



Powstawanie doliny U-kształtnej

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja 3D](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Powstawanie doliny U-kształtnej

Źródło: Pixabay License, <https://pixabay.com/pl/service/terms/#license>, dostępny w internecie: <https://pixabay.com>.

Współczesna technologia pozwala na coraz lepsze poznawanie świata. Dzięki zdjęciom satelitarnym możemy z łatwością zobaczyć lasy Amazonii lub pustynie Półwyspu Arabskiego. Jednak są jeszcze miejsca, których skali i ogromu fotografie nie oddają; gdzie warto samemu sprawdzić, jak naprawdę wyglądają. Są to lodowce i to, co pozostaje po ich zaniku, czyli polodowcowe formy terenu. Jedną z najbardziej spektakularnych form pozostałych po deglacji jest **dolina U-kształtna** (tzw. żłób lodowcowy). Tego typu dolina podobna jest do doliny fluwialnej – czyli rzecznej – z której powstała. Różnią się one kilkoma ważnymi cechami: profilem poprzecznym, podłużnym oraz sposobem łączenia się z dolinami bocznymi. Cechy te od początku XX w. były przedmiotem badań wielu geomorfologów. By zrozumieć mechanizmy, które kształtują doliny U-kształtne, sięgnięto po niecodzienne metody badawcze, takie jak drażnienie tuneli pod poruszającym się lodowcem i zaawansowane modele matematyczne. Wyniki tych badań pozwoliły poznać przyczyny powstania żłobów lodowcowych, jak i lepiej zrozumieć procesy zachodzące wewnątrz lodowca.

Twoje cele

- Opiszysz, jak wygląda dolina U-kształtna.
- Poznasz procesy mające wpływ na jej powstanie.
- Uzasadnisz wpływ parametrów lodowca i jego otoczenia na formy terenu.

Przeczytaj

Polecenie 1

Zapoznaj się z cechami dolin U-kształtnych oraz specyficznymi uwarunkowaniami, które wpływają na ich rozwój. Czy potrafisz podać przykłady takich form na świecie?



Dolina U-kształtna w zachodniej Norwegii

Źródło: By Sveter (Please credit as "Petr Šmerkl, Wikipedia" in case you use this outside WMF projects.) - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8792917>.



Dolina V-kształtna - Beskid Niski.

Źródło: By Original uploader was Meteor 2017 at pl.wikipedia - Originally from pl.wikipedia; description page is/was here., CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=188026>.

Doliny U-kształtne, jako formy wtórne, są efektem przekształcenia glacialnego pierwotnych, fluwialnych dolin V-kształtnych. Te bazowe powstają na skutek działania erozji rzecznej. Ich długość może być zmienna, ale posiadają kilka ważnych cech wyróżniających. **Profil poprzeczny** takiej formy ma kształt zbliżony do litery V, zbocza są pochyłe, a dno wąskie, zajęte przez płynącą rzekę. **Profil podłużny** cechuje się stałym spadkiem bez większych progów i **przegłębień**. Erozyjna działalność rzeki jest skierowana w dół, czego wynikiem jest pogłębianie koryta rzecznej. Gdy w dolinie rzecznej pojawia się lodowiec, przekształceniu ulegają jej najważniejsze parametry. Masy lodu zaczynają oddziaływać na dno i na zbocza, a także na mniejsze dolinki boczne uchodzące do doliny głównej. W efekcie tego działania powstają doliny U-kształtne.

Przekrój poprzeczny doliny podobny jest do litery U. Posiada ona szerokie, prawie płaskie dno. Zbocza są wysokie, strome, prawie pionowe. Ich wysokość może dochodzić nawet do kilkuset metrów. Początkowo, gdy lodowiec wchodzi do doliny, napotyka trudność w poruszaniu się ze względu na wąskie zbocza, zwłaszcza na dnie. Dlatego w inicjalnej fazie rozwoju żłobu dominuje erozja boczna. Dopiero po ustaleniu kształtu „U” lód może wydajnie płynąć i rozpoczyna się erozja wgłębna.

