



Ruchy masowe jako procesy denudacyjne

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film edukacyjny](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Ruchy masowe jako procesy denudacyjne

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

Na powierzchniach pochylonych, takich jak na przykład stoki i zbocza, możemy zaobserwować przemieszczanie się pokrywy zwietrzelinowej w stosunku do podłoża skalnego, a w przypadku skał luźnych i zwięzłych w stosunku do podłoża głębszego. Sposoby i rodzaje przemieszczania się są różne, gdyż mogą dotyczyć tylko produktów wietrzenia lub znacznych powierzchni litych skał. Proces przemieszczania się mas skalnych wzdłuż stoku głównie w następstwie siły ciężkości nosi nazwę ruchów masowych lub ruchów grawitacyjnych. Jego przebieg może być bardzo powolny i odbywać się przez wiele lat lub bardzo gwałtowny i trwać np. kilka minut. Należy podkreślić, że ruch powierzchniowy mas odbywa się tylko na pochyłości i nigdy nie zaznacza się na poziomych powierzchniach.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, czym są ruchy masowe i denudacja.
- Na podstawie fotografii, schematów rozpoznasz rodzaje ruchów masowych.
- Wskażesz elementy warunkujące przebieg ruchów masowych.
- Przeanalizujesz podział ruchów masowych.

Przeczytaj

Denudacja

Wszelkie wyniosłości powierzchni Ziemi z czasem ulegają obniżeniu pod wpływem współdziałających ze sobą czynników wietrzenia, erozji i ruchów masowych. Materiał powstały w wyniku działalności wymienionych czynników podlega przemieszczeniu z wyższych miejsc do niższych. Ten stały proces przemieszczania się rozluźnionych materiałów z wyższych obszarów na niższe i prowadzący do stopniowego obniżania powierzchni Ziemi nazywamy **denudacją**. Proces ten obejmuje więc sumaryczne działanie wietrzenia, erozji i ruchów masowych.

Niezależnie od jednoczesnego wpływu trzech głównych procesów zaliczanych do denudacji – wietrzenia, erozji oraz ruchów masowych – w poszczególnych częściach świata mamy do czynienia z różnymi typami procesów denudacyjnych.

Zależnie od warunków zewnętrznych, np. klimatu lub czynników geologicznych, wyróżniamy denudację normalną, która rozwija się na obszarach o klimacie umiarkowanym mniej lub bardziej wilgotnym. W tym klimacie współdziałanie wietrzenia, erozji i ruchów masowych jest najlepiej widoczne. Ten typ denudacji jest najbardziej rozpowszechniony na Ziemi.

W klimacie suchym mamy do czynienia z denudacją pustynną. W tych warunkach na pierwszy plan wysuwa się wietrzenie mechaniczne (chemiczne z powodu braku wody jest marginalne). Erozja wodna i ruchy masowe odgrywają nieregularną lub słabą rolę.

Denudacja glacialna występuje na obszarach poddanych okresowym lub całkowitym zlodowaceniom. W tym przypadku największe znaczenie mają wietrzenie mechaniczne i ruchy masowe (osuwiska, obrywy skalne – obszary górskie).

Ruchy masowe

Rozpatrując proces ruchów masowych, należy zwrócić uwagę na trzy główne aspekty: siłę ciężkości, nachylenie stoku i zwięzłość skał. Na każde ciało znajdujące się na powierzchni pochylonej działa siła ciężkości w postaci dwóch składowych:

- siły odrywającej – skierowanej zgodnie ze spadkiem,
- siły trzymającej – skierowanej prostopadle do siły odrywającej.

Wartość siły odrywającej rośnie wraz ze wzrostem pochylenia powierzchni. Innymi słowy im bardziej składowa odrywająca będzie zbliżona do kierunku siły ciężkości, tym szybsze będzie przemieszczanie się mas skalnych po stoku.

