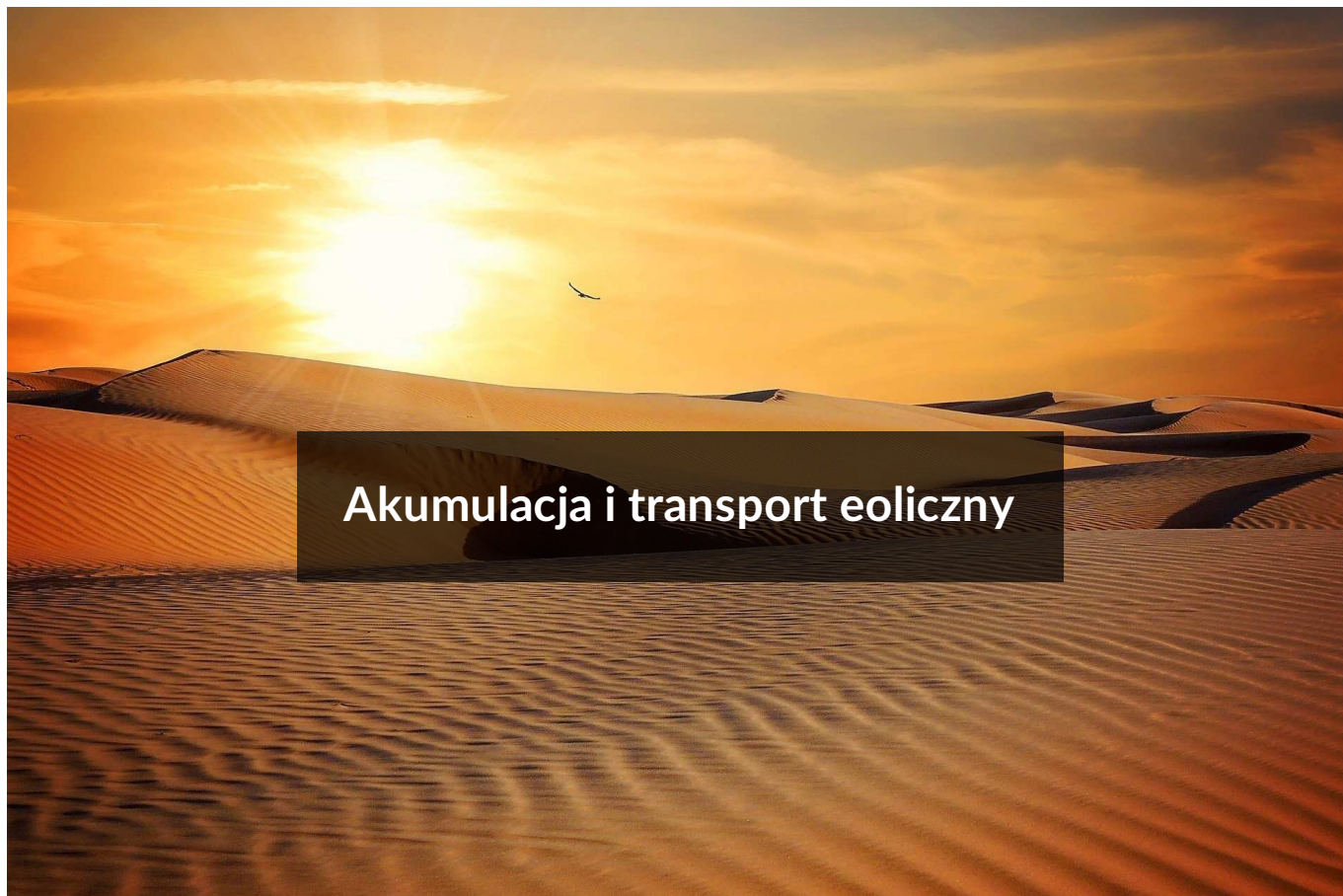




Akumulacja i transport eoliczny

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



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

Media często donoszą o kataklizmach związanych z niszczycielską siłą wiatru. Tornada, huragany, tajfuny, cyklony i orkany można porównać do ekspresowej ekipy wyburzeniowej, a ruch powietrza do kompleksowych usług budowlanych, ponieważ potrafi zrównać z ziemią całe miasta, przetransportować materiały oraz wykorzystać go ponownie w celu wzniesienia nowych konstrukcji. Twory powstałe dzięki działalności wiatrów nie są tak zaawansowane, jak dzieła rąk ludzkich, lecz bywają również piękne. W jaki sposób dochodzi do erozji powodowanej siłą wiatru? Jaki materiał jest transportowany? Jakie formy mogą powstać w wyniku procesów eolicznych?

Twoje cele

- Nazwiesz i objaśnisz podstawowe procesy eoliczne i ich produkty.
- Dowiesz się, w jaki sposób zachodzi przemieszczanie się form powstałych w wyniku procesów eolicznych.
- Dostrzeżesz problemy związane ze wszystkimi typami działalności wiatru.

