



Pustynnienie antropogeniczne

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



Gdybyś chciał poznać pustynię, to dokąd pojedziesz? Na tak postawione pytanie większość z nas bez namysłu odpowie – na Saharę. Ktoś może wskazać jeszcze pustynię Gobi, Kalahari lub Namib. Większość z nas uważa, że poznanie pustyni bez opuszczania Europy jest niezwykle trudne, ale jak się okazuje, nie jest niemożliwe. Działalność człowieka sprawia, że procesy pustynnienia zaczynają pojawiać się w miejscach, w których w warunkach naturalnych nie wystąpiłyby. Ich przyczyną są nie tylko zmiany klimatu powodujące zwiększenie częstotliwości występowania suszy w różnych częściach świata, ale także wylesianie, intensywna wysokotowarowa uprawa rolna, eksploatacja surowców mineralnych i wiele innych. Jaki wpływ mają te działania na procesy pustynnienia? Dowiesz się tego z e-materiału.

Twoje cele

- Dowiesz się, na czym polega antropogeniczne pustynnienie.
- Określisz warunki, w których występuje antropogeniczne pustynnienie.
- Ocenisz zagrożenia dla człowieka związane z antropogenicznym pustynnieniem.

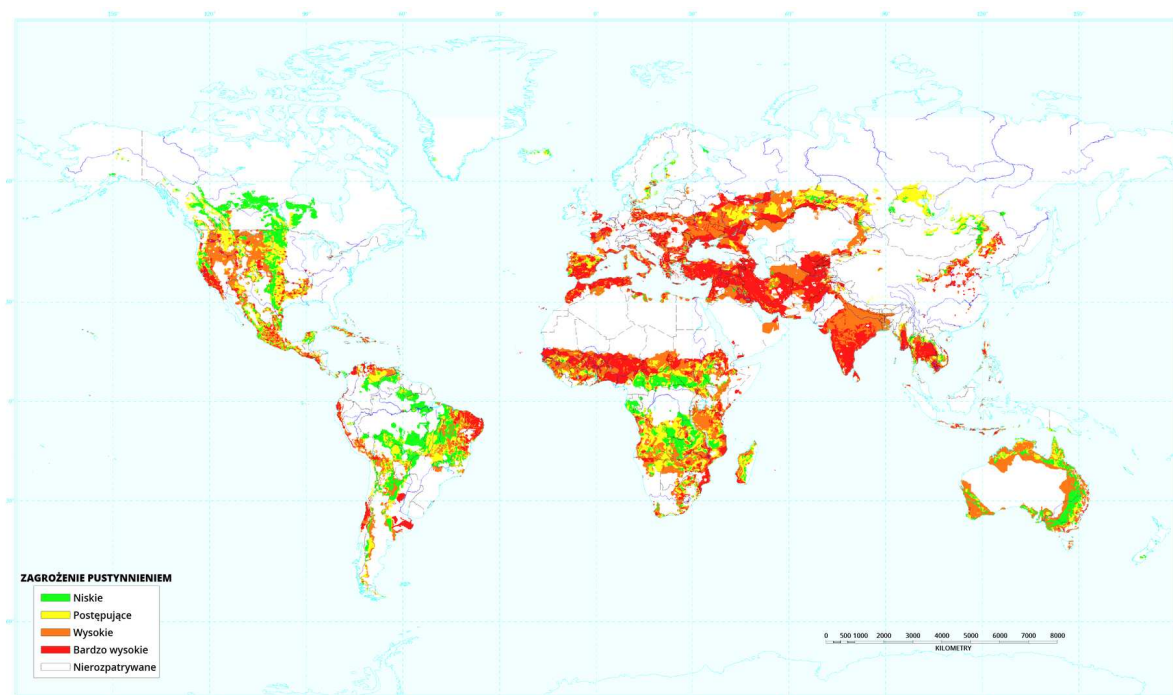
Pustynnienie

W myśl definicji zawartej w Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zwalczania pustynnienia w państwach dotkniętych poważnymi suszami i/lub pustynnieniem, zwłaszcza w Afryce, sporządzonej w Paryżu dnia 17 czerwca 1994 r., pustynnienie to:

“ [...] degradacja ziemi na suchych, półsuchych i okresowo suchych obszarach wynikająca z różnych czynników, w tym zmienności klimatu i działalności człowieka.

W praktyce proces ten polega na rozszerzaniu zasięgu pustyń na obszary, gdzie nie istniały one w czasach historycznych. Pustynnienie antropogeniczne nie musi być jednak powiązane przestrzennie z istniejącą pustynią, może występować w znacznej od niej odległości. Dzieje się tak dlatego, że jedną z głównych jego przyczyn jest obecnie **gospodarcza działalność człowieka** – uprawa ziemi, wylesianie, eksploatacja surowców mineralnych i innych. Niemal zawsze dotyczy jednak obszarów, gdzie warunki przyrodnicze stwarzają korzystne „tło” dla występowania tych procesów. Do **naturalnych czynników sprzyjających pustynnieniu** należy m.in. częste występowanie susz, deficyt opadów, małe zasoby wodne, obecność podatnych na erozję skał podłoża, miększe pokłady lotnych piasków i wiele innych. Można więc powiedzieć, że pustynnienie antropogeniczne wynika ze współdziałania dwóch złożonych i powiązanych systemów: naturalnego ekosystemu i systemu społecznego. Z tego względu trudno jest określić rzeczywisty udział procesów antropogenicznego pustynnienia w ogólnym zasięgu tych procesów.

Suche tereny, z którymi związane jest ryzyko pustynnienia lub które już pustynnieniu uległy, zajmują 61,5 mln km². Około 44% wszystkich systemów upraw na świecie znajduje się w ich granicach. Ocenia się, że 27,5 mln km² jest zagrożonych pustynnieniem antropogenicznym w stopniu wysokim i bardzo wysokim (dane USDA – Departament Rolnictwa Stanów Zjednoczonych).



Obszary zagrożone pustyńnieniem antropogenicznym.