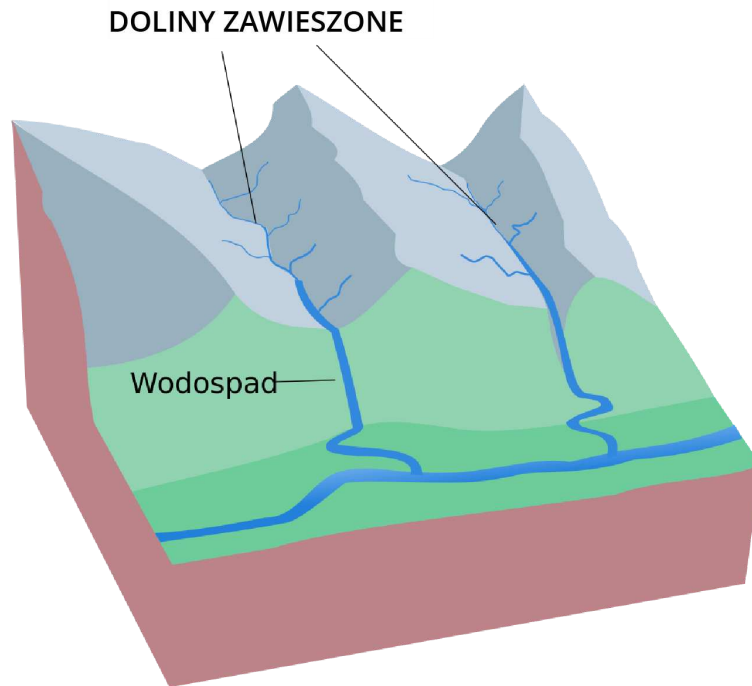


Dolina U-kształtna w górach Altaj

Źródło: By Anvacher - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=26098960>.

Podłużny profil doliny U-kształtnej jest nieregularny, pełen progów i przegłębień. Progi znajdują się w miejscach występowania skał twardych, niespękanych, przy wylocie **kotła lodowcowego**, a także niedaleko połączenia z dolinami bocznymi. Lodowiec, przesuwał się po progach, **zdziiera** i wygładza ich powierzchnię, co określa się jako **detersję**. Przegłębienia zajmują miejsca, gdzie podłoże było spękane lub skały je budujące były miękkie. Dominuje tu proces erozyjny zwany **detrakcją**, który polega na wyorywaniu bloków skalnych z podłoża lodowca. Zróżnicowany profil podłużny wynika głównie z różnej podatności skał podłoża na erozję, ale również z charakterystyki ruchu lodowca.

Doliny boczne posiadają wyżej położone dno niż dno doliny głównej. Z tego powodu nazywane są dolinami zawieszonymi, często na ich zboczach mieszczą się wodospady. Są one śladami dopływów mniejszych lodowców do głównego. Powstają, gdyż lodowce, które je wypełniały, były mniejsze i powodowały mniejszą erozję podłoża lub były chłodniejsze i erozja ustawała w nich czasami do zera, gdy lód przymarzał do podłoża.



Schemat powstawania wodospadów w dolinach zawieszonych.

Źródło: By 4C - Own work, based on PNG version created by Siałababamak, CC BY-SA 3.0,

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1026338>.

Ciekawostka

Przesuwanie się lodowców badał Geoffrey Boulton. Wiercił on tunele pod lodowcami i montował na podłożu ostro zakończone kawałki skał. Zauważył, że im grubszy, mięszszy lodowiec, tym silniej naciskał na podłoże i mocniej je erodował. Jednakże gdy nacisk na podłoże przekroczył 2 MPa, materiał w stopie lodowca przestawał przenosić nacisk na podłoże, powyżej 3 MPa skały ze stopy utykały na nierównościach podłoża, a lodowiec je opływał, erozja ustawała. Gdy ciśnienie wzrastało jeszcze bardziej, materiał ze stopy był odkładany na podłożu jako glina lodowcowa. Wynika z tego limit erozji glacialnej – abrazja jest możliwa przy miąższości lodu w dolinie mniejszej niż 300 m.

