

GLOBALNY PROBLEM ZMIAN KLIMATU. ANALIZA POLITOLOGICZNA

Marek Pietraś

Zakład Stosunków Międzynarodowych, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Plac Litewski 3, 20-080 Lublin, marek-pietras@wp.pl

Streszczenie. Ocieplenie klimatu, będące przesłanką jego zmiany, jest niekwestionowanym faktem. Zaś sama zmiana klimatu jest ciągle zjawiskiem perspektywicznym. Mimo to, wzbudza dyskusję na temat możliwych przyczyn i skutków dla cywilizacji ludzi. Celem artykułu jest analiza struktury i złożoności globalnego problemu zmian klimatu, będącego przedmiotem politycznego dialogu i negocjacji. Uznano, że na strukturę tego problemu składa się analiza jego istoty, przyczyn, skutków oraz sekurytyzacji, czyli włączenia do dyskursu na temat bezpieczeństwa międzynarodowego. Celem artykułu jest też pokazanie złożoności problemu jako przedmiotu negocjacji międzynarodowych, bez akceptacji czy też odrzucania tezy o micie globalnego ocieplenia, ale i tezy o jednoznacznie antropogenicznym i perspektywicznie apokaliptycznym charakterze zmian klimatu.

Słowa kluczowe: globalne ocieplenie, zmiana klimatu, sekurytyzacja, analiza politologiczna

WSTĘP

Ocieplenie klimatu, będące przesłanką jego zmiany, jest niekwestionowanym faktem. Zaś sama zmiana klimatu jest ciągle zjawiskiem perspektywicznym. Mimo to, wzbudza dyskusję na temat możliwych przyczyn i skutków dla cywilizacji ludzi. Nie kończy się jednak na dyskusji, gdyż fakt ocieplenia klimatu i perspektywa jego zmiany uruchamiają działania społeczności międzynarodowej zorganizowane wokół Ramowej konwencji Organizacji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu z 1992 r., uzupełnionej w 1997 r. protokołem z Kioto. Przedmiotem negocjacji jest „następca” protokołu z Kioto. Należy jednak pamiętać, że dyskusji na temat zmian klimatu i wspomnianym działaniom towarzyszy element niepewności co do ich przyczyn i ich skutków. Celem artykułu jest analiza struktury i złożoności globalnego problemu zmian klimatu, będącego przedmiotem politycznego dialogu i negocjacji. Uznano, że na strukturę tego problemu składa się analiza jego istoty, przyczyn, skutków oraz sekurytyzacji, czyli włączenia do dyskursu na temat bezpieczeństwa międzynarodowego. Celem artykułu jest też pokazanie złożoności problemu jako przedmiotu negocjacji międzynarodowych, bez akceptacji czy też odrzucania tezy o micie globalnego

ocieplenia, ale i tezy o jednoznacznie antropogenicznym i perspektywicznie apokaliptycznym charakterze zmian klimatu.

ISTOTA GLOBALNEGO PROBLEMU ZMIAN KLIMATU

Zmiany klimatu są istotnym problemem dla funkcjonowania społeczności międzynarodowej i to nie tylko ze względu na możliwe konsekwencje dla ludzkości. Są problemem budzącym sprzeczne, często wręcz emocjonalne opinie polityków, środowisk naukowych, nie wspominając o podmiotach transnarodowych w postaci korporacji i organizacji społeczeństwa obywatelskiego. Politycy potrafią formułować całkowicie przeciwstawne opinie. Już w 1992 r., tuż po zakończeniu Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro i przyjęciu Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, politycy państw członkowskich Forum Południowego Pacyfiku uznali globalne ocieplenie i związane z nim podnoszenie się poziomu mórz za najpoważniejsze zagrożenie dla regionu Pacyfiku i przetrwania niektórych państw wyspiarskich¹. Zmiany klimatu uznane więc zostały za bezdyskusyjny fakt, będący przyczyną zagrożeń o charakterze egzystencjalnym. Mimo to, kilkanaście lat później prezydent Czech Vaclav Klaus pisał o hipotezie globalnego ocieplenia² jako o nadużywaniu nauki przez antyliberalną ideologię nazywaną enwironmentalizmem³. Oznacza to kwestionowanie faktu globalnego ocieplenia, a tym bardziej niedostrzeganie w nim zagrożenia dla ludzkości.