Źródło: U.S. Department of Agriculture, USDA-NRCS, Soil Survey Division, World Soil Resources, Washington D.C. Population density map, Tobler, W., V. Deichmann, J. Gottsegen, and K. Maloy. 1995. The global demography project. Technical Report TR-95-6. National Center for Geographic Information analysis. Univ. Santa Barbara, CA. 75 pp, dostępny w internecie: https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/use/worldsoils/?cid=nrcs142p2_054004.

Pustynie powstają w warunkach suchego klimatu, gdzie roczna suma opadów nie przekracza 200 mm albo opady są nierównomiernie rozłożone w roku. Często niskie opady współwystępują z wysoką temperaturą zwiększającą intensywność parowania. Wywołany tymi procesami niedobór wody jest na tyle duży, że uniemożliwia wegetację roślin, dlatego większość pustyń jest całkowicie pozbawiona roślinności albo zajmuje ona znikomą powierzchnię (poniżej 10%).

Warunki panujące na obrzeżu pustyń nie są już tak skrajne, umożliwiają wegetację roślin, ich uprawę i hodowlę zwierząt. Tymczasem co roku pustynia pochłania prawie 6 mln ha tych ziem. W czasie ostatnich 120 lat zasięg Sahary przesunął się o około 250 km na południe, pustynia Gobi zwiększa swój zasięg na obszarze Chin i Mongolii o około 3600 km² rocznie – to tylko dwa z licznych przykładów wskazujących na intensywność procesów pustyńnienia. Według danych Międzynarodowego Centrum Badań nad Środowiskiem prowadzonego przez Uniwersytet Columbia degradacja antropogeniczna objęła około 20% tych gruntów. Dane te jednak należy traktować orientacyjnie, czynniki decydujące o naturalnych i antropogenicznych procesach pustyńnienia przenikają się i niezmiernie trudno jest określić ich rzeczywisty udział.

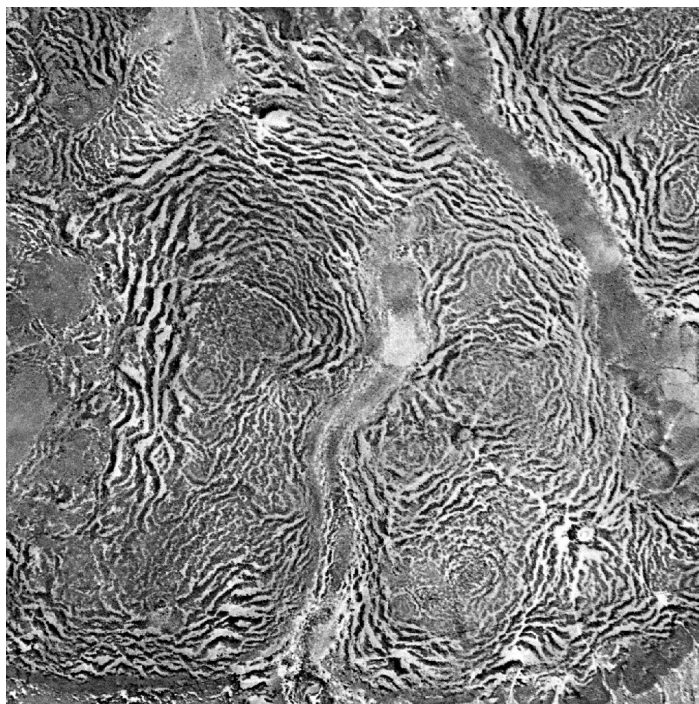
Wpływ zagospodarowania na procesy pustyńnienia

Związki procesów pustynnienia z antropopresją objawiają się w różnych skalach przestrzennych. W skali globalnej zwraca uwagę zwiększenie intensywności i częstotliwości susz w różnych rejonach Ziemi, będące domniemanym następstwem efektu cieplarnianego i zmian klimatu przypisywanych działalności człowieka. Prowadzone badania wskazują, że zmiany klimatu objawiające się wzrostem temperatury powietrza mogą zwiększyć ekspansję pustyń nawet o 20%. W tym kontekście występujące dziś procesy pustynnienia w znacznej liczbie przypadków mogą mieć pochodzenie antropogeniczne.

Bardziej oczywisty jest związek pustynnienia z gospodarczym wykorzystaniem terenu, zwłaszcza z rolnictwem, na obszarach półpustyń i formacji trawiastych otaczających pustynie. Są to regiony, których przyrodnicze cechy, zwłaszcza deficyt opadów i wysokie parowanie, związane z tym częste susze i podatność gleb na erozję wpływają na konieczność precyzyjnego dostosowania sposobu zagospodarowania do warunków środowiska. W przeciwnym razie bardzo szybko występują procesy degradacji, które niezwykle trudno zahamować. Tymczasem mieszkańcy tych obszarów w dążeniu do uzyskiwania dużych plonów, koniecznych dla wyżywienia szybko rosnącej w dobie eksplozji demograficznej populacji, zagospodarowali rozległe połacie ziemi bez zwrócenia dostatecznej uwagi na ten problem. Z terenów otaczających pustynie zniknęły lasy chroniące glebę, zaorane zostały suche stepy i sawanny, a wypas ogromnych stad zwierząt przekroczył możliwość regeneracji skąpej roślinności. Wskutek tego gleba uległa odsłonięciu, co w warunkach przesuszzonego gruntu uruchomiło procesy **erozji wietrznej**. Nieumiejętnie prowadzone w warunkach wysokiego parowania nawadnianie spowodowało zasolenie gleb. W efekcie tych procesów gleba zmieniła swe właściwości fizyczne i chemiczne, a w konsekwencji straciła produktywność biologiczną, przekształcając się stopniowo w obszar pustylny.

Ciekawostka

Procesom pustynnienia towarzyszą charakterystyczne przemiany krajobrazu, który na terenach o urozmaiconej rzeźbie przyjmuje postać tzw. „tygrysiego buszu” (ang. *tiger bush*, fr. *brousse tigrée*). W obrębie stoków tworzy się układ naprzemiennych pasów roślinności i zdegradowanej, odsłoniętej gleby. Ich przestrzenny układ odzwierciedla ukształtowanie terenu.