Słownik

deglacja

proces polegający na cofaniu, zaniku lodowca

detersja

forma erozji glacialnej zachodząca na osadach skonsolidowanych, polegająca na niszczeniu i wygładzaniu podłoża pod lodowcem

detrakcja (wyorywanie)

forma erozji glacialnej zachodząca na osadach skonsolidowanych, sprowadzająca się do wrywania okruchów i bloków skalnych z podłoża; najczęściej zachodząca na wniesieniach, na materiale spękanym lub warstwowanym

egzaracja (zdzieranie)

mechanizm erozji glacialnej polegający na zdzieraniu, deformacji i włączaniu w stopę lodowca nieskonsolidowanych osadów podłoża

geomorfologia

nauka o formach rzeźby powierzchni Ziemi oraz procesach je tworzących i przekształcających

kocioł lodowcowy (kar, cyrk lodowcowy)

zagłębienie o kształcie półkolistym lub owalnym, otoczone z trzech stron stromymi stokami (ścianami), a z czwartej rygłem skalnym

profil podłużny

dwuwymiarowy przekrój np. doliny, równoległy do kierunku płynięcia wody lub lodu

profil poprzeczny

dwuwymiarowy przekrój np. doliny, prostopadły do kierunku płynięcia wody lub lodu

przegłębienie

obniżenie terenu, powstałe np. w wyniku działalności lodowca

Animacja 3D

Polecenie 1

Na podstawie animacji scharakteryzuj dolinę U-kształtną oraz wymień procesy ją kształtujące.

Wystąpił błąd

Powstawanie doliny U-kształtnej

Film opowiadający o powstawaniu doliny U-kształtnej.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij tekst prawidłowymi zwrotami.

detrakcja, wyorywaniu blików skalnych z podłoża lodowca, abrazja, na roztopianiu warstw lodowca

Powstawanie dolin U-kształtnych jest ściśle związane z procesem erozji. W obniżeniach profilu podłużnego, na spękanych skałach

dominuje....., która polega na.....

Ćwiczenie 2



Wybierz stwierdzenie, które poprawnie opisuje cechy doliny U-kształtnej.

- Posiada szerokie, prawie płaskie dno, zbocza są wysokie, strome, prawie pionowe. Ich wysokość może dochodzić nawet do kilkuset metrów.
- Profil podłużny doliny U-kształtnej jest podobny do doliny V-kształtnej, gdyż jest efektem erozji wody, różniące się jedynie stanem skupienia.
- Im mocniej lodowiec naciska na podłoże, tym bardziej efektywny jest proces erozji.
- Profil podłużny jest wyrównany z powodu intensywnej abrazji lodowcowej.

Ćwiczenie 3



Połącz w pary definicje tak, aby tworzyły logiczną całość.

Dno formy znajduje się powyżej dna doliny głównej, Forma przekształcana przez lodowiec, Występuje w obniżeniach profilu podłużnego

Dolina zawieszona	
Abrazja	
Dolina V-kształtna	

Ćwiczenie 4



Zaznacz cechy doliny U-kształtnej.

- Posiada nieregularny profil podłużny.
- Powstaje na płaskim terenie zajęтым przez lodowiec.
- Dominującym typem erozji jest w niej egzaryacja.
- Progi w dolinie zbudowane są z twardszych skał.
- Cechuje się stosunkowo wąskim dnem.