Sprzeczne opinie na temat zmian klimatu formułowane są nawet, gdy fakt ocieplania się uznawany jest dość powszechnie za bezsporny, potwierdzony chociażby danymi na temat ewolucji średniej temperatury powierzchni globu (zob. rys. 1). W czwartym raporcie Międzyrządowego Panelu do spraw Zmian Klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) opublikowanym w 2007 r. jednoznacznie stwierdzono, że ocieplenie systemu klimatycznego nie budzi wątpliwości i jest widoczne w obserwowanym wzroście średniej temperatury powietrza globu i temperatury wody w oceanie, topnieniu lodowców oraz podnoszeniu średniego poziomu mórz w skali globu. Podkreślono także, że spośród 12 najcieplejszych lat od roku 1850, jedenaście przypadło na okres 1995–2006. W latach 1906–2005 średnia temperatura globu wzrosła o 0,74 st. C. Wzrost ten jest powszechny, chociaż asymetryczny w skali globu. Większe zmiany występują w obszarach wysokich szerokości geograficznych półkuli północnej. W czasie ostatnich 100 lat średnia temperatura w Arktyce wzrosła około 2 razy więcej

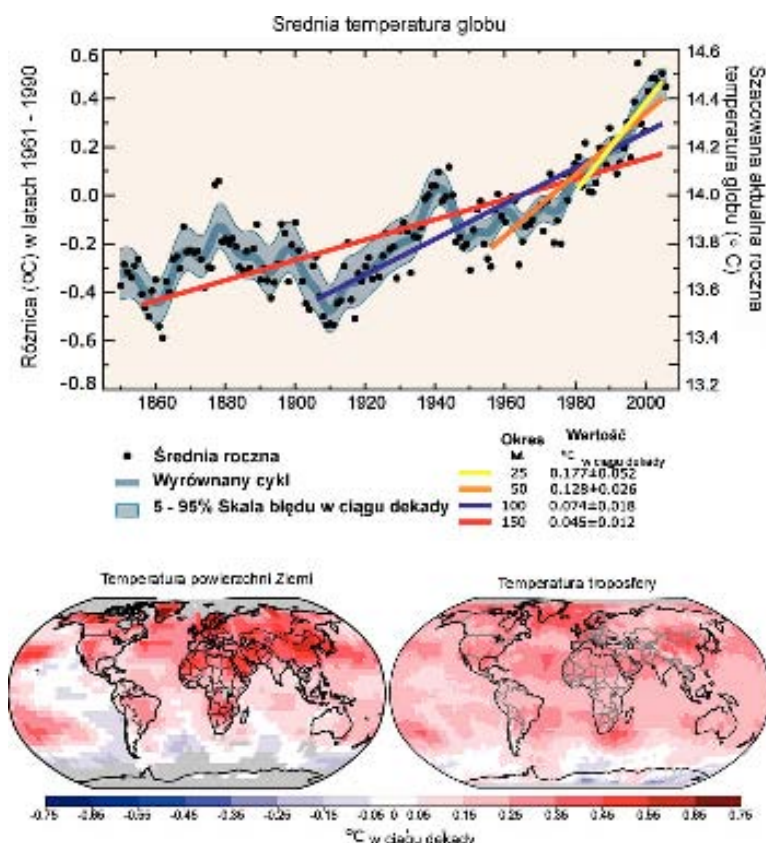
¹ *Forum Communiqué*, Twenty-third South Pacific Forum, Honiara, Salomon Island, 8–9 July 1992, SPFS (92) 18.

² V. Klaus, *Błękitna planeta w zielonych okowach. Co jest zagrożone: klimat czy wolność?*, Warszawa 2008, s. 9.

³ Tamże, s. 13.

w porównaniu ze średnią temperaturą globu. Lądy zaś ocieplają się szybciej niż oceany⁴.

David Archer, podkreślając iż nie ma wątpliwości co do tego, że Ziemia się ociepla, za niezbędne uznał rozróżnienie klimatu i pogody. Ta ostatnia jest chaotyczna, zmienna w krótkich okresach. Klimat zaś to rodzaj średniej z pogody w dłuższym okresie, dziesięciu lub kilkunastu lat. Identyfikowanie zmian klimatu to uchwycenie ich tendencji w dłuższym okresie. Są one bowiem małe w porównaniu ze zmiennością charakterystyczną dla pogody⁵. Tu zaś jednoznacznie formułowany jest pogląd, że ocieplenie klimatu w XX wieku było bezprecedensowe w okresie ostatniego 1000 lat⁶. Jest udokumentowanym faktem, a nie teorią⁷.



Rys. 1. Ewolucja średniej temperatury globu

Źródło: *Climate change 2007: Synthesis Report*, http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/figure-1-1.

⁴ *Zmiana klimatu 2007. Raport syntetyczny*, Warszawa 2009, s. 30.

⁵ D. Archer, *Global Warming. Understanding the Forecast*, Malden 2007, s. 1.