Z nachyleniem stoku związany jest bezpośrednio kąt naturalnego spoczynku. Jest to maksymalny kąt, przy którym materiał luźny nie ulega jeszcze przemieszczaniu pod wpływem siły ciężkości. Wartość tego kąta jest bardzo różna i wynosi około 20° dla żwirów, 43° dla ostrokrawędzistych piargów oraz 35-55° dla gruzowo-gliniastych pokryw zwietrzelinowych. Z chwilą uzyskania przez zbocze kąta nachylenia większego od naturalnego kąta spoczynku następuje przemieszczanie materiału w dół stoku.

Poszczególne skały odznaczają się bardzo różną zwięzłością. Możemy wyróżnić skały zwięzłe – jak bazalt, wapień, piaskowiec – i luźne: piaski, żwiry, piargi, gliny. Ważnym czynnikiem jest zawartość części koloidalnych i wody, a także wielkość oraz kształt cząstek. Wymienione elementy determinują spoistość lub sypkość skał. Skały luźne i sypkie wymagają niewielkiego kąta nachylenia, aby uruchomić ruch przemieszczający. Odwrotna sytuacja występuje w przypadku skał zwięzłych i spoistych, które tworzyć mogą nawet pionowe ściany i urwiska.

Przebieg i podział ruchów masowych

Analizując ogólnie ruchy masowe, można stwierdzić, że mają one różne:

- tempo – zachodzą szybko lub bardzo powoli,
- rozmiary – mają różną wielkość,
- zasięg – mogą mieć różną głębokość,
- nasilenie – mogą odbywać się często, rzadko lub okresowo.

Istotnym elementem jest przebieg ruchów masowych, gdyż warunkuje on powstawanie określonych form. Dlatego też ważne jest poznanie głównych czynników warunkujących ten przebieg:

- nachylenie stoku,
- budowa podłoża – zarówno ta litologiczna, jak i tektoniczna,
- klimat – zwłaszcza temperatura i opady.

Zdecydowanie największy wpływ na przebieg ruchów masowych ma nachylenie stoku. To od niego zależy tempo, rozmiar i nasilenie ruchów masowych. Całkowicie inny przebieg mają ruchy masowe w przypadku stoku pionowego i takiego o większym lub mniejszym nachyleniu.

W zależności od wybranych kryteriów możemy wyróżnić wiele klasyfikacji ruchów masowych. Do najbardziej popularnych należy podział ruchów masowych na:

- osuwanie,
- odpadanie,
- obrywanie,
- spełzywanie,
- spłukiwanie,
- spływanie.

Gdy proces grawitacyjnego zsunęcia się warstw skalnych zachodzi szybko, mamy do czynienia z osuwaniem i powstawaniem osuwisk. Proces osuwania może trwać kilka minut, w czasie których osunięciu ulegają olbrzymie masy skalne i ziemia. W takich przypadkach prędkość osuwisk może dochodzić do kilku metrów na sekundę. W innych przypadkach proces ten może trwać kilka godzin lub dni (a nawet kilka lat). Osuwiska mogą powstać nagle i niespodziewanie lub mogą je poprzedzać pewne symptomy w postaci pęknięć, rys, szczelin itp. Uwzględniając stosunek do budowy geologicznej (układ warstw podłoża), możemy wyróżnić osuwiska: asekwentne, konsekwentne i **insekwentne**, obsekwentne, subsekwentne. Osuwiska możemy podzielić ze względu na rodzaj osuwanego materiału na osuwiska: ziemne, zwietrzelinowe i skalne.



