

PRZYCZYNY I SKUTKI GLOBALNEGO OCIEPLENIA KLIMATU

mar. pchor. Adrian Borkowski

Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni, 23565@edu.amw.gdynia.pl

STRESZCZENIE

W opracowaniu omówiono przyczyny i skutki globalnego ocieplenia klimatu. Zmiany klimatyczne mają wpływ na wszystkich mieszkańców naszej planety, oddziałując na ich życie i rozwój. Dzięki poznaniu czynników determinujących te zmiany, istnieje szansa na ich zatrzymanie, a także zminimalizowanie niekorzystnych skutków. Nie zawsze w pełni uświadamiamy sobie bowiem jak wiele zależy od nas samych.

Słowa kluczowe:

globalne ocieplenie, emisja gazów, pożary, ekstremalne zjawiska pogodowe, poziom wód, zakwaszenie wód

WPROWADZENIE

W powszechnej debacie często mówi się, że pogoda jest zmienna, natomiast klimat stały. Niestety jest to bardzo mylny i chybiony argument. Gdybyśmy cofnęli się o sto lat, okazałoby się, że tylko nieliczni klimatolodzy dopuszczali wówczas możliwość zmian klimatu spowodowaną m.in. wzrostem koncentracji w atmosferze gazów szklarnianych, zwiększeniem się zdolności pochłaniania promieniowania słonecznego przez podłoże czy też rosnącą emisją sztucznego ciepła wywołaną ogrzewaniem budowli oraz powstałą w efekcie procesów technologicznych [10].

Najważniejsze dokumenty regulujące przepisy zabraniające szkodliwej działalności przeciwko zmianom klimatu powstały dopiero w XXI wieku. Warto przytoczyć słowa prof. P. Gleicka, klimatologa z USA: „*klimat naszego globu jest mocno powiązany z tym wszystkim, na czym zależy społeczeństwu: zdrowiem ludzi i otaczającego ich środowiska, produkcją*

żywności i produkcją przemysłową, dostępnością wody, ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi itp. Trudno zrozumieć, jak wszystkie te elementy łączą się ze sobą. I wielu z nas, (...) tylko częściowo pojmuje prawdziwe skutki zmiany klimatu dla naszych gospodarek, społeczeństw i całego otaczającego nas świata. Ale wiemy już wystarczająco dużo, aby zacząć się martwić” [11].

Większa edukacja społeczeństwa, zainteresowanie tematem i wytworzenie wrażliwości oraz troski o dobro Ziemi przynosi jednak nadzieję na poprawę obecnego stanu rzeczy, a przede wszystkim pozwoli zahamować zmiany jakie obecnie obserwujemy.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA POJĘCIA „GLOBALNE OCIEPLENIE”

Pojęcie globalnego ocieplenia w swojej prostocie kryje niesamowicie skomplikowane i zagadkowe aspekty. Definicja umieszczona w encyklopedii zarządzania mówi iż *„globalne ocieplenie to zjawisko szybkiego podnoszenia się średniej temperatury na Ziemi, zauważalne od połowy XX wieku. Przejawia się ono w rozpywaniu się lodowców górskich, wydłużaniu się okresu wegetacyjnego, wzroście poziomu oceanów oraz ciągłym pobijaniu światowych rekordów temperatury powietrza” [3].*

W Wikipedii zaś czytamy, że poza wzrostem średniej temperatury powierzchni Ziemi, termin ten odnosi się też do innych skutków globalnej zmiany klimatu, spowodowanych antropogeniczną emisją gazów cieplarnianych [2].

Niezależnie od autora zawsze przy określaniu pojęcia „globalne ocieplenie” znajdziemy informację, że jest to zjawisko podnoszenia się temperatury powietrza. Od 1880 r., aż do 1980 r. średnia temperatura globu zwiększała się o około 0,07 °C na dekadę, a od 1981 roku tempo przyspieszyło aż do 0,18°C.