„Tygrysi busz” w Nigrze na zdjęciu satelitarnym – ciemne pasy odpowiadają pokrywie roślinnej, jasne odkrytej glebie; odległość między pasami roślinnymi wynosi od 60 do 120 metrów.

Źródło: By US Agency - Data available from the U.S. Geological Survey, Public Domain, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6041811>.



„Tygrysi busz”, Burkina Faso.

Źródło: Marco Schmidt By Marco Schmidt - Self-photographed, CC BY-SA 2.5, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=789794>.

Spektakularnym przykładem tego typu zależności jest położona na południe od Sahary strefa Sahelu. W obszarze tym występuje katastrofalne w skutkach nakładanie się procesów naturalnych (intensywne susze występujące z niewielkimi przerwami od dziesięcioleci) i antropogenicznych (wspomniane powyżej sposoby gospodarowania gruntami), których efektem jest zaawansowane pustynnienie przynoszące głód i wymuszające migracje ludności. Około 50% gruntów rolnych w tym regionie straciło swoją produktywność

z powodu degradacji gleb, a około 80% pastwisk wykazuje oznaki degradacji roślinności. Problem ten nie dotyczy tylko Sahelu, występuje także na obszarze Wielkich Równin, w północnym Kazachstanie, na Wyżynie Szottów w Algierii, na obszarze Wyżyny Anatolijskiej w Turcji, w Jemenie i wielu innych rejonach świata.

Powstaje jednak pytanie, czy mieszkańcy tych i innych obszarów, gdzie występują **intensywne procesy antropogenicznego pustynnienia** będące wynikiem nieodpowiedniego użytkowania gruntów, mieli inne wyjście? Przecież ponad 75% światowej populacji żyje w regionach, które nie mają wysokiej zdolności do produkcji zbóż i pasz. Kiedy gęstość zaludnienia tych terenów była niska, produktywność gleb wystarczała na zaspokojenie potrzeb żywnościowych, a gdy w wyniku eksplozji demograficznej dramatycznie wzrosła, wymusiła stosowanie intensywnych metod uprawy w celu dostarczenia większych plonów. A to z kolei przyczyniło się do degradacji gleb.

Badacze zwrócili uwagę na problem antropogenicznego pustynnienia w strefach klimatów suchych już w XIX wieku. Przez długi czas odpowiedzialnością obarczano koczowników, którzy wypasając stada, nie dbali o stan gleby i pastwisk. Nie będąc przywiązani do określonego miejsca w przestrzeni, po wyeksploatowaniu pastwisk przenosili się na nowe miejsce. Wtedy to właśnie powstało często przywoływane powiedzenie: *„koczownik jest nie tylko synem, ale i ojcem pustyni”*.

Dziś już wiadomo, że czynnikiem, który w większym stopniu niż koczownicze pasterstwo przyczynił się do procesów pustynnienia była **konieczność zwiększenia powierzchni uprawy zbóż**, w wyniku nasilającej się presji demograficznej i rosnącego zapotrzebowania na żywność. Nie było bowiem możliwe, aby wzrost wysokości plonów nadążył za wzrostem liczby ludności bez wdrożenia metod intensywnej uprawy i zwiększenia areалу upraw. Równoległe z zapotrzebowaniem na żywność rosło zapotrzebowanie na drewno wykorzystywane do celów opałowych, budowy domów, grodzienia pól itd., co skutkowało intensywnym wylesieniem terenu i przyspieszeniem erozji. Także bawełna uprawiana na wielką skalę np. w środkowej Azji, a będąca gatunkiem o dużych potrzebach wodnych, przyczyniła się do pustynnienia rozległych terenów.



Źródło: Dentren By Dentren at English Wikipedia, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=22421121>.

Profesor Florian Plit, geograf zajmujący się m.in. zagadnieniami antropogenicznego pustynnienia na obszarze Afryki i Azji,



Intensywna uprawa bawełny.

Źródło: Kimberly Vardeman By Kimberly Vardeman - Flickr: Cotton Harvest, CC BY 2.0, <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0>, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17182837>.

System ten umożliwiał zminimalizowanie strat wody w wyniku parowania i wsiąkania. Dziś większość kanałów mających długość od kilkudziesięciu metrów do ponad stu kilometrów jest zniszczona i nie pełni swoich funkcji. Zostały one zastąpione nowoczesnymi systemami umożliwiającymi obfite nawadnianie, a nawet okresowe zatapianie pól. Działania te w wielu regionach (np. w Azji Środkowej, Pakistanie, Iraku, Egipcie) doprowadziły do zasolenia gleb. Na powierzchni pojawiły się wykwity soli, a miejsce roślin uprawnych zajęły [halofity](#).

twierdzi, że przyczyną niekorzystnych procesów może być także **modernizacja gospodarki**, a nawet niewłaściwie działania na rzecz ochrony środowiska. Przykładem może służyć budowa na obszarze Sahelu w czasie katastrofalnej suszy w latach 1968-1973 studni głębinowych, wokół których gromadziły się wielotysięczne stada zwierząt, niszcząc glebę i roślinność. Podobny skutek miało odejście od systemu transportu wody za pomocą podziemnych kanałów (nazywanych w zależności od regionu *foggara*, *kanat*, *dżib*), znanego i stosowanego już w starożytności na obszarze od Maroka po zachodnie Chiny.



Kanat w pobliżu Gonabad, Iran.

Źródło: Homaaaa By Homaaaa - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=59210133>.



Nawadnianie powierzchniowe.

Źródło: Public Domain, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=687403>.



Zasolenie gleb, Tingaki, Wyspa Kos.

Źródło: Andy Mitchell, dostępny w internecie: www.wikipedia.com, licencja: CC BY-SA 2.0,
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>.

Antropogenicznie uwarunkowane pustynnienie w strefach suchego klimatu przyczyniło się do wystąpienia wielu katastrof ekologicznych. Ich przykładem są m.in. wspomniana już strefa Sahelu, zanik Jeziora Aralskiego leżącego na pograniczu Kazachstanu i Uzbekistanu czy Jeziora Czad położonego u zbiegu granic Czadu, Nigerii, Nigru i Kamerunu.



Zmiany powierzchni Jeziora Aralskiego w latach 1989, 2008 i 2017.