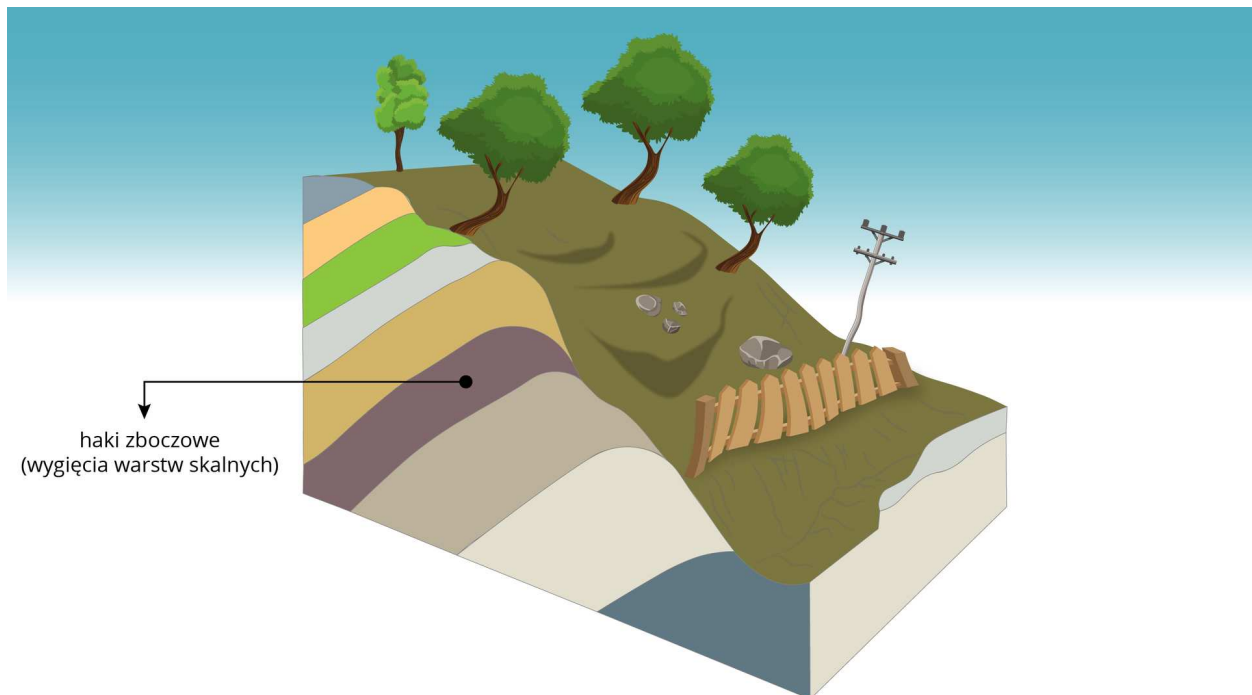
Osuwisko w San Savador w 2001 roku

Źródło: USGS, domena publiczna, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org.

W przypadku stromych stoków możemy zaobserwować procesy obrywania. Różnią się one od osuwisk prędkością ruchu (dochodzącą do kilkuset metrów na sekundę) jak również sposobem przemieszczania się materiału skalnego – najczęściej spada on swobodnie (pionowo), bez kontaktu ze stokiem. Zbliżonym procesem do obrywania jest odpadanie. Dochodzi do niego w następstwie procesu wietrzenia, które powoduje zmianę struktury wewnętrznej skały i powstanie w niej pęknięć. Na obszarach wysokogórskich i polarnych głównie jest to wietrzenie mrozowe, w klimacie suchym i ciepłym oraz na klifach nadmorskich – wietrzenie solne. Odpadaniu, w odróżnieniu od obrywania, ulegają

pojedyncze, mniejsze elementy, których droga pokonywana jest w locie. Dodatkowo może mieć ono powtarzalny lub cykliczny charakter, w efekcie u stóp wzniesienia tworzy się wówczas stożek usypiskowy lub powstają nieregularne hałdy piargowe.

Spęływaniu podlegają zwietrzeliny i utwory luźne. Ruch ten może odbywać się z udziałem lub bez udziału wody. Jest on bardzo powolny, ale stały. Ruch pełzający nie odbywa się na stromych zboczach, gdyż nie są one pokryte zwietrzeliną. Najprawdopodobniej zbocza o nachyleniu 3–6° są najdogodniejsze do tworzenia się spęływań.