Ćwiczenie 5



Oceń, czy poniższe twierdzenia są prawdziwe, czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Doliny U-kształtne posiadają wyrównany profil podłużny.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Doliny zawieszono powstają, gdyż zbudowane są z twardszego materiału skalnego.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im większy nacisk lodu, tym zawsze większa erozja.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Detrakcja polega na wyorywaniu skał z podłoża.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ćwiczenie 6



Źródło: By DanHobley - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19290010>

By Sergey Ashmarin, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=57053113>, dostępny w internecie: www.pixabay.com.pl.

Ćwiczenie 7



Uzupełnij tekst prawidłowymi zwrotami.

łańcuchach, obniżeniach, detersji, erozją, detrakcją, progami

Doliny glacialne o U-kształtnym przekroju poprzecznym to masywne formy terenu, zarówno pod względem długości, jak i szerokości. Niektóre z nich powstały w trakcie ostatniego zlodowacenia, inne zaś powstają współcześnie, w obszarach zlodowaconych. Duże znaczenie w tworzeniu się tych dolin ma proces Najczęściej zachodzi on w stopie lodowca nad zbudowanymi z twardszych skał. Drugim ważnym procesem jest wyorywanie skruszonych skał, zwane Jego efekty widać w długich, gdzie materiał budujący jest spękany lub silnie warstwowany.

Ćwiczenie 8



Na podstawie dostępnych materiałów napisz, czym jest i jak powstaje dolina zawieszona (dolina boczna) oraz co często pojawia się na zboczach tych dolin.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autora: Włodzimierz Juśkiewicz

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Powstawanie doliny U-kształtnej

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum/technikum, zakres podstawowy, klasa I

Podstawa programowa:

V. Litosfera: związek budowy wnętrza Ziemi z tektoniką płyt litosfery, procesy wewnętrzne i zewnętrzne kształtujące powierzchnię Ziemi i ich skutki, skały.

Uczeń:

3) charakteryzuje główne procesy zewnętrzne modelujące powierzchnię Ziemi (erozja, transport, akumulacja) oraz skutki rzeźbotwórczej działalności rzek, wiatru, lodowców, lądolodu i mórz oraz wietrzenia.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- zna typowe cechy doliny U-kształtnej,
- wyjaśnia, w jaki sposób powstaje dolina U-kształtna,
- charakteryzuje procesy wpływające na rozwój omawianej formy,
- rozróżnia profil poprzeczny i podłużny doliny U-kształtnej, podaje ich charakterystykę,
- rozpoznaje dolinę U-kształtną na zdjęciu i na mapie,
- rozumie znaczenie procesów rzeźbotwórczych dla współczesnego krajobrazu.

Strategie nauczania: asocjacyjna, operacyjna

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

Formy zajęć: praca indywidualna, praca w zespołach, praca całego zespołu klasowego

Środki dydaktyczne: komputery z dostępem do Internetu, zasoby multimedialne zawarte e-materialne, tablica, mapy topograficzne obszarów górskich, papier milimetrowy, linijka, ołówek

Materiały pomocnicze

Migoń P., *Geomorfologia*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

Nauczyciel przedstawia temat zajęć i zadaje uczniom pytania: Czy widziałeś/aś krajobraz polodowcowy? Czy byłeś/aś w górach wysokich, np. w Tatrach? Jeśli odpowiedzi są twierdzące, pyta o to, co uczniowie pamiętają z takiej wycieczki – prosi o opisanie krajobrazu. W przypadku odpowiedzi negatywnej nauczyciel zadaje pytania: Jakie są konsekwencje ocieplenia klimatu? Co zostaje na powierzchni, gdy znikają lodowce?

Nauczyciel przedstawia uczniom cele realizowanej lekcji.

Uczniowie:

- dowiedzą się, jak wygląda dolina U-kształtna,
- poznają procesy mające wpływ na jej powstanie,
- zrozumieją, jak różne parametry lodowca i jego otoczenia wpływają na formy terenu.

