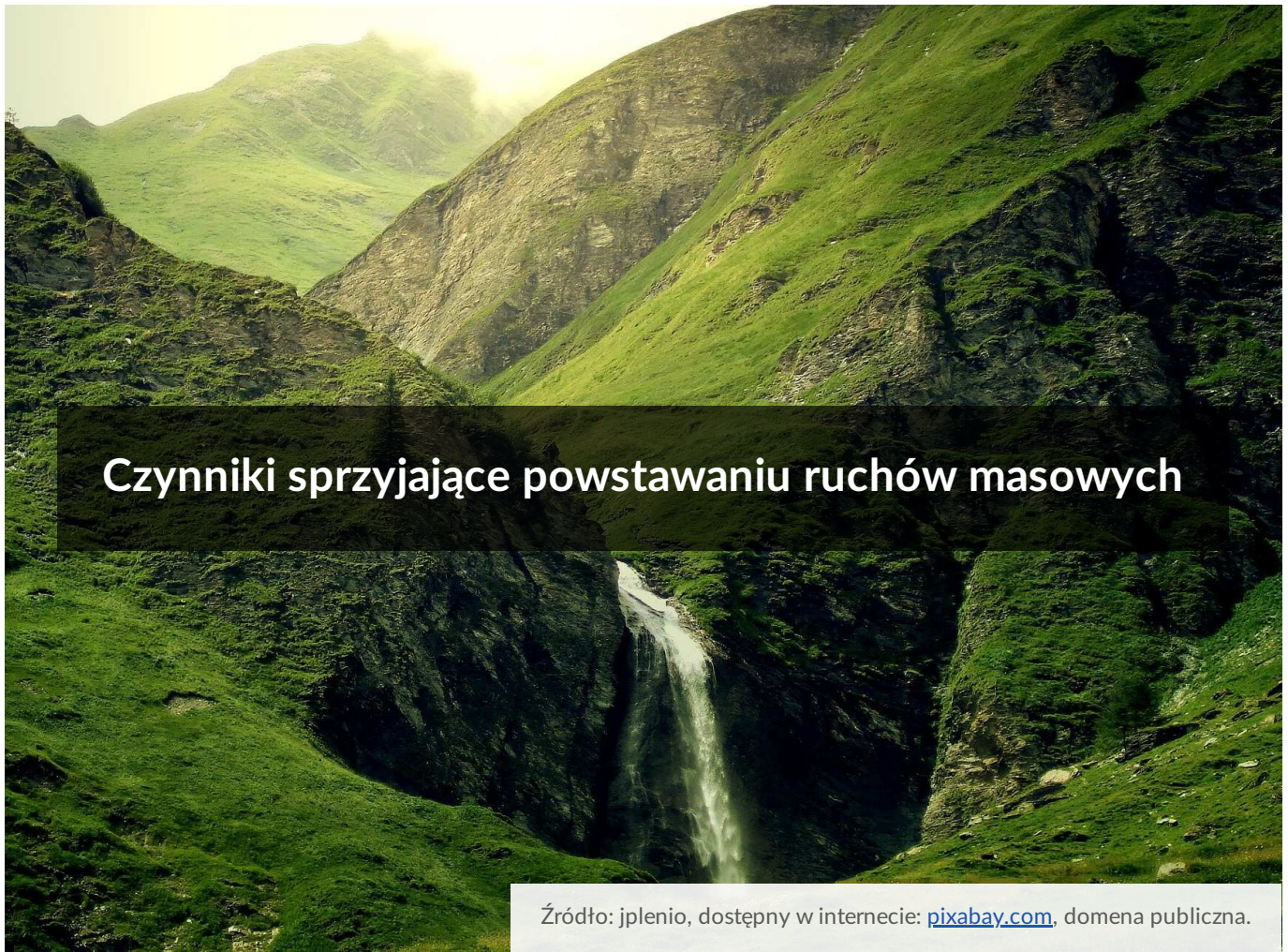




Czynniki sprzyjające powstawaniu ruchów masowych

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Audiobook](#)
- [Mapa myśli](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Czynniki sprzyjające powstawaniu ruchów masowych

Źródło: jplenio, dostępny w internecie: pixabay.com, domena publiczna.

