



Wpływ zmiany klimatu na występowanie zjawisk ekstremalnych

Autorki: Marta Czerniak-Czyżniak, Marta Kałużyńska

Krótki opis scenariusza:

Poprzez analizę fragmentów informacji prasowych na temat zjawisk ekstremalnych, takich jak huragany, powodzie i ulewne opady deszczu, uczniowie i uczennice poznają charakterystykę oraz konsekwencje społeczne, gospodarcze i przyrodnicze tych zjawisk dla Stanów Zjednoczonych oraz innych rejonów świata. Zastanowią się nad powiązaniem między obserwowaną intensyfikacją klęsk żywiołowych a globalną zmianą klimatu, wpływem działalności człowieka na klimat oraz możliwościami lepszej ochrony klimatu Ziemi poprzez ich indywidualne działania.

Zagadnienia:

Zmiana klimatu

Czas trwania:

45 minut

Pytanie kluczowe:

W jaki sposób działalność człowieka wpływa na zmianę klimatu i występowanie zjawisk ekstremalnych?

Cele ćwiczenia:

Po wykonaniu ćwiczenia:

- poznasz wpływ zmiany klimatu na gospodarki i społeczeństwa świata;
- udoskonalisz umiejętność pracy z tekstem oraz analizy wykresów;
- wskażesz przynajmniej 3 działania, które możesz podjąć, aby lepiej chronić klimat Ziemi.

Związek z podstawą programową: XVI. 3)

Klasa: VIII szkoły podstawowej

Metody:

- burza pomysłów
- pogadanka
- praca z tekstem źródłowym





- wędrujące plakaty

Formy pracy:

- praca indywidualna
- praca w parach
- praca grupowa

Środki dydaktyczne i materiały:

- materiały źródłowe: fragmenty informacji prasowych z zasobów internetowych, wykresy obrazujące wybrane zagadnienia dotyczące zjawisk ekstremalnych
- duże arkusze papieru 6 sztuk
- pisaki

Przebieg zajęć:

1. Przedstaw temat lekcji i zwróć się do uczniów i uczennic, aby w wyniku burzy pomysłów podali swoje skojarzenia z terminem „zjawiska ekstremalne”. Zwróć ich uwagę, że mogą czerpać także z własnych doświadczeń i obserwacji tego, co dzieje się na terenie Polski. Podawane odpowiedzi zapisuj na bieżąco na tablicy lub dużym arkuszu papieru.

Następnie dokonaj podsumowania tej pracy i uzupełnij listę o te zjawiska, które nie zostały przez młodzież wymienione (*możliwe odpowiedzi: wichury, huragany, tajfuny, trąby powietrzne, powodzie, nawałnice, susze, pustynnienie, fale upałów, pożary, lawiny błotne, osuwiska, gradobicia*).

Zauważ, że południowo-wschodnie wybrzeże Stanów Zjednoczonych oraz obszar Zatoki Meksykańskiej, podobnie jak Azja Południowa (Bangladesz) i Azja Południowo-Wschodnia (Birna), są w szczególności narażone na skutki działalności silnych huraganów i tajfunów. Pokaż uczniom i uczennicom mapę fizyczną Ameryki Północnej i poproś, aby w parach zastanowili się, dlaczego tak się dzieje. Zapytaj 2-3 losowo wybrane pary o ich przemyślenia i w razie potrzeby uzupełnij ich wypowiedzi. Na zakończenie powiedz, że współcześnie obserwujemy intensyfikację zjawisk ekstremalnych i, że na tej lekcji zastanowimy się, dlaczego tak się dzieje i co z tego wynika. **[7 minut]**

2. Podziel uczniów na 6 grup, z których każde dwie otrzymają identyczne karty pracy zawierające fragmenty informacji prasowych opisujących różne aspekty występowania zjawisk ekstremalnych na obszarze Stanów Zjednoczonych i częściowo też Ameryki Południowej (Załącznik 1). Wyjaśnij uczniom, że będą pracować metodą wędrujących plakatów i że ich zadaniem jest zebranie na plakacie informacji na wskazany temat na podstawie wiadomości zawartych w kartach pracy. Dodaj, że plakaty przemieszczą się trzykrotnie (plakatami wymieniają się tylko te grupy, które otrzymują różne karty pracy;





dzieje się to w 2 kręgach równoległe). Następnie rozdaj każdej z grup plakat, na którym zapisane jest jedno z 3 zagadnień **[3 min]**:

- **Zjawiska ekstremalne na terenie USA i ich charakterystyka**

przykładowe odpowiedzi: wzrost mocy huraganów, wzrost liczby opadów, wzrost liczby powodzi etc.