Pojęcie globalnego ocieplenia implikuje wraz z sobą niezliczoną ilość negatywnych skutków i nie wolno go mylić z efektem cieplarnianym. Najkrócej można to ująć w następujący sposób. Efekt cieplarniany występuje naturalnie i bez niego nie istniałoby życie na Ziemi. Powoduje on, że temperatura na naszej planecie wynosi 15°C, a nie 18 i jest spowodowany przez gazy cieplarniane – cząsteczki, które mają wspólną właściwość – pochłaniają ciepło. Planeta zostaje rozgrzana przez promienie słoneczne i sama oddaje ciepło. Część ciepła jest uwięziona w atmosferze ziemskiej, a część uwolniona co powoduje, iż tworzy się równowaga termiczna, która utrzymuje się do czasu, gdy ilość gazów cieplarnianych jest niezmienna. Obecnie jednak obserwuje się zwiększenie ilości tych gazów w atmosferze. Średnia temperatura na globie zwiększa się i to należy rozumieć jako globalne ocieplenie [17].

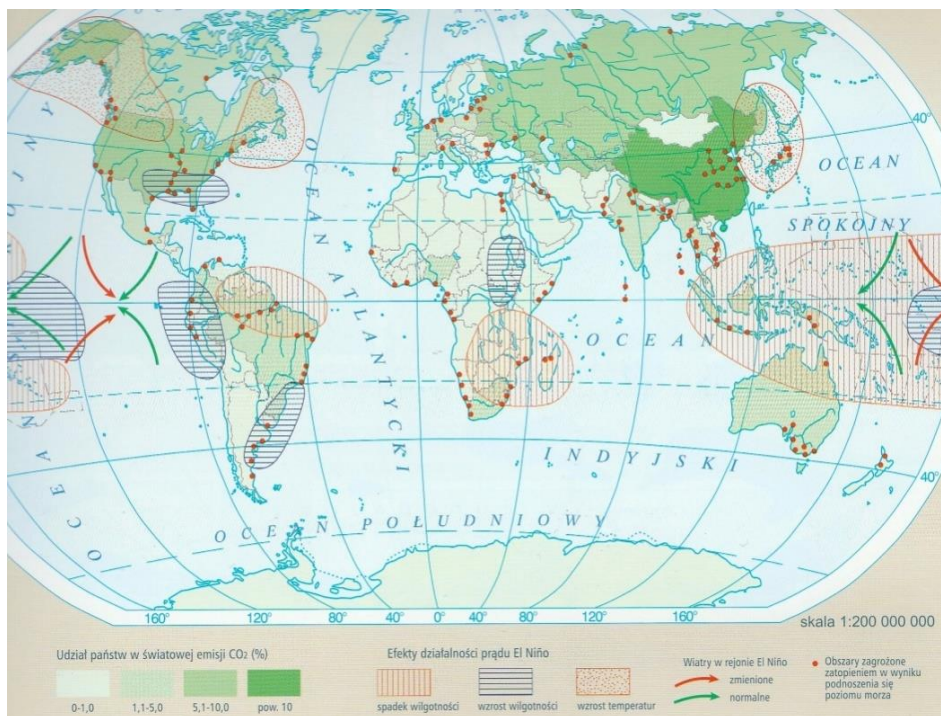
PRZYCZYNY GLOBALNEGO OCIEPLENIA

Wyjaśnienie przyczyn globalnego ocieplenia klimatu nie jest łatwe ze względu na silną zmienność naturalną i istnienie różnych mechanizmów wpływających na klimat. Badaniem przyczyn zmian klimatu zajmuje się utworzony w 1988 roku Międzyrządowy Zespół do spraw Zmian Klimatu (IPCC). Utworzono go pod auspicjami Programu Środowiskowego Organizacji Narodów Zjednoczonych (UNEP) i Światowej Organizacji Meteorologicznej (WMO). IPCC nie przeprowadza badań naukowych, ale swoje działania koncentruje na ocenie powstałych już publikacji [14].

