaj

Od utworzenia pierwszych [map](#) w paleolicie rozwój sztuki [kartograficznej](#) przebiegał w sposób bardzo zróżnicowany i wynikał z umiejętności ich wykonawców, możliwości technicznych, wyobrażeń o świecie oraz związanych z nimi potrzeb. Dopiero XVI wiek przyniósł gwałtowny rozwój nowożytnej kartografii, a jej twórcy zmierzali się z najtrudniejszym zadaniem - rysunkiem rzeźby powierzchni Ziemi. Pomimo trudności, a może dzięki nim, wymyślono i zastosowano wiele metod, w tym najpowszechniejsze: kopczykową, kreskową, cieniowaną, poziomicową i hipsometryczną.

Polecenie 1

Zapoznaj się z najbardziej charakterystycznymi metodami prezentacji rzeźby terenu stosowanymi w nowożytnej kartografii. Zastanów się, gdzie są one współcześnie stosowane. Opowiedz, gdzie natknąłeś się na mapy i atlasy wykonywane omawianymi metodami.

Metoda kopczykowa



Metoda kopczykowa

Źródło: dostępny w internecie:

https://pl.wikipedia.org/wiki/Metody_przedstawiania_rze%C5%B4by_terenu_na_mapach#/media/File:Lacus_Constantiensis_1540.jpg, domena publiczna.

Lata dwudzieste XVI wieku to okres równoległego powstawania map nowożytnych wielu państw europejskich. Na mapach tych użyto wciąż stosowaną w tym czasie (podobnie jak w starożytności) perspektywiczną prezentację terenu, czyli **kopczyki** różnej wielkości i kształtu, usytuowane względem siebie w sposób najlepiej oddający charakter prezentowanego obszaru, jednak z zachowaniem pozycjonowania obiektów geograficznych i wrysowania ich w jedno odwzorowanie kartograficzne z zachowaniem proporcjonalnych do siebie odległości i kątów. Jej znaczenie i zastosowanie stopniowo malało. Współcześnie używana jest jedynie jako forma stylizacji map – nadając im charakter antyczny.

Metoda kreskowa



Metoda kreskowa

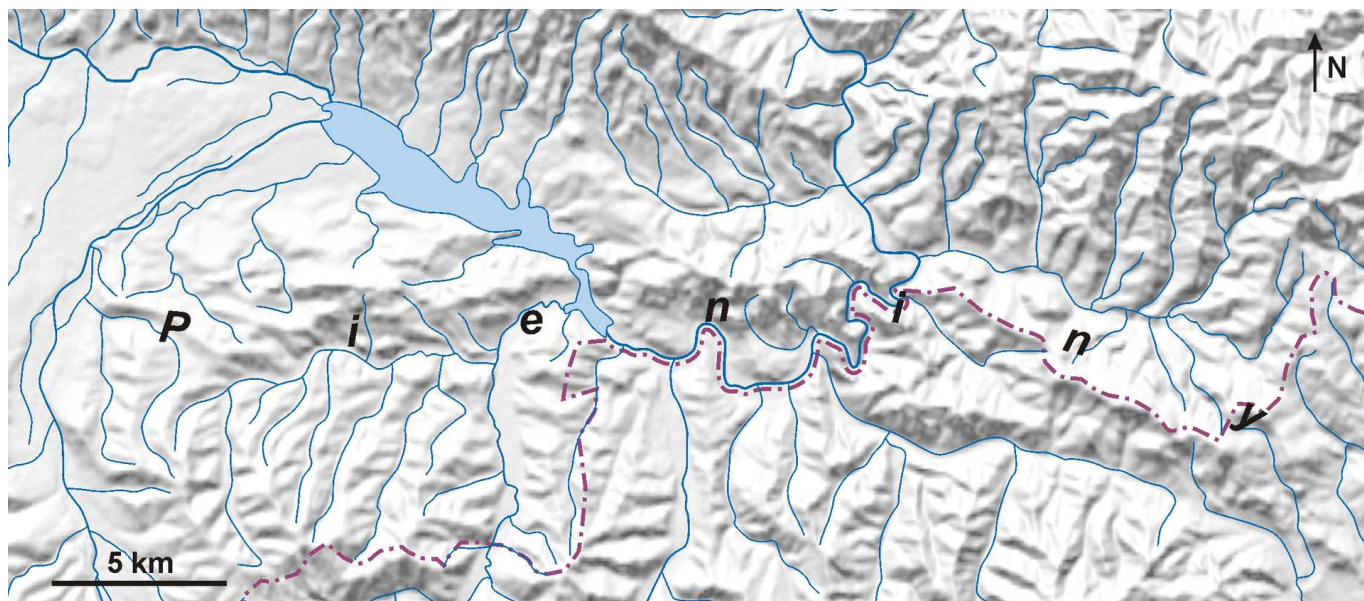
Źródło: dostępny w internecie:

https://pl.wikipedia.org/wiki/Metody_przedstawiania_rze%C5%BAby_terenu_na_mapach#/media/File:GKvME-Leutschau2.jpg, domena publiczna.

Przedstawianie rzeźby terenu z zastosowaniem metody kreskowej jako nośnika informacji o różnicach w wysokościach względnych prezentowanego na mapie obszaru poprzez **system kresek** rysowanych zgodnie z nachyleniem zboczy gór, wzniesień, wąwozów, dolin rzecznych, wprowadzono w ograniczonym zakresie już na początku XVII wieku. Uznano że tereny strome uzyskują mniej światła słonecznego, niż obszary o stokach łagodnych. Dlatego więc **kreski rysowane były tym gęściej, im**

większe przedstawiały nachylenie stoków. Płaszczyzna pionowa w metodzie kreskowej odznaczała się czarnym kolorem. Kreskowa metoda przedstawiania rzeźby terenu była w XVII–XVIII wieku bardzo przydatna dla wojska, bowiem opierając się na odczytanych wielkościach spadków terenu, można było planować manewrowanie wojskami i sprzętem wojennym. Jednak bez matematycznych podstaw jej twórcy przez ponad dwa wieki używali metody w sposób dowolny, powodując często niemożność odczytania rzeczywistego obrazu rzeźby terenu. Wynikało to z ograniczeń technicznych - braku pomiarów niwelacyjnych, ich niewystarczającej liczby i jakości. Przełom nastąpił w roku 1799, kiedy to niemiecki topograf wojskowy Johann Georg Lehmann dokonał uporządkowania metody - opracował i zastosował nową teorię oznaczania płaszczyzn pochyłych posługując się wzorami matematycznymi do ustalenia proporcji między kątem spadku terenu a stopniem zaciemnienia powierzchni na mapie. Metoda ta również współcześnie zachowała głównie charakter formy stylizacji map.

Metoda cieniowania



Metoda cieniowania

Źródło: By No machine-readable author provided. Aotearoa assumed (based on copyright claims). - No machine-readable source provided. Own work assumed (based on copyright claims)., CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie:

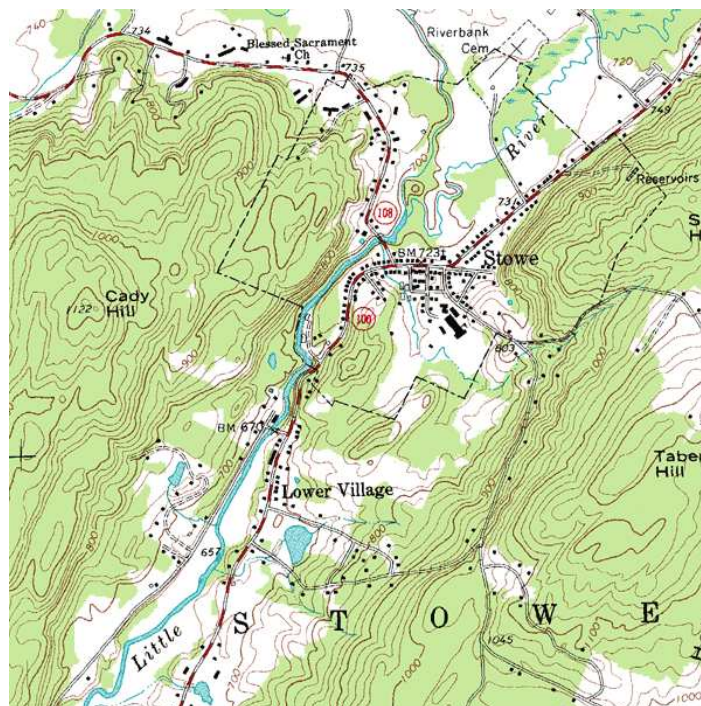
https://pl.wikipedia.org/wiki/Metody_prezentowania_rze%C5%BAby_terenu_na_mapach#/media/File:Pieniny_map.png.