- **Skutki społeczne i przyrodnicze zjawisk ekstremalnych na terenie USA**

przykładowe odpowiedzi: niszczenie domostw, niszczenie ekosystemów i wymieranie gatunków, zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi etc.

- **Zagrożenia dla gospodarki, rolnictwa i transportu na terenie USA oraz możliwe konsekwencje globalne**

przykładowe odpowiedzi: niszczenie infrastruktury: dróg, torów, lotnisk, linii elektroenergetycznych, budynków użyteczności publicznej; niszczenie platform wiertniczych i wzrost cen ropy; zalewanie pól i niszczenie pól, pogłównia zwierząt hodowlanych etc.

3. Zaprosz grupy uczniowskie do realizacji ćwiczenia, podkreślając, że plakaty mogą opracować zarówno w oparciu o karty pracy, jak i własne zasoby wiedzy. Co 5 minut proś grupy o przekazanie plakatów we wskazanym kierunku do kolejnej grupy, tak aby mogli uzupełnić zapisy swoich poprzedników. Czynność tę powtórz trzykrotnie. **[15 min]**

4. Poproś, aby każda z grup wybrała przedstawiciela, który zaprezentuje treść plakatu, który jest w posiadaniu danej grupy, na forum. Grupa, która posiada ten sam plakat, a występuje jako druga w kolejności dodaje jedynie te informacje, które nie pojawiły się wcześniej. **[10 min]**

5. Poproś uczniów i uczennice, aby w parach zastanowili się nad odpowiedzią na pytanie kluczowe: W jaki sposób działalność człowieka wpływa na zmianę klimatu i występowanie zjawisk ekstremalnych. **[5 min]**

wzrost emisji CO₂ ze źródeł antropogenicznych -> wzrost koncentracji CO₂ w atmosferze -> wzmocnienie efektu cieplarnianego --> wzrost temperatury wód oceanicznych -> wzrost częstotliwości i mocy huraganów

Wyższa temperatura powietrza oznacza wzrost temperatury wody i większe możliwości jej pochłaniania przez cieplejsze powietrze. Cieplejsza woda szybciej paruje, co powoduje wzrost ilości opadów, a więc i możliwości występowania nagłych i intensywnych deszczy oraz będących ich konsekwencją powodzi.

Podsumuj ten punkt mówiąc, że intensyfikacja zjawisk ekstremalnych i klęsk żywiołowych dotyczy wielu obszarów na kuli ziemskiej, z racji położenia geograficznego jednak, niektóre państwa narażone są na nią w większym stopniu. Bardzo często idzie to w parze z mniejszą zamożnością danego kraju, która nie pozwala w wystarczającym stopniu przygotowywać się do nadchodzących lub likwidować skutki już zaistniałych klęsk. Państwa bogatsze, które z kolei są w dużej mierze odpowiedzialne za zmianę klimatu poprzez wytwarzanie ogromnych





emisji CO₂, są w stanie lepiej sobie przygotować się na zjawiska ekstremalne. O istotnych kwestiach odpowiedzialności i sprawiedliwości globalnej należy pamiętać przy planowaniu działań na rzecz klimatu na arenie międzynarodowej.

6. Zakomunikuj młodzieży, że skuteczna walka z konsekwencjami globalnej zmiany klimatu zależy od wspólnych działań państw, instytucji międzynarodowych, biznesu, samorządów, ale i każdego z nas. Poproś młodzież, aby w parach zastanowiła się nad jednym przykładem działalności człowieka, która przyczynia się do przyspieszania zmiany klimatu oraz, jak można próbować zmieniać tę działalność, by była bardziej zrównoważona i przyjazna klimatowi. Mogą to być rozwiązania zarówno z poziomu międzynarodowego, jak i indywidualnego, dostępnego dla każdego z nas. Kilka chętnych par prezentuje swoje pomysły na forum klasy.
[5 min]

7. **Praca domowa.** Zaprezentuj uczniom i uczennicom internetowy kalkulator emisji CO₂: <http://ziemianarozdrozu.pl/kalkulator>. Statystyczny Polak odpowiada za emisję ponad 8 ton CO₂ rocznie - sprawdź, czy jesteś powyżej, czy poniżej średniej. Jakie działanie w Twoim przypadku pozwoliłoby na największe ograniczenie śladu węglowego? Zbadaj swoje nawyki i napisz w zeszycie krótki komentarz do postawionego pytania.