Schemat spęływania

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

Z procesem spływania mamy do czynienia w sytuacji, gdy zwietrzelina na stokach zostaje przepojona wodą. Najczęściej pokrywa zwietrzelinowa składająca się z materiałów gliniastych, piaszczysto-gliniastych lub pyłowych ma dużą miąższość. Wówczas zachodzą spływy błotne, które mają dynamiczny przebieg, zachodzą najszybciej w sytuacji całkowitego braku roślinności.

O rodzajach ruchów masowych przeczytasz także w e-materiale „[Rodzaje ruchów masowych](#)”.

Słownik

debrza (debry)

suche doliny o przekroju poprzecznym w kształcie litery V i znacznym spadku dna

Źródło: [Encyklopedia PWN](#)

detrytus

okruchowy materiał osadowy powstały w następstwie mechanicznego rozdrobnienia minerałów i skał (w tym organicznych); może podlegać wtórnemu spojeniu w litą skałę osadową, np. wapień detrytyczny

osuwiska insekwentne

występują w sytuacji, gdy powierzchnia poślizgu przebiega prostopadle lub ukośnie do istniejących powierzchni strukturalnych wśród utworów warstwowych

parowy

suche doliny o szerokim, płaskim dnie i stromych, lecz nie urwistych zboczach; powstają w wyniku przeobrażenia wąwozów, są formą bardziej od niego dojrzałą

Źródło: [Encyklopedia PWN](#)

soliflukcja

płynięcie gruntu po powierzchni okresowej lub wieloletniej zmarzliny; osuwiska asekwentne występują wtedy, gdy powierzchnia poślizgu ma miejsce na jednorodnym i nieuwarstwionym gruncie

wadi (uedy)

suche doliny na pustyni, długie (do kilkuset km), kręte, o stromych zboczach i niewyrównanym dnie

Źródło: [Encyklopedia PWN](#)

wądoły

niewielkie doliny o płaskim, podmokłym dnie i stromych zboczach; powstają na obszarze łąkowym, gdzie na zboczach pokrytych darnią dominują procesy spalania

Źródło: [Encyklopedia PWN](#)

wąwozy

suche, głębokie doliny o wąskim, niewyrównanym dnie i stromych, często urwistych zboczach; powstają na obszarach zbudowanych z lessów, glin lub iłów, w wyniku erozji wód okresowych; stopniowo przekształcają się w parowy

Źródło: [Encyklopedia PWN](#)

zsuwy

zwarte zsuwanie się deluwium, bez zmiany wzajemnego położenia poszczególnych jego części

Film edukacyjny

Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem, a następnie podaj przykłady skutków ruchów masowych.

Trwa wczytywanie danych ..

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D5nuXOkYm>

Ruchy masowe jako procesy denudacyjne

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

Film nawiązujący do treści materiału

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Źródło: licencja: CC BY-SA 4.0, dostępne w internecie: nysedregents.org.

Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Przedstaw skutki, jakie mogą powstać w obrębie jezora osuwiskowego. Następnie opisz dwa działania, które mogą ograniczyć podane skutki.

Ćwiczenie 6



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

Ćwiczenie 7



Wyjaśnij, dlaczego sptywanie i speptywanie luźnych skał ze stoków zagraża obecnie m.in. ludności w Kolumbii.

Ćwiczenie 8



Przedstaw trzy przyczyny ruchów masowych związanych z działalnością antropogeniczną.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autorki: Anna Ruszczyk

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Ruchy masowe jako procesy denudacyjne

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

Podstawa programowa

Zakres podstawowy

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.

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:

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

Kształowane 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 definicję ruchów masowych i denudacji,
- wskazuje elementy warunkujące przebieg ruchów masowych,
- dokonuje podziału ruchów masowych,
- wymienia skutki ruchów masowych,
- na podstawie fotografii i schematów rozpoznaje rodzaje ruchów masowych.

Strategie nauczania: asocjacyjna, problemowa

Metody nauczania: pogadanka, dyskusja, rybi szkielet, metody operatywne (praca z filmem edukacyjnym i tekstem e-materiału)

Formy zajęć: praca indywidualna, praca w parach, praca w grupach, praca całego zespołu klasowego

Środki dydaktyczne: tablica interaktywna/ monitor dotykowy/ tablety, e-materiał, podręcznik, arkusze papieru, pisaki

Materiały pomocnicze

Klimaszewski M., *Geomorfologia*, PWN, Warszawa 1978.