Na świecie zachodzi wiele procesów, które wpływają na wystąpienie sływów powierzchniowych, osuwisk czy nagłych obrywów skalnych. Z jednej strony są to procesy nieuniknione ze względu na działanie siły grawitacyjnej, z drugiej zaś można przewidywać i w miarę możliwości chronić się przed skutkami procesów masowych. Podczas tej lekcji dowiesz się więcej o czynnikach sprzyjających powstawaniu ruchów masowych.

Twoje cele

- Poznasz czynniki wpływające na powstawanie ruchów masowych.
- Dowiesz się, na czym polegają zagrożenia związane z wystąpieniem ruchów masowych i jak przyczynia się do nich działalność człowieka.

Przeczytaj

Ruchy masowe

Ruchy masowe (grawitacyjne) to przemieszczanie się mas skalnych w postaci pokryw zwietrzelinowych oraz luźnych i zwięzłych skał powierzchniowych wzdłuż stoków, wywołane przez oddziałującą na nie siłę ciężkości. Mogą przebiegać bardzo powoli lub gwałtownie (nawet w ciągu kilku sekund).

Czynniki wpływające na powstawanie ruchów masowych

Powstawaniu ruchów masowych sprzyjają:

- stopień nachylenia stoku,
- trzęsienia ziemi,
- abrazja,
- ułożenie warstw skalnych,
- nasycenie wodą,
- zmiana spoistości skał,
- pokrycie terenu,
- działalność człowieka.

Głównym czynnikiem wpływającym na wystąpienie ruchów masowych jest nachylenie stoku oraz materiał go budujący. Na stokach stromych ma miejsce najczęściej obrywanie oraz odpadanie. W zależności od spoistości warstwy skalnej, ruchy masowe

mogą zachodzić wolniej – jak w zwartym ułożeniu skalnym – lub szybciej, w przypadku gdy stok zbudowany jest ze skały o dużej porowatości i małej spoistości. Na stokach o łagodnym nachyleniu ruchy masowe zachodzą powoli, zazwyczaj jest to splezywanie, którego główną przyczyną jest nasiąkanie skał wodą podczas opadów deszczu lub roztopów. Proces ten obejmuje przeważnie duży obszar. Spłukiwanie i spływanie następuje podczas intensywnych opadów deszczu. W zależności od pokrycia terenu, może dojść do szybkiego ruchu mas skalnych – w przypadku braku pokrycia terenu roślinnością – lub wolniejszego, gdy powierzchnię ziemi spajają rośliny i ich system korzeniowy. Podczas nagłego spływu, który przynosi katastrofalne skutki, najczęściej dochodzi do spływania polegającego na przemieszczaniu się warstw upłynnionego gruntu. Podczas tego zjawiska potoki błota i kamieni spływają z wielką siłą, porywając wszystko, co napotkają na drodze. Nieracjonalna działalność człowieka, przejawiająca się np. podcinaniem stoków w budownictwie, również przyczynia się do występowania ruchów masowych.

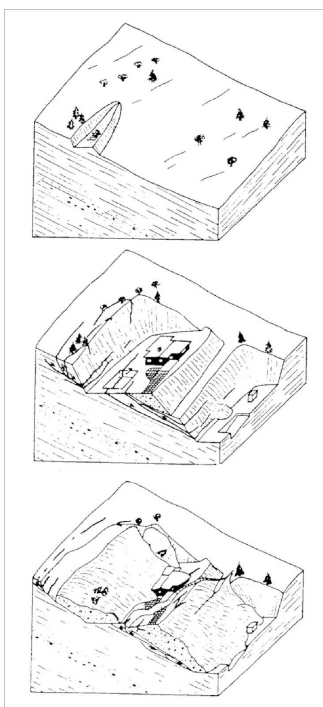
Uwarunkowania zmian stateczności stoków

Naturalne	Antropogeniczne
Zwiększanie stromości i długości stoków	
naturalna erozja zboczy dolin polegająca na rozcinaniu dna i podcinaniu zboczy dolin przez cieki nisze starych osuwisk	wydobycie materiału w trakcie prac ziemnych terasy rolne
Odciążenie stoków	
gwałtowne rozcinanie dna i podcinanie zboczy dolin przez cieki	podcinanie stoku pod zabudowę (budynki, drogi) eksploatacja surowców skalnych (kamieniołomy)
Obciążenie stoków	
nagromadzenie mas koluwalnych	zabudowa (budynki, drogi)

Źródło: oprac. na podstawie D. Brunnsden, *Ruchy masowe*, [w:] *Geomorfologia dynamiczna*, C. Embleton, J. Thornes (red.), tłum. J. Gawlik, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1985.