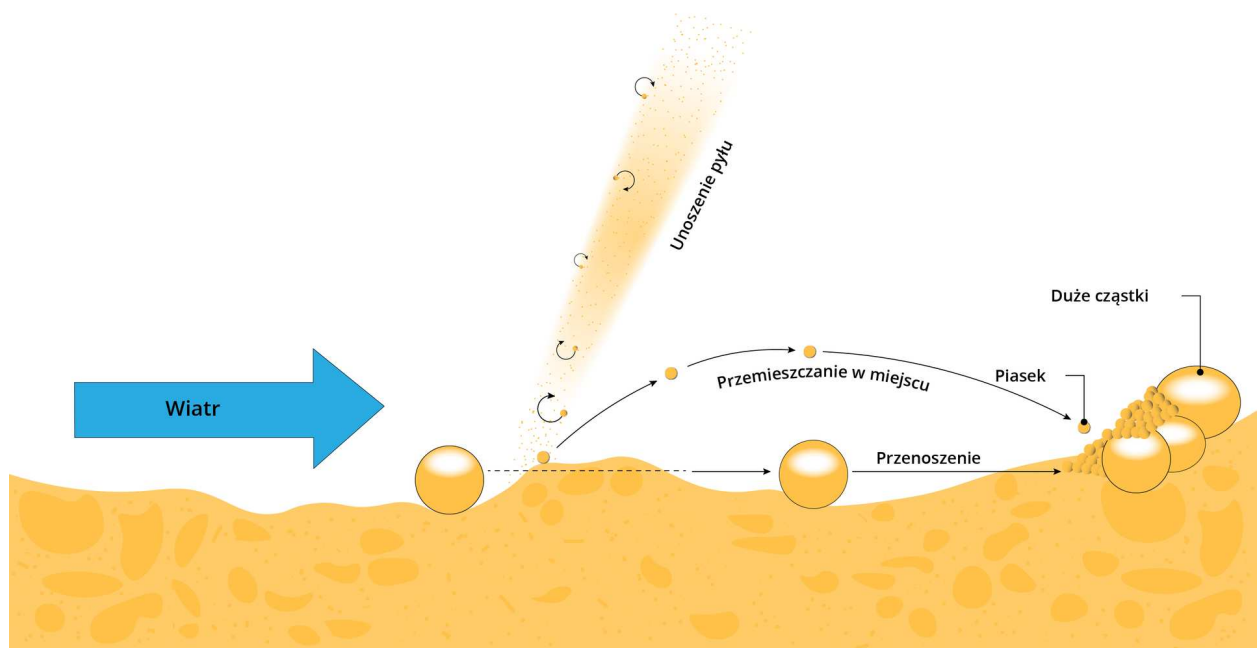
Przeczytaj

Struktury będące efektem rzeźbotwórczych procesów działalności wiatru powstają w czasie trzech procesów – **erozji**, transportu i akumulacji. Na fazę niszczenia składają się zjawiska deflacji i korazji. Pierwsze z nich polega na wywiewaniu materiału mineralnego i przenoszeniu go w inne miejsce. Wielkość luźnych drobin skalnych transportowanych w powietrzu zależy od aktualnej siły wiatru, najczęściej dotyczy drobnych tworów **nieskonsolidowanych** (np. piasków) lub rozdrobnionych wcześniej przez **wietrzenie**. Drugi z procesów destrukcyjnych charakteryzuje się niszczeniem form przy pomocy ziaren przemieszczanego materiału. Za sprawą dużej prędkości wiatru niewielkie fragmenty skalne działają jak wystrzelone pociski osłabiające zwarte konstrukcje nawet bardzo twardych skał, ścierając i szlifując ich wierzchnią warstwę (zazwyczaj do wysokości 1–2 m).

Skuteczność niszczącej działalności wiatru warunkuje czas trwania procesów, prędkość ruchu powietrza oraz charakter powierzchni (rozmiar ziaren, cechy materiału skalnego, ukształtowanie terenu oraz stopień wilgotności i stan pokrywy roślinnej).

Najbardziej narażone pod względem erozji wietrznej są obszary wyróżniające się deficytem opadów oraz ubogą szatą florystyczną. Takie środowisko sprzyja masowemu wywiewaniu gleb lekkich, rozwiniętych na podłożu piaszczysto-pyłowym i torfowym. Występowanie opisywanego stanu rzeczy ma miejsce głównie w klimatach zwrotnikowych suchych, jednak można je zaobserwować także na terenie Polski (zwłaszcza w województwie wielkopolskim).