Można wyróżnić kilka grup mechanizmów odpowiedzialnych za zmiany klimatu:

- wahania promieniowania słonecznego (aktywność Słońca, np. określana przez wskaźnik liczby plam słonecznych);
- zmiany parametrów orbity ruchu Ziemi wokół Słońca (w skali czasowej dziesiątek tysięcy lat, a więc bez znaczenia dla obecnego ocieplenia);
- oscylacje oceaniczne, tzn. procesy quasi-okresowych wahań procesów wymiany ciepła między atmosferą a oceanem (np. ENSO – El Niño Southern Oscillation, NAO – North Atlantic Oscillation, AMO – Atlantic Multi-decadal Oscillation i in.);
- zmiany składu ziemskiej atmosfery (gazy cieplarniane – para wodna, dwutlenek węgla, metan, podtlenek azotu; pyły; aerozole);
- zmiany właściwości powierzchni Ziemi (współczynnik odbicia, retencja wodna, przepuszczalność powierzchni, użytkowanie terenu, roślinność) [7].

Ostatni raport podsumowujący IPCC potwierdził, że większość globalnej zmiany temperatury należy przypisać działalności człowieka (przede wszystkim emisjom CO₂). Jeżeli emisje będą utrzymywane na stałym, obecnym poziomie, oczekuje się, że co dziesięć lat temperatura planety będzie wzrastać o 0,2°C. Na rysunku 1 przedstawiono udział państw w światowej emisji CO₂ oraz efekty działalności prądu El Niño. Mając na uwadze powyższe ustalenia, analizując przyczyny i skutki globalnego ocieplenia klimatu, chciałbym podkreślić znaczenie dwóch ostatnich mechanizmów, gdyż wpływ na nie mają zarówno czynniki naturalne (np. erupcje wulkanów), jak i ludzie [8].



Rysunek 1. Grafika ukazująca udział państw w światowej emisji CO₂ i działalność prądu El Niño

Źródło: Wielki atlas świata (str. 43), Euro pilot, Warszawa 2019.

Dzięki badaniom prowadzonym na lodolodach Grenlandii i Antarktyki udało się ustalić, że do dziś w atmosferze przybyło około 160 mld t węgla. Analiza wykresu z obserwatorium w Mauna Loa na Hawajach wskazuje, iż w 1958 r. stężenie CO₂ wynosiło ok. 315 ppm, a w 2013 r. już ok. 400 ppm, co daje średni roczny wzrost stężenia ok. 1,3 ppm [5].

Nie ma chyba wątpliwości że na obecny wzrost emisji i atmosferyczne stężenie dwutlenku węgla wpływa zwiększone spalanie węgla, ropy i gazu, a także redukcja możliwości sekwestracji węgla przez roślinność.

Podczas analizy emisji CO₂ należy też wspomnieć o wulkanach. Od 1963 r. obserwujemy zdecydowany wzrost ich aktywności np.: Gunung Agung (1963), Hekla (1970), Fuego (1974), El Chichon (1982), Nevado del Ruiz (1985), Pinatubo (1991). Erupcja wulkanu Pinatubo wyrzuciła 42 miliony ton CO₂., zaś emisję pochodzącą z Etny szacuje się na ok. 26 mln. t rocznie. Na uwagę zasługuje fakt, że obok CO₂ wulkany emitują do atmosfery także: parę wodną, wodór, chlorowodór, fluorowodór, siarkowodór, dwutlenek siarki, metan i amoniak.

Kolejnym ważnym dostarczycielem CO₂ do atmosfery są wielkie pożary w wyniku których powstaje dym o określonym składzie obejmujący przede wszystkim azotany, amoniak, siarkę, związki organiczne i czysty węgiel. Zależy on od rodzaju „paliwa” oraz jego wilgotności. Gdy płonie przesuszona sawanna czy step, dochodzi najczęściej do „spalania całkowitego” i dominującym produktem jest dwutlenek węgla. Podczas pożarów lasów czy torfowisk powstaje także dużo sadzy i tlenku węgla. Najwięcej zanieczyszczeń powstaje podczas pożarów tajgi. „Jak dowiadujemy się z pracy Randerson i in., 2012 w latach 2001–2010 pożary roślinności odpowiadały średnio rzecz biorąc za emisje ok. 9,2 mld ton CO₂ rocznie. Z tej liczby ponad 1,5 mld ton CO₂ rocznie pochodzi z wypalania lasów dla uzyskania ziem uprawnych (van der Werf i in., 2010) i taką mniej więcej emisję netto CO₂ ze spalania biomasy możemy przyjąć (zakładając w pierwszym przybliżeniu, że naturalne procesy kompensują emisję CO₂ z naturalnych pożarów poprzez odrastanie roślin). Na emisje z wylesiania zwracamy szczególną uwagę, bo w przeciwieństwie do pozostawianych samym sobie dzikich pogorzeliisk, nie możemy tu liczyć na odbudowę ekosystemu i pełne przywrócenie jego funkcji jeśli chodzi o magazynowanie węgla” [6].

