



Powodzie i ich przyczyny

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



Powodzie i ich przyczyny

Źródło: domena publiczna.

Woda, choć życiodajna, nie zawsze jest dla człowieka sprzymierzeńcem. Choć wiele krajów cierpi na jej niedobór, to na świecie istnieją również takie obszary, gdzie bywa jej za dużo. Także w Polsce zdarza się, że sezonowe powodzie powodują prawdziwe spustoszenie. W tym materiale dowiesz się, co przyczynia się do wezbrania wód rzecznych i morskich, powodując zatopienie obszarów lądowych.

Twoje cele

- Poznasz czynniki wpływające na powstanie powodzi.
- Rozróżnisz rodzaje powodzi i określisz ich genezę.
- Określisz zagrożenia związane z powodziami i metody przeciwdziałania podtopieniom.

Przeczytaj

Przyczyny powodzi

Znaczne wezbranie wód wzdłuż koryta rzeki lub brzegu morza, czyli właśnie powódzie, mogą mieć różne przyczyny:

- obfite i długotrwałe opady deszczu (powódzie opadowe),
- nagły spływ wód roztopowych (powódzie roztopowe),
- zatory lodowe i [śryżowe](#) (powódzie zatorowe),
- na małych rzekach górskich i wyżynnych oraz na potokach powódź może być wywołana także przez krótkotrwałą, ale silną ulewę (tzw. oberwanie chmury),
- innym rodzajem są powódzie w ujściach rzek do morza, zwłaszcza na przyległych terenach depresyjnych, które spowodowane są działaniem sztormów morskich (powódź sztormowa),
- powódź może być wywołana również katastrofą zapory tworzącej zbiornik wodny.

Rzeki są zasilane wodami pochodzącymi z odpływu powierzchniowego oraz podziemnego. Masa wody w rzece i przepływ (mierzony w m^3/s) zmieniają się z biegiem rzeki. Na ogół rosną, niekiedy jednak maleją wskutek wsiąkania w podłoże lub dużego parowania. Zasilanie rzeki, zależnie od warunków klimatycznych i terenowych, warunkuje roczny rytm wezbrań i niżówek, który stanowi o ustroju (reżimie) wodnym rzeki. Rozróżnia się rzeki o ustrojach prostych – charakteryzujących się jednym wezbraniem i jedną niżówką w ciągu roku hydrologicznego, co świadczy o jednym, podstawowym źródle zasilania rzeki – i złożonych, o 2 lub 3 wezbraniach i tylu niżówkach, co jest następstwem występowania kilku źródeł zasilania rzeki. Wśród ustrojów prostych wyróżnia się ustroje: deszczowy, śnieżny, lodowcowy. Ustrój prosty mają niektóre rzeki górskie (zasilane wodami topniejących lodowców), rzeki zlewiska Morza Śródziemnego (zasilane wyłącznie opadami jesienno-zimowymi) oraz krótkie rzeki obszarów monsunowych. Wszystkie większe rzeki mają ustrój złożony, w poszczególnych odcinkach biegu (górnym, środkowym, dolnym) i w różnych porach roku są zasilane wodami różnego pochodzenia (z topnienia śniegów i lodowców, z letnich deszczów).

Na obszarze Polski najczęściej występują powódzie opadowe (głównie w górach) i powódzie roztopowe (głównie na nizinach). Często także tworzą się zatory lodowe (np. na Wiśle pod Płockiem w 1982 r.).

Rzeki Polski charakteryzuje reżim ([ustrój rzeczny](#)) śnieżno-deszczowy. Oznacza to, że dwa razy w ciągu roku osiągają one wysoki stan wód. Dzieje się tak wiosną (roztopy) i latem (zwiększone opady deszczu). Również dwukrotnie w ciągu roku występują na nich stany niskie. Ma to miejsce na przełomie lata i jesieni oraz zimą.