8. Dla chętnych: Zaproponuj młodzieży obejrzenie ciekawej animacji, która w przystępny sposób przedstawia zagadnienie zmiany klimatu: <https://www.youtube.com/watch?v=ibgUI4RGA8w>.

Załącznik nr. 1

Gigantyczna powódź w Arizonie. Jedna z miejscowości całkowicie pod wodą (19.07.2015)

Prawie cała miejscowość Wickenburg w amerykańskim stanie Arizona znalazła się pod wodą po tym, gdy przez okolicę przeszła powódź. Z powodu obfitych opadów deszczu wylała z koryta lokalna rzeka. Woda zmyła część autostrady, uszkodziła kilka domów i samochodów. (...) Na metr kwadratowy powierzchni ziemi spadło miejscami ponad 10 centymetrów wody. (...) Hydrologicy obliczyli, że chwilami przepływało nią prawie dwieście metrów sześciennych wody na sekundę. Powódź była tak duża, że prawie cała okolica znalazła się pod wodą. Na szczęście żywiołowi oparły się trzy okoliczne tamy. Ich obiekty są monitorowane, podobnie jak poziom wody w nich. (...)

Źródło: <https://www.tvp.info/20893447/gigantyczna-powodz-w-arizonie-jedna-z-miejscowosci-calkowicie-pod-woda>

Huragan Harvey uderzył w rolnictwo (04.09.2017)

Huragan zostawił ogromne zniszczenia nie tylko w miastach, ale i rolnictwie. W Teksasie utrzymywane jest najwięcej bydła w Stanach Zjednoczonych.(..) Szacuje się, że w 54 poszkodowanych hrabstwach ucierpiało pośrednio około 1,2 miliona krów. Liczba bezpośrednio poszkodowanych





zwierząt i gospodarstw jeszcze nie jest znana. Do tej pory farmerzy starają się przenieść zwierzęta z zatopionych terenów na północ Teksasu, lub, o ile to możliwe, na wyższe łąki i pastwiska lub pola. Jednak ci, którzy nie zdążyli na czas zabezpieczyć dróg i miejsc, do których przetransportują stada, stanęli przed poważnym problemem. Hodowcy mieszkający w promieniu około 100 kilometrów od Houston zostali uwięzieni pomiędzy zalanymi terenami - nie mają możliwości, by ewakuować dziesiątki krów. Dodatkowym zagrożeniem dla bydła są rojące się w wodzie jadowite węże, ogniste mrówki i aligatory.

W czasie huraganu Harvey ucierpiały nie tylko gospodarstwa rodzinne i wielkie farmy, ale także lokalne rzeźnie i przetwórnice. Jednostki nie zostały doszczętnie zniszczone, ale nie pracują ze względu na spore uszkodzenia.