Wpływ człowieka na ruchy masowe

Niejednokrotnie człowiek poprzez swoją ingerencję w środowisko naturalne ma wpływ na występowanie ruchów masowych. Powstawanie ruchów masowych wynika z **eksploatacji** coraz większych powierzchni, często w obszarach tylko w ograniczonym stopniu nadających się do wykorzystania gospodarczego. Jest to wynikiem zajmowania kolejnych terenów przez **rolnictwo** i rozwijającą się **sieć osadniczą i komunikacyjną** na potrzeby coraz liczniejszej ludzkości. Powodem występowania ruchów masowych jest również **presja ekonomiczna** oraz **postęp technologiczny**, dzięki któremu człowiek ma szerszy wachlarz możliwości korzystania z powierzchni naturalnych. Towarzyszący temu brak świadomości często znajduje odzwierciedlenie w czasie katastrof wywołanych przez obniżenie spoistości stoków. Nierzadko ludzie zakładający osiedla w **nieckach** nie zdają sobie sprawy z niebezpieczeństw, jakie mogą zostać spowodowane przez ruchy masowe. Najczęstsze przyczyny ruchów masowych wywołanych przez działania antropogeniczne to rozbudowa osiedli, odwodnienia czy budowanie infrastruktury komunikacyjnej na terenach zagrożonych osunięciem. Czynne osuwiska stanowią zagrożenie przede wszystkim dla osiedli ludzkich, linii komunikacyjnych, linii wysokiego napięcia oraz sztucznych zbiorników wodnych.



Osuwisko powstałe w wyniku niewłaściwej lokalizacji obszaru pod zabudowę w okolicy Los Angeles
Źródło: E. Gorczyca, *Działalność człowieka jako czynnik osłabiający stabilność stoków w obszarach górskich oraz regulujący przebieg procesów osuwiskowych*, [w:] *Przyroda – człowiek – Bóg*, B. Izmań (red.), Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2004, s. 95, tylko do użytku edukacyjnego.

Uwarunkowania zewnętrzne sprzyjające ruchom masowym

Naturalne:

- abrazja,
- erozja rzeczna,
- intensywne opady deszczu,
- wietrzenie fizyczne.

Antropogeniczne:

- nadmierna eksploatacja,
- ruch pojazdów,
- błędy w planowaniu infrastruktury technicznej,
- budownictwo.

Jak zapobiegać ruchom masowym?

W krajach rozwijających się procesy osuwiskowe często są dużym zagrożeniem dla życia ludzkiego, podczas gdy w krajach rozwiniętych powodują one przede wszystkim straty materialne.

W ostatnich latach w krajach wysoko rozwiniętych coraz mniej jest wystąpień ruchów masowych, których przyczyną jest ingerencja człowieka. Wynika to z upowszechnienia świadomości na temat zjawiska oraz poprzedzających zagospodarowanie danych obszarów technicznych badań gruntów. Najważniejszym aspektem w zapobieganiu ruchom masowym jest świadomość i znajomość tego zjawiska, dlatego ważne jest

wykonywanie prac geologicznych podczas planowania inwestycji. Kolejną pomocą jest stosowanie zabezpieczeń w postaci nasadzeń roślinnych oraz siatek stabilizujących, które pomagają zmniejszyć intensywność ruchów masowych.

W zakresie zapobiegania ruchom masowym i ich skutkom powinny być podejmowane następujące działania:

- poszerzony i uaktualniany zakres wiedzy służby geologicznej o terenach zagrożonych ruchami masowymi ziemi i o terenach, na których te ruchy występowały, a także ich przygotowanie do realizacji zadań w zakresie zapobiegania ruchom masowym ziemi i ich skutkom;
- prowadzenie rejestru i obserwacji terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi i terenów, na których te ruchy występowały;
- działania podejmowane w celu ograniczenia ryzyka osuwiskowego, w tym związane z planowaniem przestrzennym oraz stabilizowaniem lub likwidacją osuwisk;
- finansowanie prowadzonych działań oraz wydatkowanie środków finansowych przeznaczonych na działania dotyczące zapobiegania ruchom masowym ziemi i usuwania ich skutków.