Charakterystyczne dla polskich rzek jest stosunkowo częste występowanie powodzi. Ich przyczyny są różnorodne:

- ulewne deszcze występujące głównie latem, zwłaszcza na obszarach górskich,
- gwałtowne wiosenne odwilże,
- piętrzenie kry lodowej (zatory) w półroczu zimowym, co nierzadko bywa przyczyną długotrwałych [wezbrań](#) na nizinnych odcinkach rzek,
- sztormowe wiatry wiejące na polskim wybrzeżu z kierunku północnego – powodują one tzw. [cofkę](#), czyli wypychanie wód morskich do rzek i spiętrzanie ich wraz z wodami rzecznyymi przy ujściach.



Powódź na rzece Ren w wyniku intensywnych opadów atmosferycznych

Źródło: domena publiczna.



Zatory kry lodowej na rzece

Źródło: domena publiczna.



Efekt cofki na cieśninie Dziwna w Wolinie

Źródło: R. Drożdżewski, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Zagrożenia związane z wystąpieniem powodzi mogą być spotęgowane przez nieodpowiedzialne działania człowieka. Osadnictwo w pobliżu rzek i na terenach zalewowych, w obniżeniach terenu i na gruntach podmokłych zwiększa ryzyko podtopienia. Powstanie oraz stan infrastruktury przeciwpowodziowej istotnie wpływa na stopień zagrożenia powodziowego. Działania takie jak przejazd przez wały za wyjątkiem specjalnie wyznaczonych do tego miejsc, uprawa terenów w odległości mniejszej niż 3 metry od wału, rozkopywanie wałów i sadzenie na nich drzew znacznie zwiększają zagrożenie powodziowe. Na obszarach silnie zurbanizowanych występuje zagrożenie spływania wody podczas silnych opadów atmosferycznych z obszarów wyżej położonych na tereny znajdujące się niżej.

Ochrona przeciwpowodziowa to zespół środków technicznych i pozatechnicznych zapobiegających powodziom lub ograniczających ich rozmiary i skutki. Wśród środków technicznych wyróżnia się obiekty zapobiegające powstawaniu powodzi oraz obiekty zmniejszające szkodliwy przebieg powodzi. Do pierwszych zalicza się zbiorniki retencyjne, zbiorniki suche (napełniają się tylko w okresach wezbrań), poldery stałe, do drugich zaś — wały przeciwpowodziowe (obwałowanie), [kanały ulgi](#) i poldery przepływowe. Najstarszym, ale skutecznym sposobem ochrony przeciwpowodziowej są wały przeciwpowodziowe. Podstawowymi elementami pozatechnicznej ochrony przeciwpowodziowej są: system ostrzeżeń, tworzenie stref zróżnicowanego zagrożenia powodziowego, system ewakuacji i właściwa edukacja społeczeństwa. System ostrzeżeń wykorzystuje średnio- i krótkoterminowe prognozy meteorologiczne i hydrologiczne. Obecnie w Polsce, w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej, jest budowany nowoczesny System Monitoringu i Osłony Kraju.

Sposoby zapobiegania katastrofalnym skutkom powodzi na rzekach:

- regularne monitorowanie wielkości opadów i stanu rzek,
- tworzenie zbiorników retencyjnych na rzekach,
- wznoszenie wałów przeciwpowodziowych,
- ograniczanie osadnictwa w pobliżu rzek.

Słownik

cofka

obszar, na którym nastąpiło podniesienie się zwierciadła wody na skutek jej spiętrzenia

kanal ulgi

inaczej kanał przeciwpowodziowy, wybudowany w celu bezpiecznego przeprowadzania wód przez określony teren

powódź

jedna z klęsk żywiołowych polegająca na zalaniu terenów przez wodę; zjawisko o charakterze przyrodniczo-gospodarczym przynoszące szkody człowiekowi i gospodarce oraz naruszające stan środowiska przyrodniczego

śryż

hydrologiczne kryształki lodu, w kształcie igieł, blaszek, zbite w gąbczastą, nieprzezroczystą masę tworzącą się w wodzie rzecznej po ochłodzeniu się jej nieco poniżej 0°C; łącznie z lepą (śnieg z wodą) i lodem dennym tworzą lód prądowy w postaci krążków o różnej wielkości; stanowi wyjściowy etap w procesie formowania się pokrywy lodowej na rzekach.

ustrój rzeczny (reżim rzeczny)