⁶ S. Rahmtorf, *Antropogenic Climate Change: Revising the Facts*, w: E. Zedillo (ed.), *Global Warming. Looking Beyond Kyoto*, New Haven 2008, s. 47.

⁷ Tamże, s. 49.

Nie ma jednoznacznej i powszechnie zaakceptowanej definicji zmian klimatu. W czwartym raporcie IPCC z 2007 r. stwierdzono, że jest to zmiana wartości średnich charakterystycznych dla klimatu i/lub zmienność jego elementów utrzymująca się przez długi okres, zazwyczaj dekady lub dłuższy⁸. Zaś w Ramowej konwencji klimatycznej w sprawie zmian klimatu jednoznacznie je identyfikowano z antropogenicznymi przyczynami. Uznano, że są spowodowane pośrednio lub bezpośrednio działalnością człowieka, która zmienia skład atmosfery Ziemi. Uznano, że zmiany te są różne od naturalnej zmienności klimatu obserwowanej w porównywalnych okresach⁹. W raporcie IPCC pojęcie zmiana klimatu stosowane jest w odniesieniu do każdej długookresowej zmiany właściwości atmosfery, niezależnie od tego, czy jej przyczyny są antropogeniczne, czy jest to naturalna zmienność.

Podstawowym procesem, który warunkuje temperaturę Ziemi i w konsekwencji jej klimat jest równowaga między energią napływającą do Ziemi ze Słońca i energią płynącą od Ziemi w kierunku Słońca. Zaburzenie tego mechanizmu może prowadzić do zmiany temperatury Ziemi i zmiany klimatu. Możliwa jest bowiem zmiana średniej temperatury globu albo w wyniku zmiany wielkości energii doń napływającej, albo od niego wypływającej¹⁰. Przypuszcza się, że swoistą zmienną interweniującą w ten mechanizm stały się zachowania społeczne, przede wszystkim te związane z emisją do atmosfery gazów szklarniowych w wyniku spalania paliw kopalnych CO₂, powodujące ograniczenie odpływu energii cieplnej od Ziemi w kierunku Słońca. Mechanizm ten nazywany jest efektem cieplarnianym lub szklarniowym. Polega on – zdaniem Krzysztofa Kożuchowskiego i Rajmunda Przybyłaka – na takiej dystrybucji energii cieplnej, która sprawia, że temperatura w obiekcie sterującym wymianą energii kształtuje się na poziomie wyższym niż wynikający z prostej równowagi energetycznej danego obiektu i jego otoczenia. Określany jest on metaforycznie „pułapką ciepła”, które w wyniku promieniowania słonecznego dociera do Ziemi¹¹, a jej promieniowanie cieplne jest zatrzymywane przez postępujący wzrost koncentracji tzw. gazów szklarniowych.

Należy jednak pamiętać o istnieniu „naturalnego” efektu cieplarnianego – swoistego efektu „koca” – który sprawia, że średnia temperatura Ziemi jest wyższa o ok. 30–32 st. C i kształtuje się na poziomie 13–14 st. C. Oznacza to, że efekt „koca” pozwala utrzymać Ziemię cieplejszą, niż gdyby go nie było. Bez niego powierzchnia Ziemi byłaby pokryta lodowcami. Odgrywa więc on niezwykle istotną i pozytywną rolę w zapewnianiu warunków istnienia cywilizacji ludzi. Jednakże problemem, przed którym staje cywilizacja ludzi jest – jak wy-

⁸ *Zmiana klimatu...*, s. 30 i 89.

⁹ *Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu sporządzona w Nowym Jorku dnia 9 maja 1992 r.*, Dz. U. z dnia 10 maja 1996 r.

¹⁰ D. Archer, *Global Warming...*, s. 2–3.

¹¹ K. Kożuchowski, R. Przybylak, *Efekt cieplarniany*, Warszawa 1995, s. 9.

daje się – korygowanie „naturalnego” efektu cieplarnianego poprzez wzrost koncentracji gazów szklarniowych. Narusza to bilans wymiany energii między Ziemią i Słońcem, powodując podnoszenie temperatury tej pierwszej. W konsekwencji narastanie efektu cieplarnianego w wyniku emisji do atmosfery gazów szklarniowych jest przykładem zmian zainicjowanych przez człowieka, które stają się elementami środowiska¹² tegoż człowieka. Skutek tych zmian określany jest mianem globalnego ocieplenia. Francis Drake nazywał je – dość emocjonalnie – pojęciem używanym w celu opisanie potencjalnie dramatycznego wzrostu średniej rocznej temperatury Ziemi¹³.