Słownik

niecka

zagłębienie terenu

Audiobook

Zapoznaj się z audiobookiem i wykonaj polecenie.

Ruchy masowe to procesy przemieszczania się mas skalnych, w tym pokryw zwietrzelinowych po stoku pod wpływem siły ciężkości. W ich skład wchodzi różnorodny procesy wywołujące pośrednio lub bezpośrednio utratę stabilności stoków i powodujące poziomy transport materiału. Należą do nich między innymi osuwanie, obrywanie, osiadanie, spęływanie, spływanie i staczanie. To, jaki proces wystąpi, zależy od kilku czynników, między innymi kąta nachylenia stoku, rodzaju skał budujących stok, układu warstw skalnych, poziomu zalegania wód gruntowych i sumy opadów.

Czynnikiem podstawowym jest nachylenie stoków – przy małych spadkach ruchy masowe nie występują lub są bardzo słabe, kiedy jednak nachylenie terenu wzrasta, zwiększa się również intensywność przemieszczania materiału skalnego. O tym, jak ściśle te dwa elementy są powiązane, najlepiej świadczy fakt, że stoki o nachyleniu powyżej 50° najczęściej są pozbawione zwietrzeliny.

Zależność ta wynika z tego, że na stoku siła ciężkości rozkłada się na dwie składowe: stykową, prostopadłą i ześlizgową, równoległą do powierzchni stoku. Wraz ze wzrostem nachylenia rośnie wartość składowej równoległej, co powoduje zwiększenie grawitacyjnego przemieszczania zwietrzeliny.

Nie tylko procesy grawitacyjne wpływają na tempo i intensywność ruchów masowych. Ważny jest także kierunek upadu warstw skalnych oraz typ utworu i jego uwilgotnienie. Szczególne znaczenie ma zwięzłość i spoistość skał oraz opór stawiany przesuwanym się cząsteczkom skalnym, zwany tarciem wewnętrznym. Jest on uzależniony między innymi od kształtu minerałów, wartości ciśnienia oraz obecności wody w szczelinach i porach skalnych. Droбноziarniste, niespoiste osady pod wpływem wody mogą zostać uplastycznione lub upłynnione, ponieważ woda zmniejsza tarcie pomiędzy cząsteczkami skały. Jest to jednym z powodów występowania lawin błotnych. Dodatkowo ruchy masowe mogą być inicjowane i

intensyfikowane przez abrazję, czyli podcinanie stoku u jego podstawy przez wody rzeczne lub jeziorne, fale morskie i lodowce.

Grawitacyjne ruchy masowe mogą być powolne lub zachodzić z bardzo dużą prędkością, przynosząc niekiedy katastrofalne skutki. Te, które wywołane są czynnikami naturalnymi, postępują zwykle powoli, towarzyszą bowiem długotrwałej ewolucji stoków i pokryw zwietrzelinowych na nich zalegających. Wyjątkiem mogą być katastrofalne stany środowiska, do których należą między innymi powódź i długotrwałe duże opady. Wtedy ruchy masowe nie tylko przybierają na sile, ale wzrasta także ich tempo.

Przyczyną utraty stabilności stoków i wystąpienia lub intensyfikacji ruchów masowych może być także działalność człowieka wymuszona presją ekonomiczną i postępem technicznym. Jest ona często prowadzona przy braku świadomości potencjalnych zagrożeń i przejawia się na przykład dostawą dużej ilości wody do gruntu z uszkodzonej sieci wodociągowej albo mechanicznym usunięciem mas skalnych i zwietrzelinowych, co wpływa na zmiany geometrii stoku i rozkład sił. Działania te powszechnie towarzyszą wprowadzaniu zabudowy, infrastruktury lub stosowaniu intensywnych metod uprawy rolnej. W tym przypadku utrata stabilności stoku może następować bardzo krótkim czasie, nawet kilku godzin czy dni.