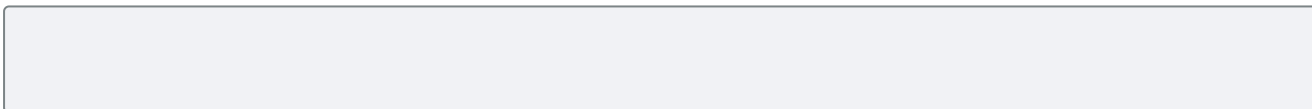
charakterystyczny dla danej rzeki przebieg jej zasilania, przepływów, stanów wody i zlodzenia w ciągu roku

wezbranie

zjawisko hydrologiczne polegające na podniesieniu stanu wody w rzece lub jeziorze powstałe w wyniku zwiększonego zasilania lub podpiętrzenia zwierciadła wody, co utrudnia jej swobodny odpływ

Polecenie 1

Zapoznaj się z nagraniem. Zwróć uwagę i zanotuj, jakie są główne przyczyny powodzi, w jakiej części roku one występują i jaki jest ich zasięg przestrzenny.



Audiobook można wysłuchać pod adresem: <https://zpe.gov.pl/b/PpzyAQ2dA>

Powódź jest zjawiskiem hydrologicznym polegającym na wezbraniu wód rzecznych lub morskich. Kiedy poziom wody przekroczy stan brzegowy, następuje zatopienie otaczających obszarów – dolin rzecznych, terenów nadbrzeżnych lub depresyjnych. Powódź towarzyszy życiu człowieka od początku dziejów – jest jednym z najczęściej występujących na świecie naturalnych zagrożeń, któremu człowiek ciągle jeszcze nie potrafi przeciwdziałać. Występuje obecnie i będzie pojawiać się w przyszłości, a wraz z tym coraz większe i coraz bardziej dotkliwe straty przyrodnicze, społeczne i gospodarcze, ekologiczne, materialne i kulturowe. W czasie powodzi giną zwierzęta i ludzie; ich dobytek ulega często całkowitemu zniszczeniu. Społeczeństwa lokalne ubożeją, co niejednokrotnie odbija się na rozwoju gospodarczym całego regionu, a nawet kraju. Dewastacji ulegają obiekty budowlane, także te zabytkowe o wyjątkowej wartości kulturowej i historycznej.

Bez wątpienia powódź jest jedną z najbardziej groźnych i niszczycielskich w skutkach klęsk żywiołowych powodującą zagrożenia dla ludności i mienia. Nic więc dziwnego, że zapobieganie powodziom i walka z ich skutkami jest problemem globalnym. Szczególną rolę w tym względzie pełni odpowiednia polityka informacyjna.

W Polsce w Rządowym Centrum Bezpieczeństwa zostały opracowane dwa poradniki dla ludności *Jak przygotować się na powódź* i *Powódź – w obliczu zagrożenia*. Posłuchaj fragmentów tych publikacji.

„[...] Powodzią nazywamy zalanie przez wodę terenów nadbrzeżnych, wzdłuż koryta rzeki lub brzegu morza, na skutek wezbrania wód. Jest jedną z najbardziej groźnych i tragicznych w skutkach klęsk żywiołowych. Nie ma skutecznej metody jej uniknięcia,

ale stosując różne zabezpieczenia, można podjąć próbę ograniczenia strat spowodowanych zalaniem domu czy dobytku.

Mieszkając na nisko położonym terenie w pobliżu strumienia, rzeki lub poniżej zapory wodnej, należy być świadomym zagrożenia powodzią. Każda, nawet najmniejsza rzeka może spowodować podtopienie lub zalanie terenu wokół niej.

Przyczyną powodzi są obfite i długotrwałe opady deszczu, nagły spływ wód z topniejących śniegów wiosną lub sztormy – dotyczy to zwłaszcza terenów nadmorskich, na przykład Mierzei Helskiej. Wezbrania powodują również w okresie zimowym i wczesnowiosennym zatory śryżu i kry lodowej na rzekach.