Źródło: By NASA, derivative work by Zafiroblue05 at en.wikipedia - 1989: earthobservatory.nasa.gov, aral sea 1989 250mFile:Aral Sea 05 October 2008.jpg,



Zmiany powierzchni Jeziora Aralskiego w latach 1989, 2008 i 2017.

Źródło: By NASA Earth Observatory - <https://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=90857>, Public Domain, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=65400865>.

Pustynnienie antropogeniczne w strefie umiarkowanej

Procesy pustynnienia antropogenicznego występują także na obszarach odległych od stref występowania właściwych pustyń, np. w strefie umiarkowanej ciepłej, wilgotnej. Trzeba jednak zaznaczyć, że pod względem cech środowiska tereny te nie spełniają formalnych, klimatycznych kryteriów pustyni, charakteryzują się bowiem innymi parametrami klimatu – roczną sumą opadów znacznie przekraczającą umowne 200 mm, ich przewagą nad parowaniem, niższymi temperaturami oraz brakiem zmienności tych cech w stosunku do terenów sąsiadujących. Termin „pustynia”, jakim często są nazywane, jest więc raczej wyrazem ich cech krajobrazowych (pozbawione roślinności pola piasków, wydmy). Mimo odmiennych uwarunkowań środowiska, zwłaszcza klimatycznych, są one jednak poddawane procesom antropogenicznego pustynnienia.

Dobrym przykładem tych procesów jest **Pustynia Błędowska** o powierzchni 33 km², leżąca na pograniczu Wyżyny Śląskiej i Wyżyny Olkuskiej, będąca największym w Polsce i jednym z największych w Europie obszarem lotnych piasków. Jej długość wynosi 8 km, a szerokość 4 km, natomiast średnia miąższość utworów piaszczysto-żwirowych sięga 40 m, maksymalnie 70 m. Przez pustynię ze wschodu na zachód przepływa Biała Przemsza, dzieląc ją na dwie części – większą, południową i mniejszą, północną.



Obszar Pustyni Błędowskiej, 1968 rok.

Źródło: By NRO -

[http://earthexplorer.usgs.gov/metadata/1051/DS1046-](http://earthexplorer.usgs.gov/metadata/1051/DS1046-2168DA034/)

2168DA034/, Public Domain, dostępny w internecie:

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=34707053>.

Obszar ten, początkowo zajmujący znacznie większą powierzchnię, powstał wskutek wypełniania osadami rzecznołodowcowymi – piaskami i żwirami – głębokich dolin i obniżen wyłobionych w dolomitowo-wapiennych skałach podłoża. Wraz z ociepleniem klimatu w holocenie piaszczystą powierzchnię porastały gęste lasy sosnowe. W XIII wieku w pobliskim Olkuszu rozpoczęto intensywną eksploatację rud ołowiu i srebra. Drewno niezbędne do budowy

szybów kopalnianych, sztolni i do opalania pieców hutniczych pozyskiwano poprzez wyrąb lasów porastających piaszczyste tereny. Na wylesione tereny o bardzo małym potencjale rolniczym (gleby bielcowe, kwaśne, ubogie w składniki mineralne) wkroczyła uprawa roślin i wypas zwierząt hodowlanych, prowadząc do odsłonięcia powierzchni piaszczystej gleby i uruchomienia procesów erozji gleb. Teren o powierzchni 130–150 km² w szybkim tempie uległ przekształceniu w pozbawione roślinności, lotne piaski, dzięki którym zyskał miano Pustyni Błędowskiej. Występowały tam zjawiska typowe dla naturalnych pustyń – **fatamorgany** i burze piaskowe.

Wylesienie terenu i odsłonięcie powierzchni gruntu miało też konsekwencje dla warunków wodnych terenu – poziom wód gruntowych obniżył się tak znacznie, że zahamował rozwój roślinności, co przyspieszyło procesy pustynnienia. Dodatkowo eksploatacja piasku wydobywanego metodą odkrywkową, w rejonie Szczakowej, Bukowna,

Olkusza spowodowała odwodnienie około 10 tys. ha gruntów, doprowadzając do obniżenia poziomu wód podziemnych nawet o 50 m.



Panorama Pustyni Błędowskiej.

Źródło: Etcetera5891 By Etcetera5891 - Own work, CC BY 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0>, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=50557479>.

Późniejsze użytkowanie tego terenu nie sprzyjało regeneracji roślinności. Od początku XX w. teren ten był bowiem wykorzystywany jako poligon wojskowy. W latach 50. XX wieku południowa część pustyni została zalesiona wierzbą ostrolistną i sosną, co znacząco zmniejszyło jej powierzchnię. Pozostałościami tzw. Dużej Pustyni Błędowskiej są w znacznym stopniu zarośnięte Pustynia Starczynowska oraz Dziadowskie Morze. Część północna pozostała terenem w dużym stopniu pozbawionym roślinności, który systematycznie zaczynał zarastać. Sprzyjała temu dostawa bogatych w składniki mineralne pyłów przemysłowych z Górnego Śląska i występujące podnoszenie poziomu wód podziemnych.



Piaszczysta część Pustyni Błędowskiej.

Źródło: Enzixox By Enzixox - Own work, CC BY-SA 3.0 pl, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/pl/deed.en>,

Na suchym i ubogim w składniki mineralne podłożu pojawiały się mało wymagające gatunki traw, krzewów i drzew – kostrzewa piaskowa i owcza, szczotlicha siwa, jastrzębiec kosmaczek, wierzba piaskowa i ostrolistna, sosna. W efekcie wkraczania roślinności pustynne cechy krajobrazu zaczęły zanikać. W latach późniejszych podjęto działania mające na celu przywrócenie pustynnego krajobrazu poprzez m.in. wycinanie podrostów drzew i krzewów. Planowane jest także

dostępny w internecie:
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=40502919>.

prorowadzenie wypasu, zapobiegające jej zarastaniu.

Podobną do Pustyni Błędowskiej historię i charakter ma Pustynia Lieberoser w Brandenburgii we wschodnich Niemczech, do powstania której przyczyniło się wylesienie terenu i późniejsze długotrwałe użytkowanie jako poligon wojskowy.