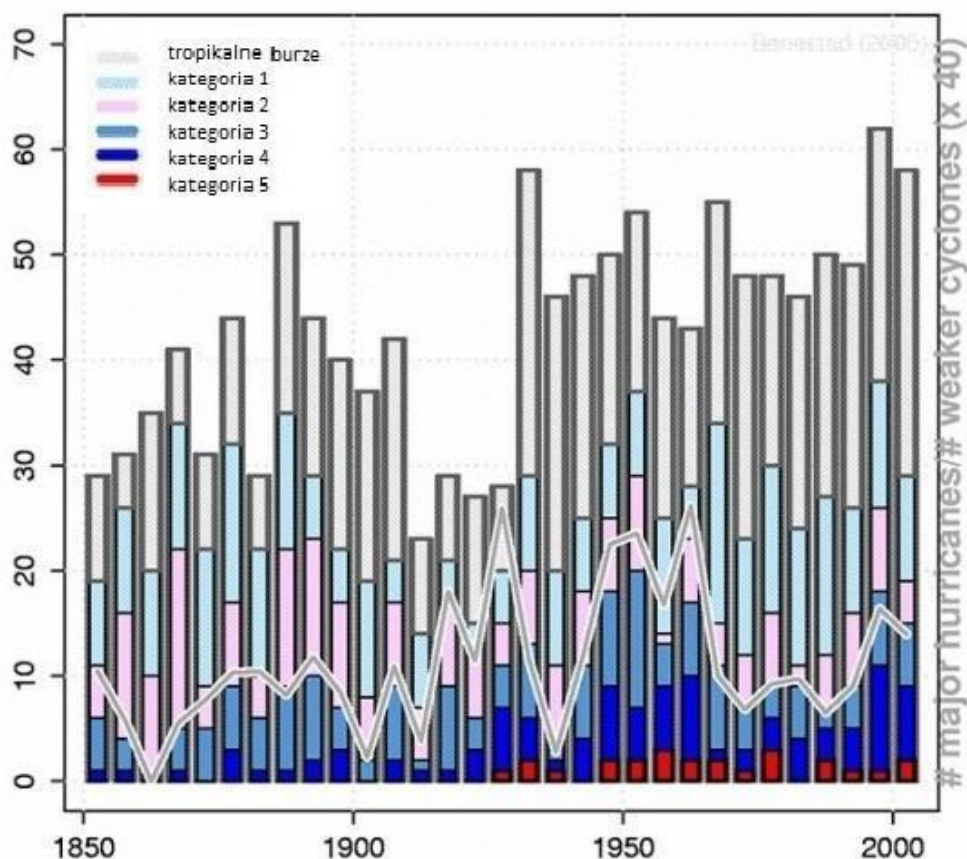
Źródło: <https://www.topagrar.pl/articles/aktualnosci/usa-huragan-harvey-uderzyl-w-rolnictwo/>

Huragan zniszczył 58 platform wiertniczych w Zatoce Meksykańskiej (2.09.2005)

W związku z huraganem Rita prezydent George W. Bush ogłosił stany Teksas i Luizjana regionami klęski żywiołowej. Z wybrzeży Teksasu i zachodniej Luizjany ewakuowano ponad 3,5 miliona ludzi. Dobrowolną ewakuację zarządził również burmistrz miasta Houston w które według prognoz miała uderzyć Rita. Amerykańskie media zaczęły mówić o większej solidarności społeczeństwa, której zabrakło podczas kataklizmu związanego z huraganem Katrina. W górę poszły ceny ropy naftowej, gdyż w regionie wybrzeża Teksasu znajduje się duża ilość platform wiertniczych, które uprzednio ewakuowano. W Teksasie, który znalazł się na drodze huraganu Rita zdecydowano się unieruchomić co najmniej dwie elektrownie jądrowe. Do zabezpieczania swych budynków ruszyła NASA, gdyż pod Houston znajduje się Centrum Kosmiczne Johnsona.”

Źródło: <https://www.pb.pl/usa-huragan-zniszczyl-58-platform-wiertniczych-w-zatoce-meksykanskiej-275907>





Wykres przedstawia występowanie silnych huraganów na Atlantyku, klasyfikowanych według pięciu kategorii: kategoria 1- prędkość wiatru 119-153 km/h; kategoria 2- prędkość wiatru 154-177 km/h; kategoria 3- prędkość wiatru 178-209 km/h; kategoria 4- prędkość wiatru 210-249 km/h; kategoria 5- prędkość wiatru powyżej 250 km/h

Źródło: <http://ziemianarozdrozu.pl/encyklopedia/92/wzrost-mocy-huraganow>
na podstawie www.aoml.noaa.gov/hrd/hurdat/hurdatTAB.txt

Załącznik nr. 2

Huragan Rita

24 września 2005 roku o godzinie 9:30 czasu polskiego oko huraganu weszło na ląd dokładnie na pograniczu stanów Teksas i Luizjana, na południe od miasta Port Arthur w Teksasie. W momencie dotknięcia linii wybrzeża Rita była huraganem 3 kategorii z wiatrem o sile 194 km/h i porywami do 241 km/h. W oku huraganu ciśnienie wynosiło 937 hPa. Fale na wybrzeżach osiągały wówczas wysokość ponad 15 metrów. Ulewne deszcze spadły między innymi na Nowy Orlean, Houston oraz miasto Galveston (miejsce uderzenia dotychczas najbardziej śmiertelnościowego huraganu w historii USA w 1900 roku, zginęło wówczas 13 tysięcy ludzi). Wiatr spowodował uszkodzenia słabych





budynków z dala od linii brzegowej i większych budynków położonych przy brzegu. W mieście Galveston oraz na południowo-wschodnich przedmieściach Houston wybuchło wiele pożarów budynków. Miejscowości nadbrzeżne znalazły się pod wodą ale nie na taką skalę jak spodziewali się specjaliści. Miliony mieszkańców zostało pozbawionych prądu. Huraganowy wiatr spowodował znaczne szkody na jeziorze Charles, gdzie zrujnowane zostały mola, jachty oraz słabsze konstrukcje.