Powodzie opadowe są wywołane przez obfite opady, związane z lokalnymi burzami. Pojawiają się zazwyczaj w lipcu i sierpniu, choć mogą występować w okresie od kwietnia do października. Mają krótkotrwały, ale gwałtowny przebieg. Bywają przyczyną znacznych strat w zagospodarowaniu terenu.

Powodzie wywoływane przez opady rozlewne występują w okresie od czerwca do września i charakteryzują się największym zasięgiem terytorialnym, obejmując nieraz całe dorzecze. Podobnie scharakteryzować można wezbrania wynikające z opadów frontalnych, występujących w strefie frontów atmosferycznych.

Powodzie roztopowe powstają wskutek gwałtownego topnienia pokrywy śnieżnej, które bywa niejednokrotnie przyspieszone przez deszcze padające w tym okresie. Wezbrania tego typu mają bardzo rozległy zasięg terytorialny. Najczęściej występują w marcu i kwietniu, mogą się jednak zdarzyć w ciągu całej zimy, podczas tak zwanych odwilży śródzimowych.

Powodzie zimowe są wynikiem spiętrzania wody w wyniku nasilonych tak zwanych zjawisk lodowych, do których zalicza się między innymi intensywne tworzenie śryżu lub lodu dennego. Powoduje to zmniejszenie przekroju przepływu lub spiętrzanie spływającej kry lodowej na ostrych zakrętach rzeki, w przekrojach mostowych i tym podobnych miejscach. Wezbrania tego typu zdarzają się zwykle w grudniu i styczniu, choć czasem również w lutym i marcu.

Powodzie sztormowe są spowodowane wiatrami sztormowymi, wiejącymi na wybrzeżach morskich w kierunku lądu. Wiatry te utrudniają odpływ rzek uchodzących do morza, powodując spiętrzenie wody w korytach rzek i na zalewach przymorskich. Wezbrania te najczęściej zdarzają się zimą (grudzień – luty). [...]

W ostatnich latach dużo uwagi poświęca się nagłym powodziom lokalnym. Powódź ta nie musi być związana z rzeką i wystąpieniem wody z jej koryta, lecz z intensywnym

spływem powierzchniowym. W przypadku powodzi miejskiej do najbardziej zagrożonych miast należy Warszawa, Łódź i Poznań.

W Polsce do obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi zakwalifikowano 839 rzek o łącznej długości 27 161 kilometrów. Najczęściej występującymi powodziami są powodzie opadowe. Jako najbardziej zagrożone jej wystąpieniem są tereny pięciu województw południowych: małopolskie, podkarpackie, śląskie, opolskie i dolnośląskie [...]”.

Poradnik Rządowego Centrum Bezpieczeństwa, *Jak przygotować się na powódź*, https://rcb.gov.pl/wp-content/uploads/poradniki/poradnik_powodz.pdf (dostęp 10.02.2021)

Poradnik Rządowego Centrum Bezpieczeństwa, *Powódź – w obliczu zagrożenia*, https://rcb.gov.pl/wp-content/uploads/2011/01/poradnik_powodz1.pdf (dostęp 10.02.2021).

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Wiesz już, jakie są główne przyczyny powodzi w Polsce i kiedy należy się ich spodziewać. Poniżej znajdują się fotografie wykonane w czasie czterech historycznych powodzi. Korzystając z dostępnych źródeł informacji geograficznej, podaj ich przyczynę, skutek oraz możliwy sposób zapobiegnięcia tego typu wydarzeniom w przyszłości.



Skutki powodzi w mieście Galveston we wrześniu 1900 roku

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



Bundesarchiv, Bild 102-12231
Foto: o. Ang. | August 1931

Poszkodowani w wyniku powodzi w Chinach w 1931 roku

Źródło: dostępny w internecie: Bundesarchiv, Bild 102-12231, CC BY-SA 3.0 de, commons.wikimedia.org.