Podsumowując należy stwierdzić, że ok. 2050 r. spodziewane stężenie CO₂ wyniesie 450–500 ppm. Nie byłoby to jeszcze tak alarmujące gdyby nie wzrost także innych gazów wywołujących efekt cieplarniany. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć np. metan, podtlenek azotu, ozon oraz freony. W ciągu 200 lat koncentracja metanu wzrosła dwukrotnie, tlenku azotu o 50%, a groźne dla ozonu stratosferycznego freony zwiększają swoją koncentrację o 10% rocznie [4]. Prognozy długoterminowe wskazują, iż udział wymienionych powyżej gazów procesie globalnego ocieplenia będzie stopniowo się zwiększał, gdyż pochłaniają one promieniowanie podczerwone zdecydowanie silniej niż dwutlenek węgla.

Metan pozostaje w atmosferze przez około 12 lat, przy czym dla CO₂, okres ten wynosi ponad sto lat. Mimo to ma jednak zdecydowanie większy potencjał tworzenia efektu cieplarnianego, bo aż 28 razy większy niż CO₂ przez sto lat. Naukowcy szacują, że źródłem ok. 40% emisji metanu są bagna i mokradła, natomiast pozostała część j. ok. 60% trafia do atmosfery za sprawą działalności człowieka. Główne jego źródła to: „30% pochodzi z fermentacji jelitowej i gospodarowania obornikiem, 22% – z produkcji i konsumpcji gazu i ropy, 18% – z gospodarowania odpadami i ściekami; 11% – z wydobycia węgla, 8% – uprawy ryżu, a kolejne 8% – ze spalania biomasy i biopaliw. Pozostała część jest generowana przez transport (np. drogowy) i przemysł” [16].

Ozon (O_3) to gaz naturalnie powstający podczas wyładowań elektrycznych w atmosferze, ale co niepokojące zdecydowanie wzrasta jego emisja w procesach dezynfekcji wody i biologicznej neutralizacji ścieków oraz bielenia wielu surowców i półproduktów. Bardzo istotny jest fakt, iż ozon obecny w stratosferze osłabia efekt cieplarniany gdyż ogranicza dostęp promieniowania ultrafioletowego do najniższych warstw atmosfery, zaś ozon znajdujący się w troposferze ten efekt potęguje, z uwagi na fakt iż absorbuje niektóre zakresy promieniowania zwrotnego Ziemi. Na wzrost stężenia ozonu w troposferze niewątpliwie mają wpływ gazy NO_x i LZO które są produktami ubocznymi spalania paliw [15].

Substancjami syntetycznymi zaliczanymi do grona bardzo efektywnych gazów cieplarnianych są jeszcze freony. Ich głównymi źródłami emisji do atmosfery są: media chłodzące w systemach chłodniczych i klimatyzacyjnych, spieniacze stosowane w produkcji pianek polimerowych, gazy rozpylające w gaśnicach, dezodorantach oraz rozpuszczalniki i ciecze myjące. Mimo znacznych ograniczeń w produkcji i użytkowaniu freonów ich emisja wciąż się zwiększa o ok. 3% w skali roku [1].