Źródło: <http://www.twojapogoda.pl/encyklopedia-wpis/2017-06-28/huragan-rita/>

Niespodziewanie huragan Katrina stał się najbardziej niszczycielskim huraganem w historii Stanów Zjednoczonych

Niestety najczarniejszy scenariusz się sprawdził, a Katrina wstrząsnęła rynkiem ropy naftowej. Cena benzyny zaczęła gwałtownie wzrastać do tego stopnia, że zaczęło jej brakować, a niektórzy zaczęli zastanawiać się, czy warto jeszcze jeździć samochodami. Niestety huragan Katrina wywołał jeszcze głębsze reperkusje społeczne, także we wciąż aktualnym w USA konflikcie rasowym.

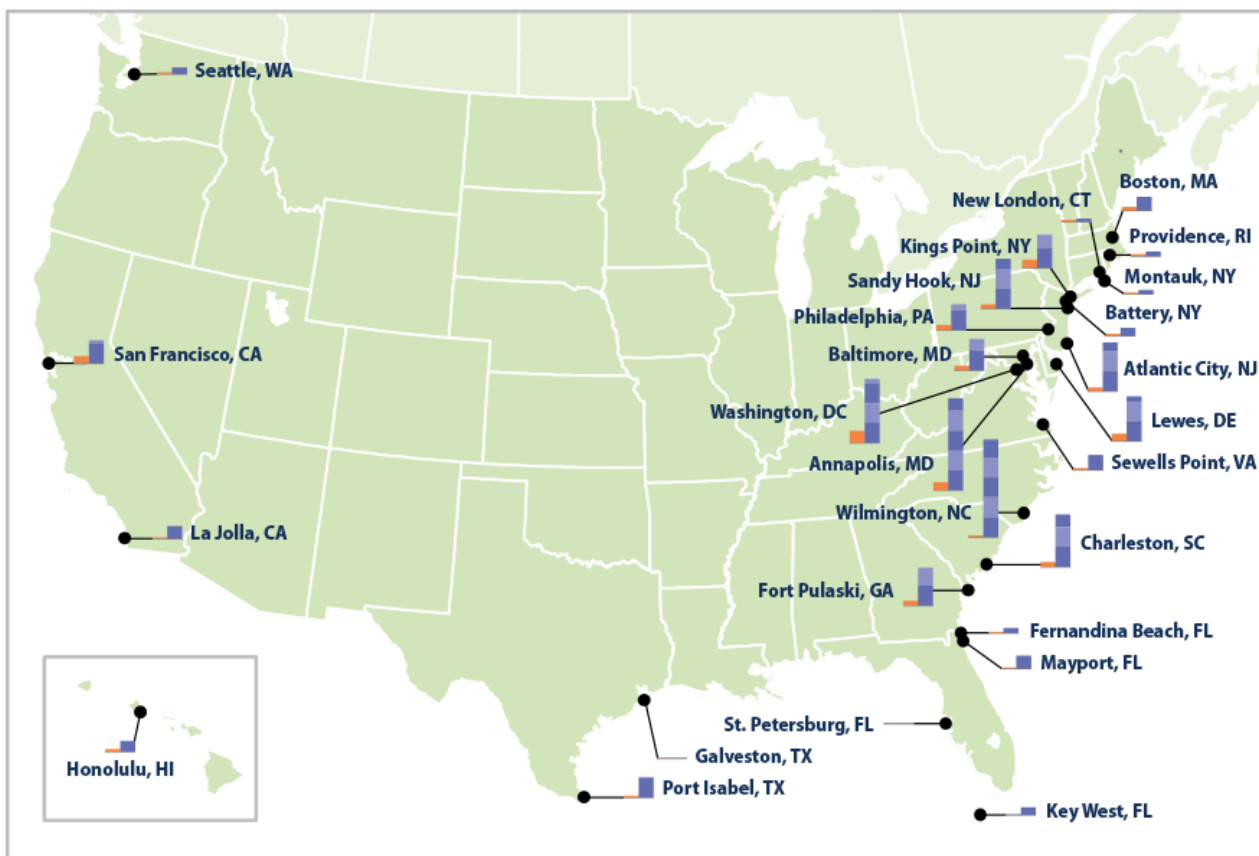
Źródło: <http://www.twojapogoda.pl/encyklopedia-wpis/2017-06-28/huragan-katrina/>