Do przedstawienia rzeźby terenu od XVIII wieku stosowano także metodę cieniowania. Na początku korzystano z niej wyłącznie na mapach rękopiśmiennych. Rozwój metody cieniowania nastąpił po zastosowaniu w reprodukcji map litografii.

Cieniowanie odzwierciedlało **stopnie natężenia barwy, które były adekwatne do spadków terenu**, czyli stosowano tutaj również zasadę rysunku kreskowego.

Cieniowanie było uproszczeniem metody kreskowej, wynikającej głównie z faktu, iż wykonanie rysunku kreskowego było bardzo żmudne, podczas gdy przedstawienie rzeźby metodą cieniowania było dosyć proste i nie wymagało aż tyle czasu. Metoda ta okazała się jednak bardzo mało dokładna. Z czasem cieniowanie zaczęto stosować w celu uzyskania wrażenia plastyczności rzeźby. W wyniku prób stwierdzono, że znacznie lepszą plastyczność można uzyskać dzięki przyjęciu oświetlenia ukośnego, gdyż taki sposób oświetlenia jest bardziej naturalny niż oświetlenie górne, ponieważ częściej występuje w naturze. Metodę cieniowaną opracowano w oparciu o tzw. **oświetlenie skośne** - rzeźba terenu oświetlona była z boku pod kątem 45°, w efekcie tego zabiegu stoki o różnych ekspozycjach pokryte były cieniami o różnym natężeniu. Sprawiało to wrażenie naturalnego oświetlenia. Cień boczny pozwalał również odróżnić formy wypukłe od wklęsłych. Z czasem nastąpiły w tym założeniu pewne modyfikacje. Przyjęto zmienny kierunek oświetlenia w określonych granicach w odniesieniu do form wydłużonych zgodnie z kierunkiem przebiegu promieni słonecznych. Współcześnie cieniowanie stanowi metodę uzupełniającą np. w treści map turystycznych, podnosząc jej walory estetyczne.

Metoda poziomicowa



Metoda poziomicowa

Źródło: dostępny w internecie:

https://en.wikipedia.org/wiki/Topographic_map#/media/File:Topographic_map_example.png, domena publiczna.

Pierwszą mapę opracowaną tą metodą wykonał holenderski mierniczy Pieter Brunisz w 1584 roku. Narysował on pojedynczą **izolinie** na niepublikowanej mapie obejmującej rzekę Spaame. Kolejnych prób dokonali już w XVII w. również holenderscy inżynierowie w ówczesnych Niderlandach, w celu usprawnienia żeglugi w portach. Wykonali sondowanie dna rzek i na podstawie uzyskanych wyników narysowali linie jednakowych głębokości, czyli izobaty. Ukształtowanie powierzchni lądu przedstawiono w ten sposób po raz pierwszy w końcu XVIII w. we Francji. Metoda poziomicowa znalazła szerokie zastosowanie, zwłaszcza przy sporządzaniu **map topograficznych**, dopiero w drugiej połowie XIX w. Wówczas to opracowano i wdrożono metody dokładnego pomiaru wysokości punktów, nieodzownych do narysowania rzeźby za pomocą poziomic. Mapa poziomicowa, czyli taka, na której rzeźbę terenu przedstawiono za pomocą **poziomic** jest obecnie najczęściej stosowaną metodą przedstawiania rzeźby terenu. Łączy się ją z metodą cieniowania i hipsometryczną.