Nauczyciel uzasadnia, z jakiego powodu realizowane są cele lekcji:

1. Wiedza o wyglądzie doliny U-kształtnej umożliwia jej rozpoznanie w terenie i opisanie tego, co obecnie znajduje się wokół nas.
2. Zapoznanie się z procesami kształtującymi omawianą formę terenu, a także z czynnikami je modyfikującymi pozwala zrozumieć, dlaczego doliny U-kształtne mają specyficzny wygląd, a także poznać ich przeszłość i przyszłość.

Nauczyciel prosi uczniów o otwarcie e-materialu i przyjrzenie się zdjęciom zamieszczonym w bloku tekstowym. Pyta całą klasę, co i dlaczego zwróciło ich uwagę. Po wysłuchaniu wszystkich pomysłów i zapisaniu ich na tablicy nauczyciel wyjaśnia, co przedstawiają zdjęcia i które uwagi uczniów są trafne.

Faza realizacyjna

Nauczyciel prosi uczniów o wyodrębnienie trzyosobowych grup. Każdy zespół otrzymuje zestaw składający się z mapy topograficznej oraz papieru milimetrowego z akcesoriami. Następnie uczniowie są proszeni o otwarcie e-materialu i obejrzenie animacji 3D.

Nauczyciel pyta uczniów o to, jak wygląda dolina U-kształtna, jakie są jej cechy i procesy ją kształtujące. Uczniowie zapisują odpowiedzi na tablicy. Wśród odpowiedzi powinny się znaleźć: cechy profilu podłużnego i poprzecznego oraz obecność dolin zawieszonych.

W dalszej kolejności nauczyciel prosi o obejrzenie map topograficznych i wstępne wytypowanie dolin U-kształtnych w oparciu o wypisane cechy. Następnie przedstawia zadanie, które każdy zespół będzie musiał wykonać – potwierdzić lub zaprzeczyć hipotezie badawczej „Wybrana przez nas dolina to dolina U-kształtna”. W celu realizacji zadania należy stwierdzić, czy wybrany obiekt na mapie ma cechy doliny U-kształtnej. – Jeśli tak, jest to właśnie ta forma terenu, jeśli nie, będzie to inna dolina. Badanie mapy opiera się z jednej strony na obserwacji ukształtowania terenu na podstawie rysunku poziomicowego i odnajdywaniu dolin zawieszonych, a z drugiej – na wyrysowywaniu profili na papierze milimetrowym (na brzegu arkusza odznacza się miejsca przecięcia z poziomiami, a na nich słupki o wysokości wartości izolinii). Po przeprowadzeniu badania nauczyciel prosi uczniów o opracowanie zebranych danych na podstawie e-materiału. Uczniowie interpretują kształt profilu poprzecznego i podłużnego, umiejscowienie dna dolin bocznych. Z pomocą nauczyciela określają, jaki proces wpłynął na ich dolinę i jakie były prawdopodobne parametry lodowca erodującego formę.

Kolejnym etapem lekcji jest prezentacja swoich wyników przez zespoły. Uczniowie dyskutują, prezentując wyniki oraz uzasadniają podjęte decyzje, a na końcu przyjmują lub odrzucają hipotezę.

Faza podsumowująca

Nauczyciel podsumowuje najważniejsze informacje z lekcji, a następnie pyta uczniów:

- Co było dla nich najciekawsze?
- Czego dowiedzieli się na lekcji?
- Jakie zagadnienia chcieliby jeszcze rozwinąć?

Uczniowie, odpowiadając na pytania, dyskutują ze sobą i z nauczycielem, który podsumowuje najważniejsze treści. Uczniowie samodzielnie rozwiązują ćwiczenia zamieszczone na końcu e-materiału.

Praca domowa

Uczniowie przygotowują zespołowo opis doliny na podstawie profili przygotowanych na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Animacja może być zastosowana podczas realizacji e-materiału „[Złodowacenie Tatr](#)”.