Transport eoliczny może odbywać się na bardzo dalekie odległości, np. zdarzają się sytuacje, kiedy to kraje Europy spowija pomarańczowy pył saharyjski, który pokonuje drogę kilku tysięcy kilometrów. Cząsteczki piasku i pyłu niewielkich rozmiarów unoszone przez wiatr i przemieszczające się na wysokości do kilku kilometrów ze średnią prędkością ruchu powietrza określa się mianem suspensji. Innym i zarazem najpowszechniejszym rodzajem relokacji ziaren piasku jest saltacja, podczas której poruszają się one skokowo. Opadając, uderzają w cząsteczki utworów powierzchniowych. Wybijają je w powietrze i tworzą przy tym **zmultiplikowany** efekt domina, gdzie jedno ziarno porusza kilka kolejnych, a ilość materiału przemieszczanego wzrasta.



Schemat transportu eolicznego.

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

Trzecim typem transportu eolicznego jest trakcja cechująca się zmianą lokacji okruchów skalnych (w postaci piasku i żwiru) poprzez powolne przesuwanie, wleczenie, popychanie, pełzanie lub ślizganie po powierzchni na niewielką odległość.

Warto zaznaczyć, iż materiał przemieszczany podlega ruchowi turbulentno- kolizyjnemu, co oznacza, że doznaje on licznych uszkodzeń na skutek zderzeń z podłożem, formami ukształtowania terenu oraz z samymi utworami transportowanymi. Elementem wspólnym wszystkich etapów działalności wiatru jest to, że zróżnicowane procesy zachodzące w każdej z faz tworzą lub wpływają na formowanie struktur powierzchniowych.

Słownik

Eol

w mitologii greckiej władca wiatrów i wyspy Eolii

erozja

proces niszczenia powierzchni terenu pod wpływem wody, wiatru, słońca, siły grawitacji i działalności organizmów żywych

frakcja

wielkość ziaren luźnego materiału skalnego

jezioro limanowe

przybrzeżne jezioro powstałe na skutek wyizolowania fragmentu zbiornika morskiego

konsolidacja

inaczej integracja, połączenie, utwalenie, scalenie

less

skała osadowa frakcji pylastej

mierzeja

fragment lądu w kształcie kosi odcinający całkowicie lub fragmentarycznie przybrzeżną część morza od reszty akwenu. Zależnie od stopnia wyizolowania może tworzyć zalewy lub jeziora limanowe