Natomiast położone na lewym brzegu Dniepru, na Ukrainie tzw. Piaski Aleszkowskie stały się pustynią relatywnie niedawno, bo dopiero w XIX w. Jest to rozległy obszar wydmowy o powierzchni 46 tys. ha. Tworzą go ciągi niewielkich wydm o wysokości do 5 m. Procesy pustynnienia zapoczątkował intensywny wypas wielkich stad owiec, który spowodował zniszczenie pokrywy roślinnej i odsłonięcie piaszczystej gleby. Czynnikiem sprzyjającym były także kontynentalne cechy klimatu panującego w tym regionie.



Pustynia Lieberoser.

Źródło: J.-H. Janßen By J.-H. Janßen - 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=19909679>.



Piaski Aleszkowskie.

Źródło: НПП "Олешківські піски Von НПП "Олешківські піски" - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=32613068>.

Inną genezę ma natomiast niewielka Pustynia Siedlecka, o powierzchni około 30 ha, leżąca na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej w okolicy wsi Siedlec. Powstała na terenie dawnego wyrobiska piasków formierskich. Dziś jej teren jest częściowo porośnięty sosną, którą

nasadzono tu w latach 60. XX wieku. Maksymalna wysokość występujących tu wydm sięga 30 m.



Krajobraz Pustyni Siedleckiej.

Źródło: Przykuta By Przykuta - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3999232>.

Słownik

erozja wietrzna

proces niszczenia powierzchniowej warstwy gleby lub podłoża skalnego terenu wskutek wywiewania drobnych cząstek materiału mineralnego i próchnicy glebowej

fatamorgana

zjawisko pozornego obrazu odległego obiektu powstające w wyniku różnych współczynników załamania światła w warstwach powietrza o zróżnicowanej temperaturze i gęstości.

halofity

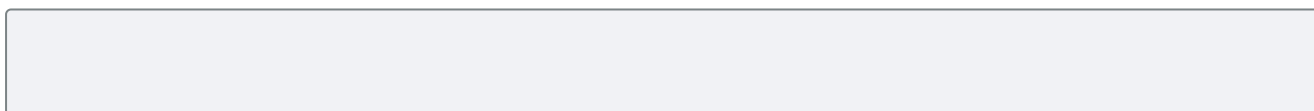
rośliny przystosowane do rozwoju na silnie zasolonym podłożu dzięki odporności na zasolenie; przystosowanie to polega na wytwarzaniu wysokiego ciśnienia osmotycznego soku komórkowego, gromadzeniu wody w mięsistych organach oraz zdolności wydalania nadmiaru soli przy pomocy gruczołów wydzielniczych na liściach i łodygach.

stepowienie

przemiana obszarów zalesionych, zarośli i łąk w zbiorowiska trawiaste występująca pod wpływem nadmiernego osuszenia gleb lub działalności człowieka: wyrębu lasów, wadliwych melioracji, nadmiernego poboru wód powierzchniowych i podziemnych

Polecenie 1

Zapoznaj się z nagraniem. Zwróć uwagę (zanotuj), w jaki sposób traktowane są przyczyny i skutki pustynnienia oraz jakie działania zapobiegawcze są przewidziane do realizacji w celu uchronienia Polski przed pustynnieniem.



Audiobook można wysłuchać pod adresem: <https://zpe.gov.pl/b/PVt8CJPgv>

Zmiany klimatu powoli stają się rzeczywistością. Obniżające się opady, bezśnieżne zimy pojawiają się coraz częściej. Od połowy lat dziewięćdziesiątych XX wieku susze letnie występują w Polsce niemal nieprzerwanie. Otwarcie mówi się o deficycie zasobów wodnych. Czy Polsce grozi pustynnienie? Czy powinniśmy przygotować się na nowe zagrożenie?

Kilka lat temu w kwartalniku „Bezpieczeństwo Narodowe” wydawanym przez Biuro Bezpieczeństwa Narodowego ukazał się tekst Łukasza Kudlickiego dotyczący zagrożenia pustynnieniem w Polsce. Posłuchaj jego fragmentów.

„O pustynnieniu Polski mówi się nie od dziś, ale od przeszło 50 lat. Pustynnienie, czy raczej odwodnienie, oznacza przede wszystkim degradację gleb na suchych, półsuchych i okresowo suchych obszarach, spowodowaną różnymi czynnikami, w tym klimatycznymi i antropogenicznymi. Przeciwdziałanie temu zjawisku obejmować powinno działania mające na celu rekultywację częściowo zdegradowanych obszarów w wyniku erozji gleby, pogorszenia jej fizycznych, chemicznych i biologicznych właściwości, czy też długotrwałej utraty naturalnej roślinności.

Wprawdzie pustynnienie, w takim rozumieniu, jak ujmuje je ratyfikowana przez Polskę – Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zwalczania pustynnienia z 1996 roku, w Polsce nie występuje, jednak znaczny obszar centralnej części naszego kraju – [głównie Wielkopolska, Kujawy i Ziemia Łódzka] – objęty jest stepowieniem, prowadzącym do stopniowej degradacji gleb i utraty przez nie walorów rolniczych. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest specyficzne położenie w obszarze przenikania

klimatów oceanicznego i kontynentalnego, które charakteryzuje mała suma opadów atmosferycznych (nawet poniżej 500 mm w roku, przy średniej kraju 600 mm) przy jednoczesnym dużym parowaniu. Wpływ ma również specyficzny sposób drenażu – wysoka przenikalność gruntu w centralnej części dorzecza Warty, niesprzyjająca utrzymywaniu właściwego poziomu wód gruntowych, a także częste w ostatnich latach susze.

Oprócz tych naturalnych czynników występują także czynniki antropogeniczne. I tak jedną z głównych przyczyn jest zmniejszanie się powierzchni leśnych w ostatnich stuleciach. Dodatkowo wyrąb przyspieszyło uwłaszczenie chłopów. Rezultatem nowego podziału pól była też likwidacja grobli, dróg śródpolnych, kęp roślinności, a nawet bagien w dolinach rzek. Przy odtwarzaniu drzewostanu popełniano zwykle błąd nasadzeń wyłącznie drzewostanem sosnowym – taki las jest słaby, mało odporny na szkodniki.