Powódź tysiąclecia, Polska, 1997 rok

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

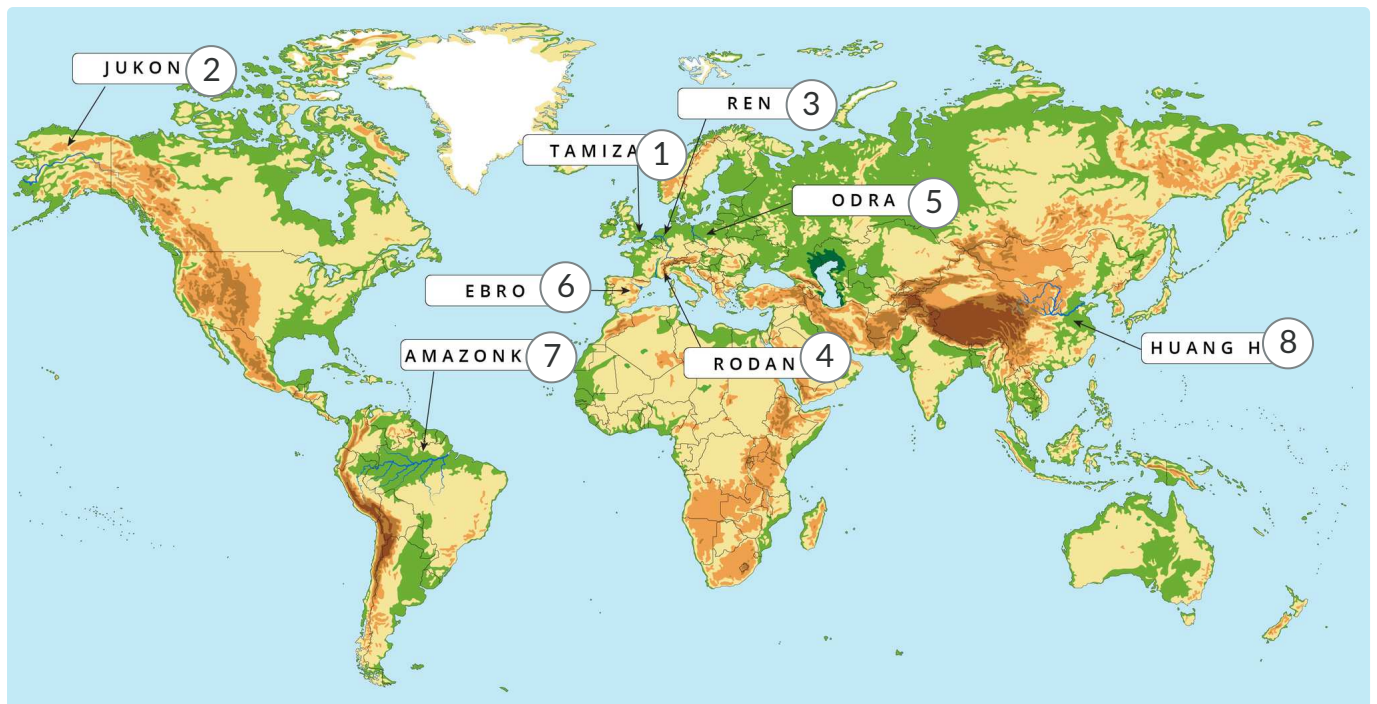


Powódź nad Missisipi w 2011 roku

Źródło: L. Coghlan, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY 2.0.

Polecenie 2

Korzystając z informacji umieszczonych na grafice, określ, czy ryzyko powodzi jest powiązane z ustrojem rzeki. Uzasadnij odpowiedź.



1

Tamiza



Woda zalewająca Londyn – stacja Kew Bridge 8 stycznia 1928 roku

Reżim: deszczowo-oceaniczny

Przyczyna powodzi: 7 stycznia 1928 roku powódź zalała centrum Londynu oraz była przyczyną zawalenia się części nadbrzeża Chelsea. Przyczyną powodzi były opady śniegu oraz nagła odwilż. W Boże Narodzenie 1927 roku u źródeł Tamizy, w okolicach Cotswolds, spadła bardzo duża ilość śniegu. W nowym roku nastąpiła szybka odwilż, po której przyszedł

bardzo ulewne deszcze. Tak gwałtowny wzrost ilości spływającej do rzeki wody zbiegł się w czasie z przyptywem spowodowanym falą sztormową.