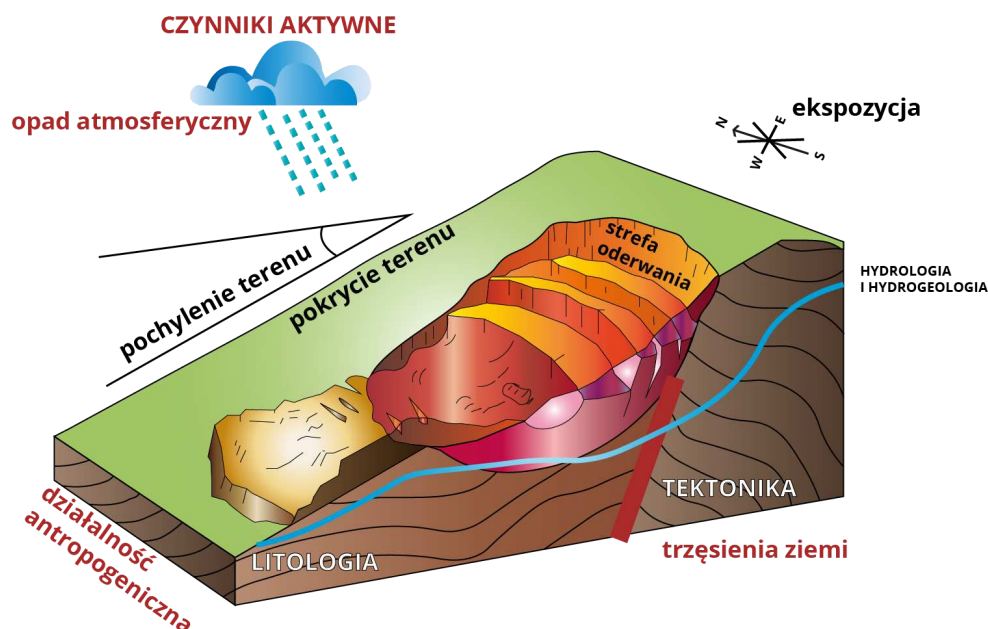
Geolodzy analizujący liczne, współczesne i historyczne przypadki antropogenicznych uwarunkowań ruchów masowych wskazują, że w przeszłości bardzo często powodem tych zjawisk była kolonizacja pionierska. Nowo przybyli osadnicy z reguły nie mieli wystarczającej wiedzy o funkcjonowaniu lokalnego środowiska przyrodniczego. Gospodarując w nowym i nierozpoznanym w pełni terenie, pozostawali wierni sposobom gospodarowania stosowanym w kraju pochodzenia. Tymczasem poprzez swe działania wywoływali zmiany funkcjonowania lokalnych układów morfologicznych i zaburzali strukturę środowiska wodno-gruntowego. Działalność ta w wielu przypadkach przyczyniła się do destabilizacji stoków i degradacji pokrywy glebowej wskutek erozji. Spektakularnym przykładem są północnoamerykańskie *bad lands* powstałe w suchych i półsuchych obszarach północnej i południowej Dakoty, zasiedlanych w XIX wieku przez osadników. Dziś znaczną część tych obszarów objęto ochroną w granicach Parku Narodowego Badlands oraz Parku Narodowego Teodora Roosevelta.

Współcześnie głównymi antropogenicznymi czynnikami powodującymi destabilizację stoków są: rozbudowa osiedli na terenach o dużym nachyleniu lub na nieaktywnych powierzchniach osuwiskowych, niewłaściwe wykonywanie prac ziemnych i odwodnień pod zabudowę i infrastrukturę oraz nadmierne podcinanie zboczy w trakcie budowy dróg. Co więcej, obecność płytkich procesów osuwiskowych na stokach z pokrywą zwietrzelinową, na przykład niewielkich nisz i wklęsłości, często nie jest traktowana jako formalna przeszkoda w wykorzystaniu tych terenów pod zabudowę lub inne inwestycje. A przecież obecność tych form jest najlepszym wskaźnikiem możliwości uaktywnienia, w bardzo krótkim czasie, ruchów masowych, które mogą wywołać nieprzewidywalne w skutkach katastrofy budowlane i klęski żywiołowe.

Polecenie 1

Wymień i scharakteryzuj czynniki sprzyjające powstawaniu ruchów masowych, o których była mowa w audiobooku. Określ, na czym polega ich oddziaływanie.

Pomoże Ci w tym poniższa grafika przedstawiająca wpływ wybranych czynników środowiskowych na powstawanie osuwisk.