multiplikacja

inaczej zwielokrotnienie

procesy eoliczne

zbiór procesów obejmujący wszelkie oddziaływanie wiatru na rzeźbę terenu

stok nawietrzny

podłużne, delikatne nachylenie terenu powstałe od strony, na którą wieje wiatr

stok zawietrzny

stromy spadek, na który wiatr nie wieje bezpośrednio

twardzielec

nieosłonięte wzgórze zbudowane ze skał odporniejszych na niszczenie niż skały je otaczające

uluru (ang. *Ayers Rock*)

formacja skalna zlokalizowana w centralnej części Australii, w parku narodowym Uluru-Kata Tjuta. Przez aborygenów uważana za święte miejsce

wietrzenie

rozpad skał w wyniku działań mechanicznych i chemicznych energii wody, słońca, powietrza i organizmów żywych

zalew

fragment akwenu morskiego oddzielony od zbiornika macierzystego niepełną mierzeją
(między wodami istnieje połączenie)

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Przeanalizuj grafikę interaktywną zawierającą informacje o formach wytworzonych na skutek niszczącej działalności wiatru.

Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

Tłó, Licencja Pixabay, <https://pixabay.com/pl/service/terms/#license>, [online], dostępny w internecie:

<https://pixabay.com/pl/photos/valley-monument-utah-krajobraz-1081996/>

1. Domena publiczna, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NachalParan1.jpg>

2. Autorstwo Ikiwaner - Praca własna, GFDL 1.2, <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/fdl-1.2.html>, [online], dostępny w internecie: <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Sossusvlei.jpg>

3. Autorstwo Mark Marathon - Praca własna, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, [online], dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Desert_pavement_2.jpg

4. Autorstwo Chris M Morris - <https://www.flickr.com/photos/79666107@N00/6995480591/>, CC-BY-2.0, <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>, [online], dostępny w internecie:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nebkha_or_nabkha_with_prosopis_glandulosa.jpg

6. Licencja Pixabay, <https://pixabay.com/pl/service/terms/#license>, [online], dostępny w internecie:

<https://pixabay.com/photos/ayers-rock-uluru-australia-landmark-1538576/>

7. Domena publiczna, [online], dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dasht-e_Lut_Iran_2006-02-28_ISS012-E-18779.jpg

8. Domena publiczna, [online], dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Weisse_W%C3%BCste.jpg, dostępny w internecie: www.pixabay.com.pl.

Polecenie 2

Przeanalizuj formy będące produktem budującej działalności wiatru.

Źródło: Ripplemarki, Autorstwo Kempf EK - Praca własna, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>,

[online], dostępny w internecie: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1969_Afghanistan_\(Sistan\)_wind_ripples.tiff](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1969_Afghanistan_(Sistan)_wind_ripples.tiff)

Barchan, CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w internecie:

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Barchan.jpg>

Wydmy paraboliczne, Autorstwo Po ke jung - Praca własna, CC BY-3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>, [online], dostępny w internecie: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Parabolic_dune.jpg

Wydmy podłużne, Autorstwo Kacper Dębski - Praca własna, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wydma_pod%C5%82u%C5%BCna.JPG

Wydmy poprzeczne, Domena publiczna, [online], dostępny w internecie:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rub%27_al_Khali_\(Arabian_Empty_Quarter\)_sand_dunes_imaged_by_Terra_\(EOS_AM-1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rub%27_al_Khali_(Arabian_Empty_Quarter)_sand_dunes_imaged_by_Terra_(EOS_AM-1).jpg)

Wydmy gwiazdziste, Autorstwo Dave Curtis, CC BY-NC-ND 2.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://www.flickr.com/photos/davec71/42940367/sizes/o/>

Pole wydmore, Autorstwo Luca Galuzzi, CC BY-SA 2.5, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>, [online], dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Libya_5230_Wan_Caza_Dunes_Luca_Galuzzi_2007.jpg

Wał wydmore, Autorstwo untipografico z Madrytu, Hiszpania - Flickr, CC Autorstwo 2.0,

<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>, [online], dostępny w internecie:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gran_Duna_Playa_de_Tarifa.jpg

Wyżyna Lessowa, Autorstwo Till Niermann, CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Loess_landscape_china.jpg.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz główne typy procesów wpływających na rozwój form wydmowych.