Wpływ na stan aktualny ma również niewłaściwa regulacja stosunków wodnych, prowadząca do nadmiernego przesuszenia terenu. W XIX wieku doszło do eskalacji działań melioracyjnych. Likwidowano tereny bagienne i podmokłe oraz regulowano koryta rzek dla potrzeb żeglugi lub dla poprawienia warunków nawigacyjnych. Prostowano na przykład bieg Odry i Noteci, likwidując meandry, co skróciło długość rzek. W wyniku tych prac woda w rzekach płynęła znacznie szybciej, zlikwidowano rozlewiska, które wcześniej zatrzymywały wodę. Likwidowano stawy dworskie i oczka śródpolne. Powszechne melioracje miały wpływ na spadek poziomu wód gruntowych. To wszystko spowodowało, że obszar objęty tymi pracami w szybkim tempie uległ wysuszeniu. Obniżyło się lustro wody w jeziorach, niektóre nawet zanikają. [...]

Ponadto Polska ma niekorzystny bilans powierzchni użytków zielonych: mało łąk i pastwisk w stosunku do areału rolnego. Po II wojnie światowej z kolei dodatkowym czynnikiem było unicestwienie małej retencji, głównie poprzez likwidację lokalnych podpiętrzeń, małych prywatnych młynów wodnych – swoją rolę odegrały tu czynniki ideologiczne (walka z prywatną własnością i nacjonalizacja), ale także ekonomiczne (przejście na zasilanie elektryczne, uniezależniające od kaprysów pogody).

Kolejną przyczyną jest eksploatacja zasobów wody bez nacisku na jej odzyskiwanie poprzez oczyszczanie. W okresach letnich następuje zwiększony pobór wód podziemnych dla potrzeb gospodarczych. Dopiero wejście do Unii Europejskiej otworzyło samorządom w Polsce drogę do budowy sieci kanalizacyjnych i oczyszczalni ścieków. Systematycznie maleje liczba gmin nieposiadających sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków.

W 2001 roku Polska ratyfikowała Konwencję Narodów Zjednoczonych w sprawie zwalczania pustynnienia z 1996 roku. Konwencja nie ogranicza się wyłącznie do ekologicznych aspektów zjawiska, ale uwzględnia także szeroki wachlarz jego przyczyn oraz skutków gospodarczych i społecznych, postuluje przygotowanie programów i akcji mających na celu ograniczanie zjawiska i jego negatywnych konsekwencji dla społeczeństw. Kładzie również nacisk na potrzebę zaangażowania społeczeństw w działania na rzecz zwalczania pustynnienia zarówno na szczeblach lokalnych, krajowych jak i międzynarodowych.

Polska nie brała aktywnego udziału w negocjacjach i nie podpisała Konwencji uznając, że problematyka ta nie należy do priorytetów naszych zainteresowań w zakresie ochrony środowiska. Podobny stosunek do Konwencji wykazały pozostałe państwa Europy Środkowej i Wschodniej. W rezultacie w Aneksie do Konwencji brak jest programu działań dla państw naszego regionu, w którym stepowanie, a także uszczuplanie zasobów wód słodkich, stanowi poważny problem.

Wprawdzie Konwencja dotyczy głównie obszarów położonych w strefie klimatów suchych i półsuchych, ale jej postanowienia i zalecenia, dotyczące ochrony gleb przed degradacją na skutek niedoboru wilgoci, mają także zastosowanie do terenów we wszystkich strefach klimatycznych, w tym również do Polski. [...]

Aby plan walki z pustynnieniem się powiódł, potrzeba jednak podjęcia kilku działań. Celowe wydaje się wskazanie jednej instytucji administracji centralnej odpowiedzialnej za koordynację działań na poziomie krajowym. Niezbędne jest ustanowienie narodowego programu ochrony gleb. Konieczne jest wprowadzenie programu łagodzenia skutków suszy z włączeniem do niego: programów małej retencji i zwiększenia lesistości wraz z planem finansowania, a także stworzenie jednolitego systemu zarządzania ochroną gleb w Polsce wraz z planem jego finansowania. Usprawnienia wymaga system reagowania na nadzwyczajne zagrożenia i uzupełnienie go o element długotrwałych susz. Niezbędne jest wypracowanie gwarantowanego systemu finansowania rekompensat i ubezpieczeń z tytułu strat spowodowanych suszami i degradacją gleb oraz stworzenie jednolitego systemu informatycznego, zapewniającego dostęp do wszystkich źródeł danych, informacji i opracowań naukowych”.

Łukasz Kudlicki, *Zagrożenie pustynnieniem w Polsce*, kwartalnik „Bezpieczeństwo Narodowe”, numer pierwszy z 2006 roku, wydany przez Biuro Bezpieczeństwa Narodowego, strony od 201 do 211.

Polecenie 2

Znając tekst e-materiału i audiobooka, spróbuj odpowiedzieć na kilka pytań. Jeżeli sprawi ci to trudność, skorzystaj z innych źródeł informacji.

1. Czy Polska jest zagrożona procesami pustynnienia?
2. Na czym polega pustynnienie w Polsce?
3. Czy przyczyną są czynniki naturalne, czy antropogeniczne i na czym polega ich wpływ?
4. Jakie działania powinny być w Polsce podjęte w celu zapobiegania procesom pustynnienia?
5. Co jeszcze można zrobić?

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż zjawiska, które mogą być następstwem pustynnienia antropogenicznego.