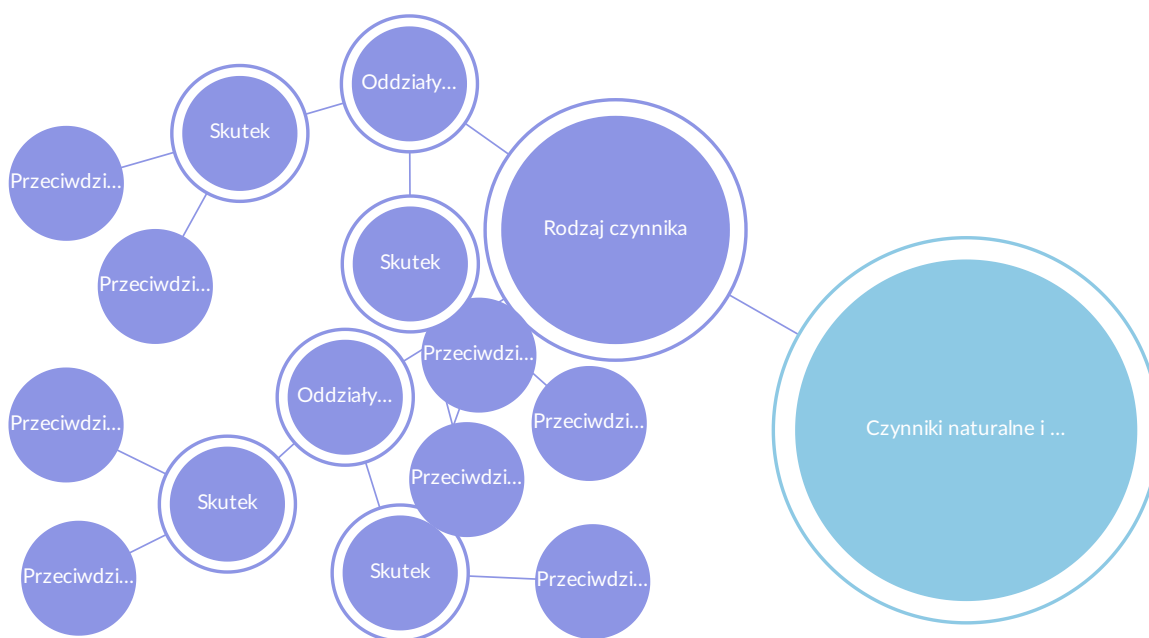


Wpływ wybranych czynników środowiskowych na powstawanie osuwisk

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o. na podstawie Ministerstwo Środowiska, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, *Instrukcja opracowania mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000*, PGI, Warszawa 2008, s. 62, licencja: CC BY-SA 3.0.

Mapa myśli

Stwórz własną mapę myśli (gałąź zależności przyczynowo-skutkowych), za pomocą której określisz związki przyczynowo-skutkowe między strukturą środowiska przyrodniczego, rodzajem antropopresji a występowaniem ruchów masowych. Wykorzystaj informacje z innych źródeł i rozbuduj mapę myśli o skutki tych procesów i możliwości przeciwdziałania im. Możesz skorzystać z zaproponowanego schematu albo wykonać własny.



Polecenie 1

Określ zależności przyczynowo-skutkowe między rodzajem czynnika a intensywnością ruchów masowych. Zaproponuj możliwe metody przeciwdziałania negatywnym skutkom.

Polecenie 2

Porównaj wpływ naturalnych i antropogenicznych czynników na powstawanie ruchów masowych. Wskaz podobieństwa i różnice.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autorki: Ewa Malinowska

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Czynniki sprzyjające powstawaniu ruchów masowych

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

Podstawa programowa

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Wiedza geograficzna

1. Rozumienie specjalistycznych pojęć i posługiwanie się terminami geograficznymi.
2. Rozszerzenie wiedzy niezbędnej do zrozumienia istoty zjawisk oraz charakteru i dynamiki procesów zachodzących w środowisku geograficznym w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej.

II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce

1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie, opracowanie i prezentacja wyników, analizowanie pozyskanych danych oraz formułowanie wniosków na ich podstawie.
4. Formułowanie twierdzeń o prawidłowościach dotyczących funkcjonowania środowiska przyrodniczego i społeczno-gospodarczego oraz wzajemnych zależności w systemie przyroda – człowiek – gospodarka.