Książkiewicz M., *Geologia dynamiczna*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1979.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Nauczyciel wprowadza uczniów w tematykę zajęć – zadaje pytanie, dlaczego dochodzi do schodzenia lawin w górach. Pogadanka, dyskusja.
- Następnie nauczyciel zadaje pytanie, czy takie lawiny tworzą tylko masy śnieżne, czy mogą tworzyć je również skały. Nauczyciel wprowadza pojęcie *ruchów masowych*.
- Nauczyciel przedstawia temat i cele lekcji.

Faza realizacyjna

- Wykorzystując e-materiał i kierując dyskusją z uczniami, nauczyciel wprowadza pojęcie *denudacji*. Nauczyciel może wprowadzić również termin *subsydencji* jako specyficznej odmiany ruchów masowych.
- Prosi uczniów o podanie przykładów procesów wpływających na denudację terenu.
- Następnie uczniowie, pracując w parach, szukają informacji o rodzajach denudacji – od czego one zależą? (denudacja normalna, pustynna, glacialna).
- W dyskusji o rodzajach denudacji, nawiązanie do ruchów masowych – nazwanie ich.

- Nauczyciel dzieli uczniów na cztery grupy, każda otrzymuje arkusz papieru, pisaki i zadanie, aby scharakteryzować przyczyny i przebieg jednego z ruchów masowych (osuwanie, odpadanie i obrywanie, spełzywanie z soliflukcją, spływanie) – w tym celu uczniowie powinni zastosować metodę rybiego szkieletu.
- Uczniowie na arkuszach papieru rysują szkielet ryby (nauczyciel powinien wyświetlić przykładowy schemat), a na jej głowie wpisują rodzaj ruchu masowego do opracowania. Następnie na dużych ościach zapisują główne cechy charakterystyczne danego ruchu (przyczyny, przebieg), a na małych ościach – czynniki wpływające na główną cechę. Uczniowie powinni posiłkować się także analizą schematów i fotografii zawartych w tym e-materiale oraz lekcji „[Rodzaje ruchów masowych](#)”.
- Po upływie wyznaczonego przez nauczyciela czasu liderzy poszczególnych grup na forum całej klasy prezentują swoje schematy.
- Następnie nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się z filmem edukacyjnym w e-materiale dotyczącym ruchów masowych.
- Na jego podstawie, pracując w parach, uczniowie wypisują jak najwięcej przykładów skutków ruchów masowych.
- Uczniowie przedstawiają skutki ruchów masowych – dyskusja na forum klasy; w miarę potrzeby wyjaśnień udziela także nauczyciel.

Faza podsumowująca

- Nauczyciel wprowadza uczniów do ćwiczeń w e-materiale – w zależności od tempa pracy uczniowie wykonują kilka wskazanych przez nauczyciela ćwiczeń.
- Nauczyciel podsumowuje etapy lekcji, zestawiając je z założonymi celami – ocenia pracę uczniów, ich zaangażowanie.
- Uczniowie dzielą się swoimi doświadczeniami, mówią, co było dla nich łatwe, trudne, ciekawe, do czego mogą wykorzystać zdobyte informacje.

Praca domowa

- Uzupełnij tabelę przedstawiającą przyczyny ruchów masowych naturalnych i antropogenicznych.

Naturalne

Antropogeniczne

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Film edukacyjny można wykorzystać w toku lekcji powtórzeniowej z bloku dotyczącego litosfery (zakres podstawowy: V). Film edukacyjny można wykorzystać także we wprowadzeniu do lekcji dotyczącej przykładów ograniczeń w zakresie zagospodarowania

terenu wynikających z budowy geologicznej podłoża, rzeźby i grawitacyjnych ruchów masowych (zakres rozszerzony: V. 6, V. 7, V. 8).