- ☐ obniżenie przepływu wody w rzekach
- ☐ wzrost parowania z powierzchni gruntu i roślin (ewapotranspiracji)
- ☐ zasolenie gleb
- ☐ erozja wietrzna gleb
- ☐ trąby powietrzne
- ☐ obniżenie sumy opadów atmosferycznych
- ☐ zniszczenie warstwy próchnicznej gleby
- ☐ obniżenie poziomu zwierciadła wody podziemnej

Ćwiczenie 2



Uszereguj zjawiska w kolejności przyczynowo-skutkowej tak, aby przedstawiały przyczyny pustoszczenia spowodowanego wylesieniem sawanny.

przesuszenie gleby



wypalanie traw i karczowanie drzew



zmiany struktury gleby



odstąpienie powierzchni gleby



zanik naturalnej roślinności



procesy erozji wietrznej



Ćwiczenie 3



Podane poniżej przyczyny pustoszczenia podziel na przyrodnicze i antropogeniczne. Przyporządkuj je do odpowiednich grup.

przyczyny naturalne

mechaniczne przekształcenie
przypowierzchniowej warstwy
gruntu

duże parowanie

mała zwięzłość gleby

skąpa, płatowa pokrywa roślinna

likwidacja naturalnej roślinności

małe opady

duża przepuszczalność gleby

wylesianie

odwodnienie gleby

przyczyny antropogeniczne



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Czynniki naturalne mają wpływ na przebieg pustynnienia antropogenicznego.	☐	☐
Czynnikiem sprzyjającym występowaniu procesów pustynnienia antropogenicznego jest usunięcie trwałej pokrywy roślinnej.	☐	☐
Pustynnienie jest inną nazwą procesu erozji wietrznej.	☐	☐
Proces pustynnienia powoduje nieodwracalną degradację gleb.	☐	☐
Pustynnienie antropogeniczne może występować tylko w suchych strefach klimatycznych.	☐	☐
Stepowienie powoduje takie same zmiany gleb i gruntów jak pustynnienie.	☐	☐



Zaznacz prawidłową odpowiedź na poniższe pytanie.

Czy pustynnienie antropogeniczne we wszystkich rejonach świata ma taki sam przebieg, zasięg i skutki?

- ☐ Nie, ponieważ w różnych rejonach świata różne przyczyny, naturalne i antropogeniczne decydują o podatności gleb i gruntów na procesy pustynnienia.
- ☐ Tak, ponieważ w każdym rejonie świata brak lub niedobór wody w taki sam sposób wpływa na degradację gleby i wegetację roślin.
- ☐ Nie, ponieważ pustynnienie poza strefą suchą nie występuje.
- ☐ Tak, ponieważ o występowaniu procesów pustynnienia decyduje zawsze brak lub niedobór opadów i związane z nim przesuszenie gruntu.



Wybierz właściwe słowa/zwroty, aby uzupełnić prawidłowo tekst.

Pustynnienie antropogeniczne to jeden z najdłużej badanych rodzajów kształtowania ☐ / degradacji ☐ środowiska przyrodniczego. [...] Na przełomie XIX i XX wieku dużą wagę przywiązywano do pustynnienia wnętrza Azji ☐ / Europy ☐ , na początku lat siedemdziesiątych XX wieku opinia światowa dostrzegła te procesy w tragicznych atakach suszy ☐ / powodzi ☐ i głodu w strefie Sahelu ☐ / śródziemnomorskiej ☐ , a wkrótce potem stało się oczywiste, że pustynnienie jest zjawiskiem ogólnoświatowym ☐ / regionalnym ☐ , w bezpośredni sposób dotykającym zapewne około jednego miliona ☐ / miliarda ☐ ludzi! W niewielu miejscach proces ten zachodzi w sposób spektakularny (np. wydmy zasypują domy), znacznie częściej na obszarach półsuchych ☐ / suchych ☐ obserwujemy rozwój ☐ / ubożenie ☐ roślinności, zanikanie ☐ / odnawianie ☐ wód powierzchniowych i podziemnych, pojawianie się płątów nagiego ☐ / porośniętego roślinnością ☐ gruntu. Zjawiska te nie zachodzą też z jednakową prędkością i w każdym regionie w pewnych latach ulegają one intensyfikacji ☐ / zahamowaniu ☐ , a nawet regresowi, ale rozpatrywane w dłuższym wycinku czasu są niewątpliwie i nieubłagane. [...] Wypracowano wiele propozycji rozwiązań, ale w większości ograniczają się one do sfery naukowej ☐ / technicznej ☐ : od utrwalania ☐ / spulchniania ☐ gruntu, poprzez zapobieganie wywiewaniu ☐ / zagęszczaniu ☐ gleby, po projekty wprowadzenia nowych technik transportu wody i nawadniania ☐ / odwadniania ☐ gruntów, odpowiedni dobór roślin przemysłowych ☐ / uprawnych ☐ , opracowanie sposobów wylesiania ☐ / zadrzewiania ☐ chronionych obszarów itp. [...] Obecne pustynnienie wynika w dużej mierze z zaburzenia dawnego stanu równowagi obejmującego trzy elementy: przyrodę – techniki gospodarowania – stosunki społeczne.

Florian Plit, *Zmierzch życia na skraju pustyni – pustynnienie antropogeniczne w Afryce i w Azji*, [dostęp online 06.02.2020] <http://www.czasiprzestrzen.wuw.pl/?id=str,pustynnienie,1,0> (fragmenty).

Ćwiczenie 7



Określ etapy pustynnienia antropogenicznego prowadzące do powstania Pustyni Błędowskiej. Określ i uzasadnij możliwe scenariusze jej dalszego rozwoju. Zapisz swoje odpowiedzi.

Etapy pustynnienia antropogenicznego:

Możliwe scenariusze dalszego rozwoju Pustyni Błędowskiej:

Ćwiczenie 8



Pustynia Gobi jest uważana za najbardziej ekspansywną pustynię na świecie, a główną przyczyną procesów pustynnienia występujących na jej obrzeżach jest działalność człowieka. Skorzystaj z różnych źródeł informacji i wymień pięć najważniejszych form antropopresji przyczyniających się do pustynnienia terenu wokół Pustyni Gobi i ich skutki.

Dla nauczyciela

Imię i nazwisko autora: Ewa Malinowska

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Pustynnienie antropogeniczne

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum i technikum, zakres rozszerzony, klasa IV

Podstawa programowa

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Wiedza geograficzna

2. Rozszerzenie wiedzy niezbędnej do zrozumienia istoty zjawisk oraz charakteru i dynamiki procesów zachodzących w środowisku geograficznym w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej.
3. Identyfikowanie sieci powiązań przyrodniczych, społecznych, kulturowych, gospodarczych i politycznych w przestrzeni geograficznej.