III. Kształtowanie postaw

1. Rozwijanie dociekliwości poznawczej, ukierunkowanej na poszukiwanie prawdy, dobra i piękna.

3. Rozumienie pozautylnych wartości elementów środowiska geograficznego i krajobrazów.

Treści nauczania

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:

6) wykazuje wpływ czynników przyrodniczych i działalności człowieka na grawitacyjne ruchy masowe i podaje sposoby zapobiegania im oraz minimalizowania ich następstw;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- wyjaśnia, czym są ruchy masowe,
- wskazuje czynniki sprzyjające powstawaniu ruchów masowych,
- rozróżnia czynniki sprzyjające powstawaniu ruchów masowych na bierne i czynne,
- określa zależności przyczynowo-skutkowe między rodzajem czynnika a intensywnością ruchów masowych.

Strategie nauczania: asocjacyjna, problemowa

Metody i techniki nauczania: blended learning, IBSE

Formy pracy: praca indywidualna, praca w grupach

Środki dydaktyczne: e-materiał, komputer, projektor multimedialny, tablety, zeszyt przedmiotowy, arkusze papieru A0/A1, pisaki

Materiały pomocnicze

Klimaszewski M., *Geomorfologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.

Mizerski W., *Geologia dynamiczna dla geografów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Nauczyciel wprowadza uczniów w tematykę zajęć poprzez krótkie omówienie/przypomnienie informacji dotyczących ruchów masowych.
- Przedstawienie celów lekcji.

Faza realizacyjna

- Prośba do uczniów o przeczytanie wstępu do e-materiału.
- Omówienie zasad wykonania zadania – zadaniem uczniów jest wysłuchanie zawartego w e-materiale audiobooka dotyczącego czynników sprzyjających powstawaniu ruchów masowych, a następnie opracowanie w grupach map myśli przedstawiających związki przyczynowo-skutkowe między czynnikami przyrodniczymi i antropogenicznymi a występowaniem ruchów masowych.
- Prezentacja audiobooka na temat czynników sprzyjających powstawaniu ruchów masowych, w trakcie odsłuchiwania nagrania uczniowie sporządzają notatki.
- Podział uczniów na grupy (liczebność określa nauczyciel).
- Uczniowie w grupach tworzą na arkuszach papieru mapy myśli, na których określają związki przyczynowo-skutkowe między strukturą środowiska przyrodniczego i różnymi formami antropopresji a występowaniem ruchów masowych.
- Wytypowani liderzy grup prezentują mapy myśli wg zasady określonej przez nauczyciela.
- Podsumowanie prezentowanych treści mające na celu określenie prawidłowości decydujących o występowaniu ruchów masowych i ich zróżnicowanej intensywności.
- Sporządzenie w zeszycie notatki zawierającej syntetyczne podsumowanie informacji uzyskanych w czasie lekcji.

Faza podsumowująca

- Podsumowanie i utrwalenie nowej wiedzy poprzez zadawanie pytań przez nauczyciela i odpowiedzi uczniów.
- Ocena aktywności i przypomnienie celów zajęć.

Praca domowa

- Zapoznanie się z pozostałymi informacjami z e-materiału.
- Do wyboru:

- Praca multimedialna. Stwórz prezentację multimedialną, w której podsumujesz zdobytą na lekcji wiedzę o czynnikach wpływających na intensywność ruchów masowych. W prezentacji podaj i scharakteryzuj rodzaje ruchów masowych.
- Praca pisemna. Zastanów się, czy w Twojej okolicy są miejsca, w których występują bądź występowały ruchy masowe. Określ, czy przyczyniły się do tego działania człowieka. Wykonaj fotograficzną dokumentację tych procesów.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Zawarty w e-materiale audiobook może zostać wykorzystany do samodzielnego rozszerzania i pogłębiania wiedzy przez ucznia w domu i w czasie lekcji mającej na celu powtórzenie materiału z bloku tematycznego dotyczącego procesów geologicznych (zakres rozszerzony: V). Materiały te będą także przydatne podczas innych lekcji dotyczących ruchów masowych i geozagrożeń (zakres rozszerzony: XVIII. 4).