Gigantyczne powodzie w USA (02.01.2016)

Blisko 10 milionów mieszkańców 17 stanów USA zagrożonych jest skutkami gigantycznych powodzi. (...) W stanie Missouri rzeka Missisipi przekroczyła stan alarmowy o ponad półtora metra i zalała kilkaset domów, niektóre z nich aż po sam dach. Żywiół uszkodził miejscową oczyszczalnię ścieków, dlatego służby ratownicze dostarczały potrzebującym wodę zdatną do picia. W sąsiednim stanie Illinois władze zarządziły ewakuację ludzi z najbardziej zagrożonych terenów. Nieprzejezdnych jest setki kilometrów dróg. Kto tylko może, pomaga w umacnianiu wałów przeciwpowodziowych. Do prac zaangażowana została również Gwardia Narodowa. (...)

Źródło: <https://www.tvp.info/23422332/gigantyczne-powodzie-w-usa-31-osob-nie-zyje-zagrozone-miliony-mieszkanow-17-stanow>





Mapa przedstawia częstotliwość powodzi na wybrzeżach Stanów Zjednoczonych; wykres przedstawia liczbę dni występowania powodzi (na pomarańczowo: lata 1950-59, na fioletowo: lata 2010-15)

Źródło: NOAA

Załącznik nr 3

Cyklon Harvey w Teksasie: Przecieką tama, jest groźba większych powodzi (29.08.2017)

Deszcze wciąż nie ustają, a przeciekać zaczęła tama Addicks niedaleko Houston. Woda przerwała również wał przeciwpowodziowy w Columbia Lakes. Bilans śmiertelny cyklonu Harvey wyniósł już dziewięć osób.

Woda w zbiorniku Addicks przekroczyła we wtorek poziom 32,8 m i zaczęła występować poza krawędź tamy – poinformowała agencja rządowa United States Geological Survey. Jeff Lindner, meteorolog specjalizujący się w powodziach, powiedział mediom, że mimo iż przeciek raczej nie doprowadzi do zawalenia się tamy, to może on spowodować jeszcze większe powódzie w okolicy rzeki Buffalo Bayou, głównej rzeki, która przepływa przez Houston. - "Nigdy nie mieliśmy do czynienia z czymś takim, więc staramy się jak najlepiej przewidzieć, co zrobi woda." – powiedział Lindner. (...)





Komentatorzy porównują zniszczenia poczynione przez cyklon Harvey do tych po huraganie Katrinie, który w 2005 r. nawiedził Nowy Orlean w Luizjanie i zabił 1,8 tys. osób. We wtorek przypada 12. rocznica tej najkosztowniejszej klęski żywiołowej w historii USA – straty, w tym odszkodowania wypłacone ludziom, wyniosły bowiem 15 mld dolarów.

Według Reutersa zniszczenia w Teksasie mogą zostać oszacowane na podobną kwotę. Woda zalała ulice, domy i samochody, w poniedziałek zamknięto szkoły, urzędy, sklepy, biura, porty i dwa lotniska obsługujące loty komercyjne, nieprzejezdne są autostrady. Zdaniem władz federalnych przywrócenie wybrzeża Teksasu do stanu przed Harveyem może zająć całe lata. Cyklon może mieć też bardzo poważne konsekwencje ekonomiczne dla Stanów Zjednoczonych – teksańskie wybrzeże jest bowiem centrum naftowego i gazowego przemysłu w tym kraju.

Źródło: <http://www.polskatimes.pl/fakty/swiat/a/cyklon-harvey-w-teksasie-przecieka-tama-jest-grozba-wiekszych-powodzi-zdjecia,12431742/>

Nieoczywisty skutek Irmy. Wyspy na Karaibach zmieniły kolor (12.09.2017)

Naukowiec NASA Kataryn Hansen powiedziała, że brązowy kolor wysp to skutek gwałtownego wiatru, który osiągał prędkość nawet 300 km na godzinę, wyrwijąc drzewa i inne rośliny z ziemi. Sól zawarta w wodzie morskiej, która po ataku huraganu wdarła się na ląd, dodatkowo wysuszyła liście drzew sprawiając, że stały się brązowe.