II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce

4. Formułowanie twierdzeń o prawidłowościach dotyczących funkcjonowania środowiska przyrodniczego i społeczno-gospodarczego oraz wzajemnych zależności w systemie przyroda - człowiek - gospodarka.
5. Waloryzowanie zjawisk i procesów przyrodniczych oraz wartościowanie zachowań i działalności człowieka w środowisku geograficznym.

III. Kształtowanie postaw

4. Docenianie znaczenia dóbr kultury i zasobów przyrody w życiu człowieka, rozumienie konieczności racjonalnego ich użytkowania i ochrony.
5. Rozwijanie poczucia odpowiedzialności za stan i jakość środowiska geograficznego, kształtowanie ładu przestrzennego oraz przyszły rozwój społeczno-kulturowy i gospodarczy własnego regionu, Polski i świata.

Treści nauczania:

XVIII. Problemy środowiskowe współczesnego świata: tropikalne cyklony, trąby powietrzne, sztormy, powódzie, tsunami, erozja gleb, wulkanizm, wstrząsy sejsmiczne, powstawanie lejów krasowych, zmiany klimatu, pustynnienie, zmiany zasięgu lodowców, ograniczone zasoby wody na Ziemi, zagrożenia georóżnorodności i bioróżnorodności.

Uczeń:

1) Wyjaśnia powstawanie geozagrożeń meteorologicznych i klimatycznych (tropikalne cyklony, trąby powietrzne, pustynnienie, zmiany klimatu).

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, czym na czym polega antropogeniczne pustynnienie,
- określa warunki, w których występuje antropogeniczne pustynnienie,
- ocenia zagrożenia dla człowieka związane z antropogenicznym pustynnieniem.

Strategie nauczania: asocjacyjna, badawcza (problemowa)

Metody i techniki nauczania: blended learning, IBSE, studium przypadku

Formy zajęć: praca w grupach

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

Materiały pomocnicze:

- Baza danych FAO dotycząca zasobów wody na świecie
<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>.
- Interaktywny Atlas zagrożenia wód na świecie WORLD RESOURCES INSTITUTE
<https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/> Światowy atlas pustynnienia <https://wad.jrc.ec.europa.eu/atlas>.

PRZEBIEG LEKCJI

Przed lekcją uczniowie powinni zapoznać się z e-materiałem oraz innymi źródłami informacji na temat antropogenicznych przyczyn występowania pustynnienia w Polsce i na świecie.

Faza wprowadzająca:

- Przedstawienie celów lekcji.

- Wprowadzenie w temat lekcji: omówienie/przypomnienie pojęcia „pustynnienie” oraz naturalnych i antropogenicznych przyczyn występowania pustynnienia; pytania sprawdzające poziom przygotowania uczniów.

Faza realizacyjna:

- Omówienie zasad wykonania zadania; zadaniem uczniów jest wieloaspektowa ocena problemu antropogenicznego pustynnienia. Temat główny to: „Czy światu i Polsce grozi antropogeniczne pustynnienie?”.
- Podział uczniów na pięć grup (liczebność grup określa nauczyciel); każda grupa dokonuje odmiennie ukierunkowanej oceny problemu pustynnienia w Polsce i na świecie:
 - grupa 1 – obiektywna ocena w świetle faktów, liczb, danych statystycznych i innych możliwych do zweryfikowania informacji; uczniowie nie wyrażają żadnych opinii,
 - grupa 2 – ocena subiektywna, emocjonalna; opinie wyrażane „na gorąco” bez konieczności uzasadniania,
 - grupa 3 – ocena skoncentrowana na stronach pozytywnych, korzyściach, atutach, pozytywnych aspektach; opinie entuzjastyczne, pozytywne,
 - grupa 4 – ocena skoncentrowana na stronach negatywnych, wadach, zagrożeniach; opinie negatywne,
 - grupa 5 – przedstawienie innowacyjnego, oryginalnego, alternatywnego rozwiązania problemu antropogenicznego pustynnienia w Polsce i na świecie.
- Kilkuminutowa dyskusja (burza mózgów) w poszczególnych grupach, giełda pomysłów.
- Przedstawienie wniosków i spostrzeżeń przez poszczególne grupy na forum klasy, po zakończeniu wszystkich wystąpień dyskusja – zadaniem nauczyciela jest czuwanie nad jej przebiegiem i przestrzeganiem zasad, zadawanie pytań pomocniczych, wyciąganie wniosków itp.
- Odsłuchanie audiobooka, wykonanie adresowanych do niego poleceń, skonfrontowanie własnych spostrzeżeń i wniosków z treściami zawartymi w audiobooku.
- Podsumowanie prezentowanych w dyskusji i w audiobooku treści mające na celu wypracowanie przez uczniów wspólnego, kompromisowego stanowiska w zakresie przyczyn i skutków antropogenicznego pustynnienia w Polsce i na świecie oraz konieczności podjęcia działań służących zapobieganiu pustynnieniu.
- Sporządzenie notatki w zeszycie zawierającej syntetyczne podsumowanie przeprowadzonej dyskusji.
- Prośba nauczyciela o wykonanie kilku wskazanych ćwiczeń z e-materiału i przedstawienie rezultatów.

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:

- Wykonanie ćwiczenia nr 8.
- Praca pisemna dotycząca wybranego przez ucznia (wskazanego przez nauczyciela) studium przypadku – wskazanie przyczyn antropogenicznego pustynnienia, zagrożeń z nim związanych i możliwości przeciwdziałania.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium: grafiki i audiobook zawarte w e-materiale mogą być wykorzystane podczas innych zróżnicowanych tematycznie lekcji dotyczących zagadnień związanych z hydrosferą, ochroną środowiska i rozwojem zrównoważonym. Uczeń może spożytkować e-materiał do samodzielnego rozszerzania i pogłębiania wiedzy w domu oraz w czasie lekcji mających na celu powtórzenie materiału z bloku tematycznego dotyczącego hydrosfery, geozagrożeń oraz globalnych i regionalnych zagrożeń środowiska.