☐ Akumulacja.

☐ Transport.

☐ Erozja.

☐ Pływy morskie.

Ćwiczenie 2



Rozwiąż krzyżówkę, by dowiedzieć się jakim określeniem opisuje się wydmy w języku angielskim.

10

1.	1	9
2.	2	8
3.	3	7
4.	4	6

1. Określenie wydm przemieszczających się.
2. Grubszy materiał skalny, pozostały na powierzchni gruntu po procesie deflacji.
3. Uzupełnij zdanie. Wydmy i zmarszczki eoliczne powstają w wyniku działalności _____ wiatru.
4. Dokończ zdanie. Suspensja oznacza, że materiał przemieszczany jest w _____

Ćwiczenie 3



Jaki rodzaj wydmy przedstawia poniższa fotografia?



☐ Gwieździste.

☐ Podłużne.

☐ Poprzeczne.

☐ Paraboliczne.

Źródło: Licencja Pixabay, <https://pixabay.com/pl/service/terms/#license>, [online], dostępny w internecie:
<https://pixabay.com/pl/photos/pustynia-wydma-wydmy-piasek-oman-3985418/>.

Ćwiczenie 4



Naszkicuj wydnę gwiaździstą i określ główny czynnik wpływający na jej generowanie.

Ćwiczenie 5



Źródło: Autorstwo Daniel Mayer, CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mesquite_Sand_Dunes.JPG

Autorstwo Amanda77 - Praca własna, CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, [online], dostępny w internecie: <https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Ebbe.jpg>

Domena publiczna, [online], dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LoessVicksburg.jpg>

Domena publiczna, [online], dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Weisse_W%C3%BCste.jpg

Autorstwo Mark Marathon - Praca własna, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, [online], dostępny w internecie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Desert_pavement_2.jpg.

Ćwiczenie 6



Oceń, czy podane stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Draasy są makro-formą działalności erozyjnej.	☐	☐
Graniaki to wyszlifowane okruchy skalne o ostrych krawędziach.	☐	☐
Jardang to forma ukształtowania terenu, powstała w wyniku akumulacji.	☐	☐
Suspensja jest procesem dalekiego transportu.	☐	☐

Ćwiczenie 7



Podaj dwa rodzaje miejsc podatnych na deflację. Uzasadnij swój wybór.



Ćwiczenie 8



Opisz różnicę między wydrami parabolicznymi a barchanami.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autora: Ewa Malinowska

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Akumulacja i transport eoliczny

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

Podstawa programowa

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Wiedza geograficzna.

1. Poznawanie terminologii geograficznej.

3. Poznanie zróżnicowania środowiska geograficznego, głównych zjawisk i procesów geograficznych oraz ich uwarunkowań i konsekwencji.

II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.

3. Identyfikowanie relacji między poszczególnymi elementami środowiska geograficznego (przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego).

4. Formułowanie twierdzeń o podstawowych prawidłowościach dotyczących funkcjonowania środowiska geograficznego.

III. Kształtowanie postaw.

1. Rozwijanie zainteresowań geograficznych, budzenie ciekawości świata.

4. Podejmowanie refleksji nad pięknem i harmonią świata przyrody, krajobrazów przyrodniczych i kulturowych oraz osiągnięciami cywilizacyjnymi ludzkości.

Treści nauczania:

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

Cele operacyjne. Uczeń:

- dowiadyuje się, na czym polega transport eoliczny,
- poznaje akumulacyjne formy rzeźby związane z akumulacyjną działalnością wiatru oraz określa ich genezę i rozwój,
- rozpoznaje akumulacyjne formy rzeźby eolicznej na fotografiach i schematach.