Metoda hipsometryczna



Metoda hipsometryczna

Źródło: By Aotearoa - Praca własna, CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie:

https://pl.wikipedia.org/wiki/Metody_presentationia_rze%C5%BAby_terenu_na_mapach#/media/File:Wolin-Topomap.png.

Najbardziej współczesnym przykładem prezentacji rzeźby jest mapa hipsometryczna (warstwobarwna) rozszerzająca metodę poziomicową. **Polega ona na zastosowaniu barw dla wybranych wysokości.** Uplastyczniając rzeźbę, ułatwia percepcję treści zawartych na mapie – eksponuje formy wklęsłe i wypukłe oraz przyspiesza czytanie mapy. Pierwszą mapę tego rodzaju, obejmującą południowe części Norwegii i Szwecji, opracował w 1835 szwedzki wojskowy Carl af Forsell. Obecnie metoda hipsometryczna jest często stosowana w wielu opracowaniach kartograficznych – stała się podstawą wizualizacji komputerowych.

Barwy stosowane na mapach hipsometrycznych w różnych krajach mogą nieco się różnić. W Polsce najbardziej rozpowszechniona jest skala barw, która została opracowana i rozpropagowana w 1908 roku przez polskiego geografa – **Eugeniusza Romera**. Zastosował on barwy zielone do oznaczenia obszarów nizinnych, wraz z depresjami. Barwy żółte odnosiły się do wyżyn. Natomiast obszary górskie opisywały barwy: pomarańczowe, czerwone i brązowe. Zastosowanie takiego zestawu barw oparte zostało na możliwościach ludzkiego oka – barwy ciepłe wydają się przybliżać, barwy chłodne oddalać elementy rzeźby. Uzupełnieniem map rzeźby terenu są mapy batymetryczne opisujące stosunki głębokościowe akwenów wodnych. Wykorzystuje się na nich tony barwy niebieskiej. W tym wypadku im kolor jaśniejszy, tym mniejsza głębokość.

Słownik

izolinia

poziomica, warstwica, izohipsa to linia na mapie łącząca punkty o jednakowej wysokości

kartografia

dziedzina nauki o mapach (w tym o atlasach, globusach, modelach plastycznych – mapach plastycznych itp.), teorii map, metodach ich sporządzania i użytkowania; jak również dziedzina działalności organizacyjnej i usługowej, związanej z opracowywaniem, reprodukcją i rozpowszechnianiem map

mapa

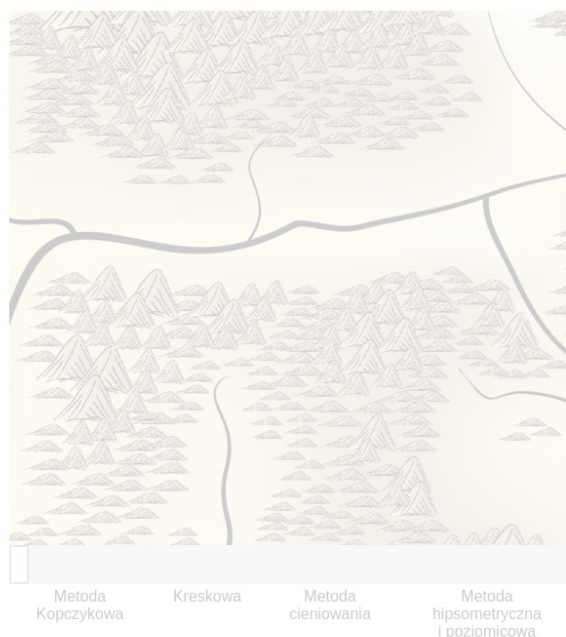
graficzny obraz powierzchni Ziemi lub jej części (także nieba lub planety czy innego ciała niebieskiego), wykonywany na płaszczyźnie, w skali, według zasad odwzorowania kartograficznego, przy użyciu umownych znaków graficznych

Symulacja interaktywna

Polecenie 1

Przeprowadź symulację zmiany przedstawiania rzeźby terenu za pomocą różnych metod. Zastanów się, która z nich jest najbardziej czytelna, a która bardziej atrakcyjna wizualnie. Przedstaw swoje spostrzeżenia.