2

Jukon

Reżim: śnieżny

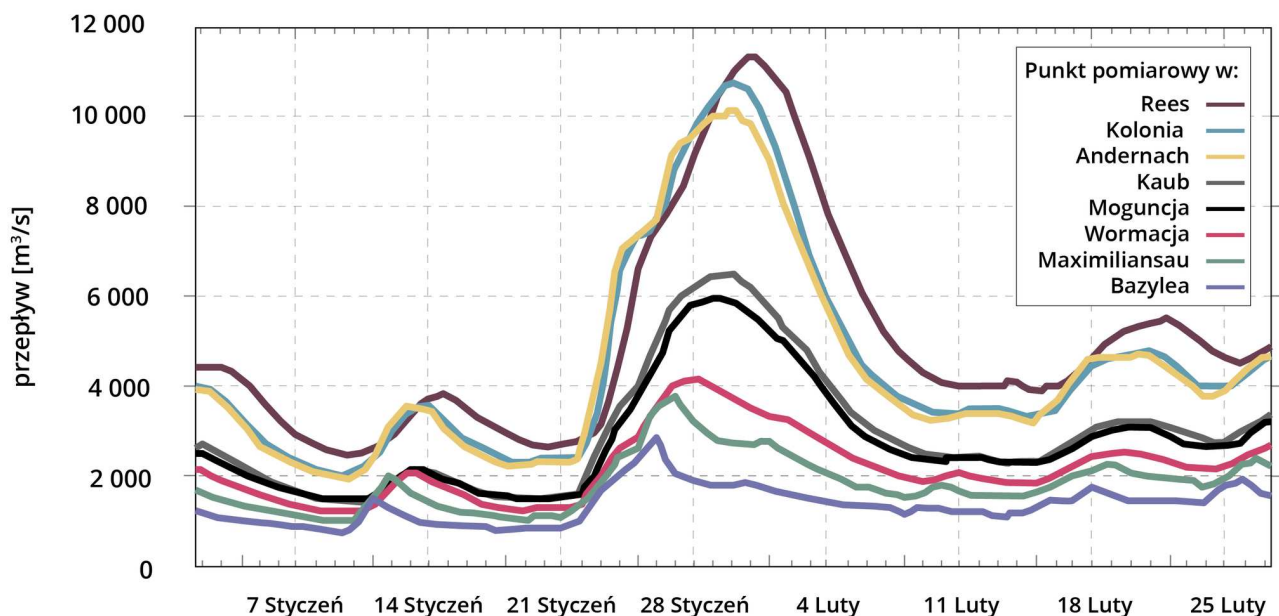
Przyczyna powodzi: z 3 na 4 maja 2009 roku na rzece Jukon na granicy Alaski i Kanady zaczął pękać lód. Kawałki pokrywy lodowej zaczęły płynąć wraz z prądem rzeki w stronę miasteczka Eagle. Wysoki już poziom wody spowodowany odwilżą w połączeniu z zatorem lodowym tworzącym się na zwężeniu koryta rzeki na wysokości miasteczka spowodował wystąpienie wody z brzegów. Miasteczko poniosło szkody nie tylko z powodu zalania wodą, zniszczenie niosły również wydostające się z rzeki bloki lodowe.

3

Ren

Reżim: lodowcowy

Przyczyna powodzi: Na rzece powodzie odnotowywane są co kilka lub co kilkanaście lat. Ostatnie z nich miały miejsce w 2018, 2002, 1995, 1993 oraz 1970 roku. Ren płynie przez kilka państw Europy. Źródłem Renu jest alpejskie jezioro Toma. Powódź w roku 1995 wywołana była głównie przez zwiększoną ilość opadów. Pod koniec grudnia 1994 roku w wyżej położonych regionach górskich spadły obfite śniegi. W styczniu 1995 roku bardzo duże opady śniegu oraz śniegu z deszczem nawarstwiały pokrywę śnieżną w górach, ale obszar opadów – głównie w postaci deszczu – rozszerzył się również na Nizinę Północnoniemiecką. Późniejsze dni stycznia 1995 roku przyniosły ze sobą zmianę pogody. Nagłe podniesienie się temperatury powietrza przyniosło roztopy i zasilenie koryta Renu wodą z topniejącego śniegu oraz wodą spływającą z obszarów zasilanych przez padające deszcze. Od 22 do 31 stycznia zmieniające się napływy raz zimnego, a raz ciepłego morskiego powietrza przyniosły ze sobą ciągłe opady, które wywołały powódź.