Źródło: <https://businessinsider.com.pl/wiadomosci/skutki-huragany-irma-na-karaibach/kbkjb3v>

Czy finansowe skutki huraganów Irma i Harvey dotrą Europy? (10.09.2017)

Irma i Harvey nie tylko niszczą doszczętnie najbogatsze stany w USA, ale też nadwyrężają w podstawach globalnym systemem finansowym. AIG, największy amerykański ubezpieczyciel na początku kryzysu finansowego we wrześniu 2008 roku został dokapitalizowany przez rząd federalny kwotą 85 miliardów dolarów. W przypadku żywiołu jakie przyniosły ze sobą huragany Irma i Harvey wysokość wypłat z firm ubezpieczeniowych i reasekuracyjnych może sięgnąć nawet 250 miliardów dolarów... Bez cienia wątpliwości, można już teraz powiedzieć, że stawki reasekuracyjne również dla naszych rodzimych ubezpieczycieli wzrosną o co najmniej kilkanaście procent, bowiem cały globalny system finansowy musi znaleźć teraz kapitał i wypełnić finansową próżnię po wypłacie należnych odszkodowań związanych ze szkodami wyrządzonymi przez huragany w USA.

Źródło: <https://wpolityce.pl/gospodarka/357175-czy-finansowe-skutki-huraganow-irma-i-harvey-dotra-europy>





Jak globalne ocieplenie wpłynęło na silne opady deszczu na wybrzeżu Zatoki Meksykańskiej?

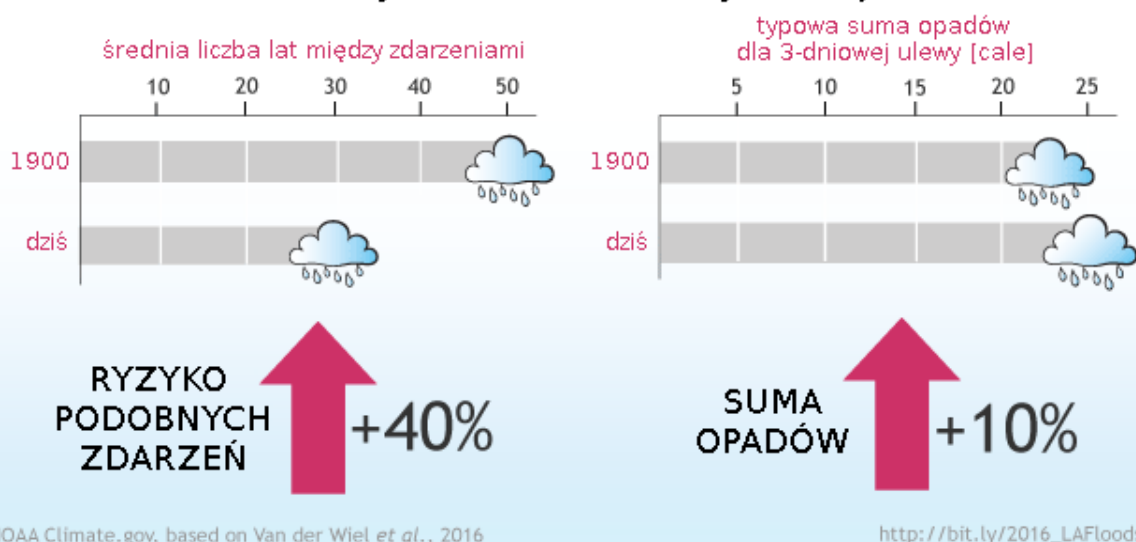


Diagram przedstawia dynamikę zmian występowania silnych opadów oraz sumy opadów dla trzydniowej ulewy. Wyraźnie widać, że na początku XX wieku znacznie rzadziej występowało zjawisko silnych opadów oraz mniejsza była suma opadów dla trzydniowej ulewy. Obydwa te parametry uległy zmianie wiek później: częściej występują silne opady oraz suma opadów dla trzydniowej ulewy jest większa. Grafikę zamieszczono dzięki uprzejmości [NOAA Climate.gov](http://NOAA.Climate.gov).

(źródło: <http://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/zjawiska-ekstremalne-na-ile-odpowiada-za-nie-zmiana-klimatu-280>)