Symulacja 1



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DKRmKoNqo>

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Połącz w pary poszczególne metody przedstawiania rzeźby terenu na mapach z przybliżonymi okresami ich stosowania.

Metoda hipsometryczna

od starożytności do XVII w.

Metoda kopczykowa

od XVII do XVIII w.

Metoda kreskowa

od XIX w.

Ćwiczenie 2



Wskaż cechy hipsometrycznej metody przedstawiania rzeźby terenu na mapach.

☐

Plastycznie obrazuje układ nizin, wyżyn i gór.

☐

Zwana jest inaczej metodą warstwobarwną.

☐

Główną zaletą tej metody jest możliwość odczytania wysokości bezwzględnych oraz wysokości względnych.

☐

W celu zastosowania tej metody nanoszone są stopnie natężenia barwy, adekwatne do spadków terenu.

☐

Częstym uzupełnieniem tej metody jest rysunek skał.



Uzupełnij tekst o metodach przedstawiania rzeźby terenu podanymi wyrazami.

Współcześnie, aby poprawić czytelność rysunku rzeźby terenu, często stosuje się metodę hipsometryczną. Polega ona na wypełnieniu powierzchni między poziomiami kolorami dobranymi według specjalnej skali []. hipsometrycznych. W XVI i XVII wieku do przedstawiania rzeźby powierzchni Ziemi na mapie stosowano []. Współcześnie wykorzystuje się w tym celu najczęściej []. W [] wzniesienia na mapach przedstawiano za pomocą kopczyków, które informowały jedynie o ogólnym rozmieszczeniu tych wzniesień. Istotą metody kreskowej zaś było zagęszczenie i pogrubienie kresek wraz ze wzrostem [] stoków. Analiza rysunku [] umożliwia określenie wysokości danej formy terenu, jej kształtu i kąta nachylenia stoków. [] odległości między poziomiami świadczą o stromych stokach, [] o ich łagodnym nachyleniu. W metodzie hipsometrycznej obszary leżące wyżej przedstawiane są barwami [], dającymi złudzenie wypukłości, a obszary położone niżej – barwami [], sprawiającymi wrażenie wklęsłości.

nachylenia

XVIII wieku

poziomicowego

technicznego

Brak

cieniowania

XIX wieku

Małe

barw

metodę poziomicową i metodę hipsometryczną

metodę kopczykową i metodę kreskową

wysokie

zimnymi

duże

metodę

ciepłymi

Znaczne

metodę kreskową i metodę hipsometryczną

XVI wieku

Ćwiczenie 4



Oceń, czy poniższe twierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

	prawda	fałsz
Metoda poziomicowa znalazła szerokie zastosowanie, zwłaszcza przy sporządzaniu map topograficznych.	☐	☐
Cieniowanie było uproszczeniem metody kreskowej.	☐	☐
Kreskowa metoda przedstawiania rzeźby terenu była bardzo przydatna dla wojska.	☐	☐
Cieniowanie zaczęto stosować w celu uzyskania wrażenia plastyczności rzeźby.	☐	☐
Odstępy pomiędzy poziomiami mają różną wysokość względną.	☐	☐

Ćwiczenie 5



Spośród podanych niżej sformułowań oznacz kolorem zielonym te, które dotyczą zalet metody poziomicowej. Kolorem czerwonym zaznacz sformułowania niezwiązane z zaletami tej metody.

☐ zielony

☐ czerwony

Możemy odczytać wysokości bezwzględne (wysokość nad poziomem morza) oraz wysokości względne (wysokość mierzona względem punktu, który nie znajduje się na poziomie morza).

Przy pomocy barw bez dokładnej analizy układu poziomicy można w szybki i pewny sposób odwzorować ukształtowanie powierzchni terenu.