SKUTKI GLOBALNEGO OCIEPLENIA

Choć globalne zmiany klimatu utożsamia się potocznie ze wzrostem temperatury, w istocie zmieniają się wszystkie elementy sprzężonych systemów klimatu i zasobów wodnych, a w efekcie – także wielu systemów fizycznych, biologicznych i ludzkich (społeczno-ekonomicznych). Dotyczy to m.in. kriosfery, systemów wodnych, wybrzeży, klęsk żywiołowych, ekosystemów, rolnictwa i zdrowia [18].

Jednymi z lepiej zauważalnych skutków zmiany klimatu są pogodowe zjawiska ekstremalne. Zmiany w klimacie mogą powodować przesunięcie polarnego prądu strumieniowego na południe, przynosząc tym samym arktyczne powietrze. Jest to powód dla którego wiele państw m.in. Stany Zjednoczone mają nagłe przejściowe ochłodzenie i zimniejsze niż standardowo zimy, nawet pomimo długiego trendu globalnego ocieplenia. Tworzenie huraganów również może ulec zmianie. Przede wszystkim mogą one występować w niektórych rejonach rzadziej niż w przeszłości, jednak przybierają bardziej intensywną, a także niebezpieczniejszą formę. Wynika to z bardzo prostej zależności. Genezą huraganów jest pobieranie energii z różnicy temperatur między ciepłym oceanem tropikalnym, a chłodniejszą i wyższą częścią atmosfery. Globalne ocieplenie natomiast powoduje zwiększenie tej różnicy, dlatego wytwarzana jest większa energia. Skutkiem tego destrukcyjność huraganów przybiera na sile, powodując straty finansowe, osobowe i przyrodnicze. Kolejnym zjawiskiem przybierającym na częstotliwości jest liczba błyskawic. Badania z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley w 2014 roku podały, iż o 50%

zwiększy się liczba błyskawic na terenie Stanów Zjednoczonych do 2100 roku. Zaobserwowano także bardzo ciekawą zależność odnotowującą wzrost aktywności błyskawic o 12% średnio co 1°C. Naukowcy dokumentują również więcej fal gorąca, susz, zamieci śnieżnych i ulew. Liczba ekstremalnych zjawisk pogodowych przez ostatnie 4 dekady niestety gwałtownie wzrosła.

Następnym bardzo niebezpiecznym skutkiem jest podniesienie się poziomu wód i wzrost zakwaszenia. Staje się tak głównie za sprawą topnienia lodowców i czap polarnych w rejonach Grenlandii, Ameryki Północnej i Południowej oraz Azji. W 2007 IPCC prognozował, że poziom morza podniesie się o 20–60 cm w ciągu najbliższych 50–100 lat. Kurczenie się lodowców będzie odpowiedzialne za połowę tych wartości. Zwiększony napływ wód mieć negatywny wpływ na strukturę i funkcjonowanie wielu ekosystemów, a zagrożonych wymarciem jest wiele gatunków zwierząt i roślin [19]. Wiele zamieszkałych przez ludzi terenów może zostać zalanych. Ponadto zwiększona ilość dwutlenku węgla w wodzie spowoduje niszczenie muszli wielu morskich stworzeń, co zdecydowanie zaszkodzi ich zdrowiu. Tym samym zmniejszą się obszary raf koralowych.

Z. W Kundzewicz i P. Kowalczak zwracają uwagę na zaobserwowane istotne zmiany w systemach biologicznych takie jak np. zmiany faz fizjologicznych roślin – rozwijania się liści, kwitnienia, dojrzewania owoców, oraz aktywności fauny – pojawiania się motyli, rozrodu zwierząt czy czasu przylotów i odlotów ptaków. Ponadto mogą sprawić, że warunki wykrócą poza zakres tolerancji gatunków, np. poprzez przerwanie łańcuchów troficznych. Jeśli adaptacja do postępujących zmian klimatu nie będzie możliwa, nastąpi redukcja różnorodności biologicznej i wyginięcie wielu gatunków. Utrudnione zdobywanie pożywienia w coraz dłuższych okresach bez lodu zagraża np. niedźwiedziom polarnym, które są uzależnione od występowania lodu morskiego [9].