W wyniku powtarzających się okresów opadów nastąpił gwałtowny wzrost przepływu wody w zlewni, zwłaszcza na środkowym i dolnym Renie oraz na dopływach (Men, Nahe, Mosel, Sieg).

4

Rodan

Reżim: lodowcowy

Przyczyna powodzi: Ostatnia powódź na Rodanie wystąpiła w sierpniu 2018 roku. Podobnie jak powódzie na Renie powodem podtopień w południowej Francji są obfite opady deszczu na obszarze zlewni Rodanu oraz śniegu u źródeł. Rzeka wypływa bezpośrednio z lodowca górskiego o tej samej nazwie znajdującego się w Alpach Urneńskich. Największy przepływ wody na rzece odnotowano w 2003 roku, wynosił on wówczas 11 500 m³/s, gdzie średni przepływ na Rodanie wynosi 1700 m³/s. Powódź w 2003 roku była największą w historii rzeki, aż 15 tys. osób musiała ewakuować się z zalanego obszaru, a 5 osób zginęło.

5

Odra



Wrocławskie osiedle Kozanów – lipiec 1997 roku

Reżim: deszczowo-śnieżny

Przyczyna powodzi: Tragiczna w konsekwencjach powódź z roku 1997 spowodowana została przez dwie obfite fale opadów. Od 4 do 8 lipca 1997 roku nad obszarem między Wrocławiem, Katowicami i Brnem odnotowano opady o wielkości opadu miesięcznego, a w górach nawet wielkości dwumiesięcznej. Następne tygodnie lipca 1997 roku również były obfite w opady – głównie na południu Polski. Spływająca woda niemieszcząca się w korytach rzek przyniosła ogromne straty materialne. Zdarzenie z lipca 1997 nosi nazwę powodzi tysiąclecia.

6

Ebro

Reżim: śródziemnomorski

Przyczyna powodzi: Ostatnia powódź na rzece Ebro miała miejsce w 2018 roku. Główną przyczyną wystąpienia wody z koryta rzeki były zwiększone opady deszczu i śniegu. Hiszpanie często na przełomie zimy i wiosny borykają się z problemem występujących z brzegów rzeki Ebro wód. Zwiększona intensywność opadów w tym okresie jest główną przyczyną powodzi.

7

Amazonka

Reżim: równikowy

Przyczyna powodzi: Powodzie na Amazonce występują coraz częściej. Ekstremalne zjawiska powodziowe ostatnio wystąpiły na rzece w 2017 roku, a w okresie 2009–2015 występowały co roku. Główną przyczyną ekstremalnych powodzi na Amazonce jest silniejsza cyrkulacja Walkera. Cyrkulacja Walkera wiąże się z różnicą temperatur pomiędzy wschodnim i zachodnim Atlantykiem, wpływa ona na ilość opadów w strefie równikowej, które są bezpośrednim powodem wylewania Amazonki.

8

Huang He

Reżim: monsunowy

Przyczyna powodzi: Powódź w Chinach w 1931 roku jest opisywana jako największa klęska żywiołowa XX wieku. Konsekwencją tego ekstremalnego zjawiska była śmierć blisko 4 mln ludzi. Przyczyną samej powodzi były bardzo obfite opady śniegu w styczniu 1931 roku oraz okres letnich ulewnych deszczy (monsunowa pora mokra) u źródeł rzeki.

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

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autora: Ewa Malinowska

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Powodzie i ich przyczyny

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

Podstawa programowa

Zakres rozszerzony: XVIII. Problemy środowiskowe współczesnego świata: tropikalne cyklony, trąby powietrzne, sztormy, powodzie, 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:

2. wyjaśnia powstawanie sztormów, powodzi i tsunami.