Za pomocą tej metody można dokonać dokładnego odczytu i obliczenia spadku terenu.

Metoda ta daje plastyczny obraz i pozwala na bardzo dokładne obliczenia wysokości dowolnego punktu na mapie.

Ćwiczenie 6



Bardzo często obecnie stosowaną metodą przedstawiania rzeźby terenu na mapach jest metoda poziomicowa. Wyjaśnij, czym są poziomice (izohipsy).

Ćwiczenie 7



Wskaż wady poszczególnych metod przedstawiania rzeźby terenu na mapach.

Metoda kopczykowa

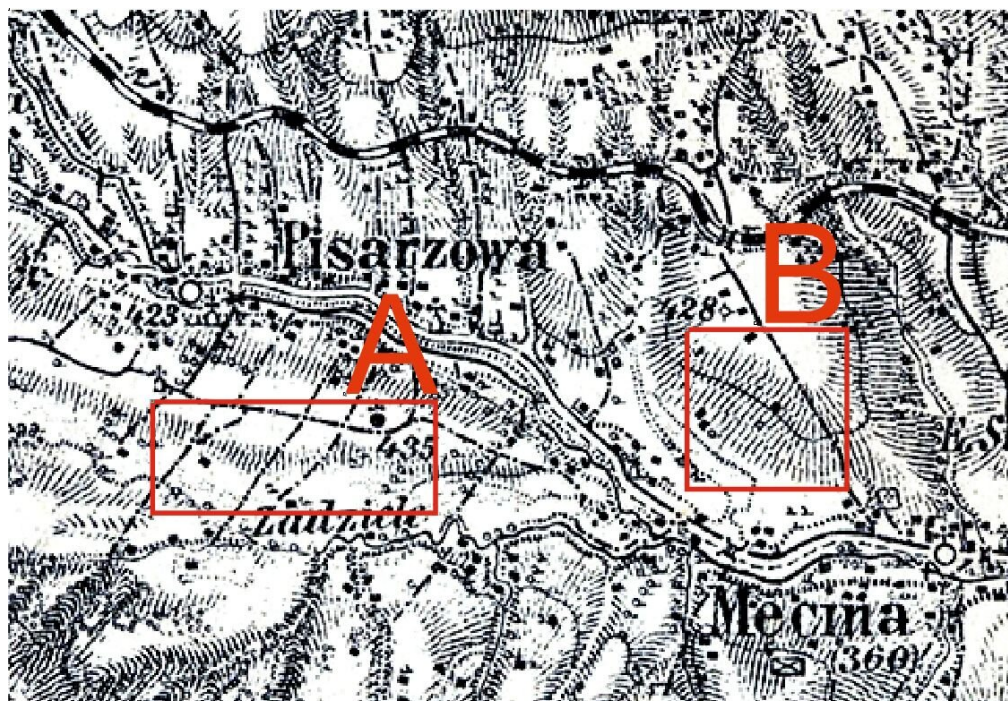
Metoda kreskowa

Metoda cieniowania

Ćwiczenie 8



Na rysunku zaznaczone są dwa stoki. Który z nich jest bardziej stromy?



Źródło: domena publiczna.

Twoja odpowiedź

Dla nauczyciela

Imię i nazwisko autora: Włodzimierz Juśkiewicz

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Metody przedstawiania rzeźby terenu na mapie

Grupa docelowa: liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy, klasa I

Podstawa programowa:

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:

2) wyróżnia graficzne i kartograficzne metody przedstawiania informacji geograficznej i podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów map.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne. Uczeń:

- opisuje metody przedstawiania rzeźby na mapie – metodę kopczykową, kreskową, cieniowania, poziomicową i hipsometryczną,
- wyznacza ramy czasowe stosowanych metod,
- wymienia wady i zalety poznanych metod,

- rozpoznaje na mapie kartograficzne metody przedstawiania rzeźby terenu,
- dobiera metodę przedstawiania rzeźby terenu na mapach do różnych współczesnych zastosowań,
- pracuje z mapą,
- docenia znaczenie osiągnięć nowożytnej kartografii.