Strategie nauczania: asocjacyjna, problemowa

Metody i techniki nauczania: blended learning, IBSE

Formy zajęć: praca indywidualna, praca w grupach

Środki dydaktyczne: e-materiał, atlas, komputer, projektor multimedialny, tablety, zeszyt przedmiotowy, zestaw skał

Materiały pomocnicze:

- Piotr Migoń, *Geomorfologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.
- Włodzimierz Mizerski, *Geologia dynamiczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Przedstawienie celów lekcji.
- Wprowadzenie do lekcji poprzez krótkie przypomnienie przez nauczyciela procesów eolicznych – nauczyciel zadaje uczniom pytania sprawdzające ich wiedzę na ten temat.

Faza realizacyjna

- Omówienie zasad wykonania zadania – zadaniem uczniów jest wysłuchanie pogadanki nauczyciela na temat charakterystycznych cech form rzeźby powstałych wskutek eolicznego transportu i akumulacji materiału mineralnego, określenie przebiegu

procesu prowadzącego do ich powstania i rozwoju, zidentyfikowanie cech charakterystycznych/diagnostycznych i rozpoznanie form na fotografii/filmie.

- Wyświetlenie przez nauczyciela prezentacji multimedialnej, zawierającej schematy i fotografie dotyczące akumulacyjnych form rzeźby terenu, będących efektem procesów eolicznych.
- Pogadanka nauczyciela, ilustrowana prezentacją multimedialną, zawierająca omówienie akumulacyjnych form rzeźby eolicznej, zwłaszcza form wydmych (budowa wydmy, ich ewolucja, dynamika) – nauczyciel objaśnia procesy prowadzące do powstania formy i jej rozwoju, omawia charakterystyczne cechy na uproszczonym, teoretycznym schemacie, a następnie przedstawia fotografię rzeczywistej formy oraz prezentuje uczniom zestaw skalny, zawierający efekty niszczącej działalności wiatru; podczas pogadanki uczniowie sporządzają notatki dotyczące cech charakterystycznych/diagnostycznych form (alternatywnie wpisują dane do tabeli/karty pracy dostarczonej przez nauczyciela).
- Prezentacja przez wybranych uczniów na forum klasy informacji zanotowanych podczas pogadanki; po przedstawieniu informacji na temat określonej formy dyskusja z udziałem wszystkich uczniów, której celem jest ewentualne skorygowanie i uzupełnienie przedstawionych informacji – nauczyciel kontroluje poprawność wypowiedzi.
- Wyświetlenie na ekranie przez nauczyciela grafiki interaktywnej z e-materiału. Uczniowie wykorzystują informacje z pogadanki i dyskusji, dzięki czemu rozpoznają formy powstające wskutek procesów eolicznych, wyodrębniają spośród nich formy akumulacyjne, podają ich genezę i najważniejsze cechy. Nauczyciel wyświetlając opisy do grafiki, kontroluje poprawność wypowiedzi i uzupełnia informacje.
- Podsumowanie przez nauczyciela treści prezentowanych podczas lekcji poprzez wykazanie związków przyczynowo-skutkowych między procesami transportu eolicznego i akumulacji materiału a powstawaniem i rozwojem form rzeźby eolicznej.
- Prośba nauczyciela o wykonanie kilku wskazanych ćwiczeń z e-materiału.

Faza podsumowująca

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

Praca domowa:

- przygotowanie prezentacji multimedialnej dotyczącej charakterystyki akumulacyjnych form rzeźby eolicznej wybranego obszaru.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:

Zawarta w e-materiale grafika interaktywna może być wykorzystane do samodzielnego rozszerzania i pogłębiania wiedzy przez ucznia w domu i w czasie lekcji mającej na celu

powtórzenie materiału z bloku tematycznego dotyczącego litosfery. Będzie przydatna także podczas innych lekcji z bloku tematycznego litosfera dotyczących zagadnień związanych z procesami zewnętrznymi, modelującymi powierzchnię Ziemi.