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:

- omawia, czym jest powódź,
- poznaje czynniki wpływające na powstanie powodzi,
- rozróżnia rodzaje powodzi i określa ich genezę,
- określa zagrożenia związane z powodziami i metody przeciwdziałania podtopieniom.

Strategie nauczania: asocjacyjna, badawcza (problemowa)

Metodynauczania: blended learning, IBSE

Formy zajęć: praca w grupach

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

Materiały pomocnicze:

E. Bajkiewicz-Grabowska, Z. Mikulski, *Hydrologia ogólna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.

[Dane dotyczące rzek świata \(Univeristy of New Hampshire\)](#) (dostęp 10.02.2021).

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Przedstawienie celów lekcji.
- Wprowadzenie do tematu lekcji poprzez przypomnienie pojęcia powodzi – pogadanka, pytania nauczyciela, odpowiedzi uczniów.

Faza realizacyjna

- Prośba do uczniów o przeczytanie tekstu e-materiału.
- Omówienie zasad wykonania zadania. Zadaniem uczniów jest wysłuchanie audiobooka i przeanalizowanie grafiki interaktywnej z e-materiału, wykonanie wskazanych przez nauczyciela poleceń, a następnie przedstawienie rezultatów na forum klasy.
- Prezentacja audiobooka zawierającego informacje o przyczynach powodzi i ich zasięgu przestrzennym w Polsce. W trakcie odsłuchiwania nagrania uczniowie prowadzą notatki (alternatywnie wypełniają kartę pracy przygotowaną przez nauczyciela).
- Zgłaszanie przez uczniów pytań i wątpliwości po wysłuchaniu audiobooka, wyjaśnienia nauczyciela.
- Prezentacja grafiki interaktywnej przedstawiającej wybrane rzeki świata wraz z opisem ich reżimu i krótkim opisem zdarzeń powodziowych. Nauczyciel omawia poszczególne powodzie na podanych rzekach świata, wspólnie z uczniami przeprowadza analizę przyczyn tych powodzi w formie pogadanki.
- Podział uczniów na grupy (liczebność grup określa nauczyciel).
- Kilkuminutowa praca w grupach mająca na celu określenie głównych przyczyn powodzi w Polsce i na świecie oraz ich skutków (burza mózgów), a następnie opracowanie w postaci graficznej kompleksowego schematu przyczynowo-skutkowego (alternatywnie mapy myśli) przedstawiającego związki między czynnikami przyrodniczymi i antropogenicznymi a powstawaniem powodzi.
- Prezentacja na forum klasy przez przedstawicieli grup opracowanych schematów. Po każdej prezentacji następuje krótka dyskusja z udziałem wszystkich uczniów. Nauczyciel kontroluje poprawność wypowiedzi, wprowadza uzupełnienia, zadaje pytania naprowadzające.

- Dyskusja z udziałem wszystkich uczniów mająca charakter kompleksowego podsumowania informacji dotyczących związków przyczynowo-skutkowych między czynnikami przyrodniczymi (zwłaszcza ustrojem rzek) i antropogenicznymi a powstawaniem powodzi. Sformułowanie ogólnych prawidłowości.
- Sporządzenie notatki w zeszycie zawierającej syntetyczne podsumowanie przeprowadzonej dyskusji.

Faza podsumowująca

- Podsumowanie i utrwalenie nowej wiedzy poprzez zadawanie pytań.
- Ocena aktywności i przypomnienie celów zajęć.

Praca domowa

- Praca pisemna: *Zbierz informacje na temat dziesięciu największych powodzi, jakie miały miejsce na świecie od początku XX w. Określ, co było ich przyczyną.*

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:

Audiobook i grafika interaktywna zawarte w e-materiale mogą być wykorzystane, w części lub całości, podczas lekcji dotyczących różnych zagadnień hydrologicznych, np. cyklu hydrologicznego, bilansu wodnego, rozmieszczenia wód powierzchniowych na Ziemi, ustrojów rzecznych itp. Znajdą także zastosowanie podczas samodzielnej pracy ucznia w domu i w czasie lekcji mającej na celu powtórzenie materiału z bloku tematycznego dotyczącego hydrosfery.