Strategie: konstruktywizm, ocenianie kształtujące

Metody nauczania: wykład, pogadanka, dyskusja, praca z komputerem, praca z mapą

Formy zajęć: indywidualna, zbiorowa

Środki dydaktyczne: e-materiał, komputer, rzutnik, mapy analogowe

Materiały pomocnicze: *Dawne mapy topograficzne w badaniach geograficzno-historycznych*, red. naukowa A. Czerny, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2015.

PRZEBIEG LEKCJI

Literatura:

- Artykuł naukowy (OPEN ACCESS) - A. Rzucidło, *Przedstawianie rzeźby terenu na mapach topograficznych*, [w:] *Dawne mapy topograficzne w badaniach geograficzno-historycznych*, red. A. Czerny, Lublin 2015, s. 151-174. Dostęp online: <https://phavi.umcs.pl/at/attachments/2016/0708/103742-czerny-dawne-map-y-07-07-low-res.pdf> [stan na dzień 28.06.2019].

Faza wprowadzająca

Nauczyciel wprowadza uczniów w temat lekcji. Prosi o opinię, jakich map używa się np. w trakcie wędrówek po górach. Naprowadza uczniów na mapy topograficzne. Prosi o wskazanie cechy mapy topograficznej, która jest w trakcie wędrówek bardzo

przydatna. Prosi o opisanie poziomicy i informacji, jakie one niosą. Nauczyciel informuje, że poziomice to stosunkowo nowy wynalazek.

Faza realizacyjna

Nauczyciel prosi uczniów o otwarcie e-materiału i przyjrzenie się, w jaki sposób przedstawiano i przedstawia się obecnie rzeźbę terenu na mapach. Nauczyciel rozdaje mapy prezentujące rzeźbę z różnych okresów lub sięga do zasobów internetowych. Prosi o znalezienie tych obszarów na współczesnych mapach WebGIS. Prosi o zastanowienie, czy uczniowie są w stanie rozpoznać rzeźbę, która jest odwzorowana na starszych mapach. Nauczyciel podkreśla, że obok przydatności i precyzji warto wspomnieć o pracochłonności metod. Proponuje, aby uczniowie w zespołach wykonali mapę omawianymi metodami (kopczykową, kreskową, cieniowania, poziomcową i hipsometryczną). W każdym zespole jest tylu uczniów, ile metod. Każdy wykonuje ten sam fragment mapy o ustalonej wcześniej niedużej powierzchni. Po wykonaniu uczniowie mogą porównać efekt swojej pracy: jakość oraz procent wykonania.

Nauczyciel prosi o scharakteryzowanie metod przedstawiania rzeźby na mapie, a po każdej charakterystyce prosi uczniów o wskazanie cech każdej z metod, porównanie oraz ocenę przydatności. Prosi także o odniesienie się do multimedium bazowego. Pyta, która z metod odnosi się do różnic wysokości i w sposób jednoznaczny informuje o stromości zboczy.

Faza podsumowująca

Nauczyciel pokazuje przykłady map wykonanych poszczególnymi metodami, prosi o rozpoznanie metody i jej krótką charakterystykę. Uczniowie wykonują ćwiczenia z e-materiału.

Praca domowa

Na podstawie artykułu Anny Rzucidło, *Przedstawianie rzeźby terenu na mapach topograficznych* (artykuł pochodzący ze zbioru *Dawne mapy topograficzne w badaniach geograficzno-historycznych*) oraz innych dostępnych źródeł uczeń

przygotowuje informacje dotyczące ewolucji i zastosowanych rozwiązań w metodzie poziomicowej.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:

Symulacja interaktywna może zostać wykorzystana na początku lekcji. Na podstawie swoich pierwszych spostrzeżeń uczniowie mogą ocenić i przedyskutować, która metoda przedstawiania rzeźby terenu jest według nich najbardziej czytelna lub najbardziej atrakcyjna wizualnie. Dopiero po wstępnej dyskusji następuje szczegółowe omówienie wszystkich metod.