Zjawisko globalnego ocieplenia może zmienić nie tylko świat naturalny, ale i wpłynąć na społeczeństwo. Obecnie naukowcy twierdzą z całym przekonaniem, że zmiany klimatu stanowią największe zagrożenie życia ludzi w XXI wieku. Zagraża to w sposób pośredni, jak i bezpośredni wszystkim ludziom, a szczególnie dzieciom i starszym z biedniejszych obszarów. Z powodu wyższej temperatury, ludzie doświadczają coraz więcej zawałów serca, chorób nerek, wątroby, chorób układu krążeniowego, w tym sercowo-naczyniowego. W dodatku Amerykańskie Towarzystwo Medyczne zauważyło wzrost w chorobach przenoszonych przez komary tj. malaria i denga, ale i innych np. astma, borelioza, zapalenie mózgu, dżuma i cholera. Oprócz problemów zdrowotnych, skutki globalnego ocieplenia sięgają również agrokultury. Intensyfikacja susz, zmniejszenie opadów śniegu, deszczu, a tym samym zwierciadła wód podziemnych

może spowodować braki w żywym inwentarzu i słabsze plony. Dwutlenek węgla co prawda może zwiększyć ilość roślin, jednak staną się one mniej odżywcze. W następstwie gospodarka rolna będzie miała wiele problemów, co spowoduje spustoszenie na rynkach, braki żywności, ogólnokrajowe protesty i polityczną niestabilność, która wpłynie oczywiście na gospodarkę i ekonomię wielu państw. Do obecnego momentu globalne ocieplenie obniżyło światowe PKB o 1,6%, a zmiany zachodzące w oceanach spowodują stratę od 500 do prawie 2 000 mld dolarów. Najbardziej narażonymi sektorami gospodarki są oczywiście banki, rolnictwo i transport [12].

PODSUMOWANIE

Globalne ocieplenie jest zjawiskiem zdecydowanie negatywnie wpływającym na wiele aspektów naszego życia, jak również bezpośrednio i pośrednio mu zagrażającym. W odpowiedzi na to wiele państw na całym świecie ratyfikowało wiele dokumentów normujących zakazy m.in. emisji dwutlenku węgla i innych gazów cieplarnianych do atmosfery. Jednym z ważniejszych porozumień jest zdecydowanie to z 1997 r., a mianowicie poprawka z Kioto. Dekadę temu protokół ten został podpisany przez 183 państwa (niestety nie przez Stany Zjednoczone, które są największym emitentem), które łącznie wytwarzały ok. 60% globalnej emisji gazów cieplarnianych. Polska również podpisała protokół w roku 2008. Równie ważną kwestią jednak, co wygłaszane oficjalne stanowiska państw na papierze, jest zwiększanie świadomości obywateli poprzez różne akcje promocyjne i kampanie społeczne. Edukacja w szkołach powinna być od samego początku nakierowana na troskę o los planety i przeciwdziałanie skutkom globalnego ocieplenia. Bardzo dobrym pomysłem jest stopniowe odejście od paliw kopalnych i zmiana na odnawialne źródła energii, tj.: słoneczna, wiatrowa i nowoczesna geotermalna. Odpowiednia, racjonalna i rozsądna infrastruktura oraz system transportu również przyczynią się na lepsze. Transport publiczny lub korzystanie z obecnie popularnych samochodów elektrycznych jest zdecydowanie bardziej pożyteczne niż auta napędzane benzyną. Takie działania powinny być podejmowane natychmiast, gdyż każdy kolejny rok przybliża ludzi do katastrofy. Każdy z nas ma wpływ na zmiany klimatu i każdy z nas może podjąć działania, by ten wpływ ograniczyć. Bez żadnej chęci walki o dobro planety, przymus kolonizacji innych ciał niebieskich stanie się rzeczywistością. Stawka jest ogromna i zdecydowanie warto o nią walczyć dla przyszłych pokoleń.

Swoją pracę chciałbym zakończyć interesującą myślą klimatyczną:

„Dawno temu szukaliśmy sposobów wejścia do przyrody, potem wyjścia z jej objęć, może zaczynamy rozumieć, że należy być razem z nią” [13].

BIBLIOGRAFIA

- [1] Globalna odpowiedzialność człowieka, <http://docplayer.pl/202974509-Globalnaodpowiedzialnosc-czlowieka.html>.
- [2] Globalne ocieplenie, „Wikipedia”, https://pl.wikipedia.org/wiki/Globalne_ocieplenie.
- [3] Globalne ocieplenie i efekt cieplarniany, „aerisfuturo.pl”.
- [4] Kardaś A., Coraz więcej gazów cieplarnianych w atmosferze, <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosc/coraz-wiecej-gazow-cieplarnianych-w-atmosferze-445>
- [5] Kardaś A., Mit: nie można mierzyć koncentracji co2 na maunaloa - przecież to wulkan-<https://naukaoklimacie.pl/fakty-i-mity/mit-nie-mozna-mierzyc-koncentracji-co2-na-mauna-loa-przeciez-to-wulkan-81>.
- [6] Kardaś A., Pożary i zmiana klimatu - „to skomplikowane”, <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosc/pozary-i-zmiana-klimatu-to-skomplikowane-208>.
- [7] Kundzewicz Z.W., Zmiany klimatu, ich przyczyny i skutki – obserwacje i projekcje, http://geoinfo.amu.edu.pl/sgp/LA/LA15/LA15_39-49.pdf.
- [8] Kundzewicz Z.W., Zmiany klimatu, ich przyczyny i skutki – obserwacje i projekcje-http://geoinfo.amu.edu.pl/sgp/LA/LA15/LA15_39-49.pdf.
- [9] Kundzewicz Z.W., Kowalczak P. Zmiany klimatu i ich skutki. Wydawnictwo Kurpisz SA, Poznań, 2008, s. 206.
- [10] Lenart W., Zmiany klimatu ewolucja myślenia i zaproszenie do działania, NFOŚiGW, 2015 s. 7.
- [11] Lenart W., Zmiany klimatu ewolucja myślenia i zaproszenie do działania, NFOŚiGW, 2015 s. 15.
- [12] Lenart W., Zmiany klimatu ewolucja myślenia i zaproszenie do działania, NFOŚiGW, 2015 s. 95 -101.
- [13] Lenart W., Zmiany klimatu ewolucja myślenia i zaproszenie do działania, NFOŚiGW, 2015 s. 202.
- [14] Międzyrządowy Zespół do spraw Zmian Klimatu - Słownik ochrony środowiska, „teraz-srodowisko.pl, „teraz-środowisko”, <https://www.teraz-srodowisko.pl/slownik-ochrona-srodowiska/definicja/międzyrządowy-zespół-ds-zmian-klimatu.html>.
- [15] Ozon troposferyczny, „Wikipedia” https://pl.wikipedia.org/wiki/Ozon_troposferyczny.

- [16] Powrót do punktu wyjścia? Badania pokazują, że emisje metanu znowu rosną, „cor-dis.europa.eu”, <https://cordis.europa.eu/article/id/422140-back-to-square-one-methane-emissions-are-rising-again-study-shows/pl>.
- [17] Sławecka J., Globalne ocieplenie, https://mfiles.pl/pl/index.php/Globalne_ocieplenie <https://aerisfuturo.pl/projekt/globalne-ocieplenie-i-efekt-cieplarniany>.
- [18] Termoglobalizacja, „Wikipedia”, <https://pl.wikipedia.org/wiki/Termoglobalizacja>.
- [19] Topnienie lodowców - przyczyny i skutki. Zapobieganie topnieniu lodowców, „ekologia”, <https://www.ekologia.pl/wiedza/zmiany-klimatyczne/topnienie-lodowcow-przyczyny-i-skutki-zapobieganie-topnieniu-lodowcow,11005.html>.

THE CAUSES AND EFFECTS OF GLOBAL WARMING

Summary

In this study there were discussed the causes and effects of global warming. Climate change affects every habitant of our planet, influencing on its life and development. Due to the learning factors determining those changes, there is a prospect of them being stopped as well as minimizing unfavorable effects. Not always do we realize that many things depend on us.

Keywords:

global warming, gas emission, fire, extreme weather phenomena, water level, ocean acidification