Mechanizm efektu cieplarnianego, czy szklarniowego, jest znany nauce od roku 1827. Wówczas francuski uczony Jean-Baptiste Fourier wskazał na możliwość podgrzania atmosfery przez gazy szklarniowe. Zjawisko to zaś po raz pierwszy zaobserwował i potwierdził w 1860 lub 1861 r. Brytyjczyk John Tyndall. Podkreślił, że możliwą przyczyną epok lodowych mogło być obniżenie skuteczności efektu cieplarnianego powodowanego przez CO₂. Z kolei w 1896 r. Szwed Svante Arrhenius wskazał na możliwość efektu cieplarnianego w wyniku wzrostu koncentracji gazów szklarniowych, w szczególności dwutlenku węgla. Oceniał, że podwojenie koncentracji CO₂ może prowadzić do wzrostu temperatury Ziemi o 5–6 st. C. Szacunki te w niewielkim stopniu odbiegają od tych współczesnych. W roku 1949 Brytyjczyk G.S. Callendar jako pierwszy sformułował tezę o możliwości ocieplenia atmosfery Ziemi w wyniku wzrostu koncentracji CO₂ spowodowanej spalaniem paliw kopalnych. Doszedł do takiego wniosku na podstawie analizy zależności między wzrostem w latach 1850–1940 koncentracji CO₂ w atmosferze o ok. 10% i występującym w tym czasie ociepleniem w Europie i Ameryce Północnej od lat 80. XIX w.¹⁴ Z kolei w 1957 r. Roger Revelle i Hans Suess z Instytutu Oceanografii z Kalifornii wyrazili obawę, że wzrost koncentracji gazów szklarniowych może powodować zmianę klimatu. W tym samym roku w laboratorium Mauna Loa na Hawajach rozpoczęto – trwające do dziś – pomiary koncentracji CO₂ w atmosferze. Przytoczone wydarzenia tworzyły przesłanki kształtowania się – mimo utrzymujących się odmiennych opinii – konsensusu naukowego w sprawie zmian klimatu i ich przyczyn.

Istotnym wyzwaniem dla tego konsensusu naukowego jest fakt, że klimat jest zjawiskiem zmiennym, dynamicznym, podlegającym ewolucji, co szczególnie widać w długim okresie, kiedy podlegał cyklicznym ochłodzeniom i ociepleniom (zob. tab. 1).

¹² Tamże, s. 163.

¹³ F. Drake, *Global Warming: The Science of Climate Change*, London 2000, s. 1.

¹⁴ Szerzej zob. J. Houghton, *Global Warming: The Complete Briefing*, Cambridge 2009, s. 23; S. McGinness, *Climate Change and The Kyoto Protocol*, London 2001, s. 3.

Tabela 1. Zmiany klimatu w erach geologicznych

Miliony lat temu	Era	Okres	Klimat - epoka lodowa + ocieplenie	
2300	Ezozoik (Prekambr)	Archaik	-	Archaiczna epoka lodowa (złodowacenie hurońskie)
2000				
950		Proterozoik (algonk) Eokambr	-	Algońska epoka lodowa (Europa)
750			-	Eokambryjskie epoki lodowe
650			-	epoka II
570			-	epoka I
500	Paleozoik	Kambr	-	Epoka lodowa (Afryka Północna)
430		Ordowik		
395		Sylur		
345		Dewon		
280		Karbon	-	Permokarbońska epoka lodowa (półkula południowa) Złodowacenie Gondwany
225		Perm		
190	Mezozoik	Trias	+	Ocieplenie (sucho) – Europa
135		Jura	+	Ocieplenie (wilgotno) – Europa
65		Kreda		
3	Kenozoik	Trzeciorzęd	±	Ocieplenie i ochłodzenie (Europa, początek złodowacenia Antarktydy)
2		Czwartorzęd: Plejstocen	-	Złodowacenie czwartorzędowe (globalne)
0,01		Holocen	±	Ochłodzenia i ocieplenia

Źródło: J. Boryczka, *Zmiany klimatu Ziemi*, Warszawa 1998, s. 81

Wiedza na temat zmian klimatu w przeszłości zdobywana była metodami pośrednimi. Szczególnie wartościowa jest metoda badania pęcherzyków powietrza znajdujących się w lodach Grenlandii. W wyniku prowadzonych badań ustalono, że era lodowcowa rozpoczęła się około 120 tys. lat temu, a zakończyła 20 tys. lat temu. W okresie tym koncentracja CO₂ nie przekraczała 280 ppm (parts per milion – jednostek CO₂ na milion jednostek powietrza) i z reguły była niższa¹⁵. Badania pęcherzyków powietrza lodowców dostarczają dowodów na występowanie w przeszłości dużych i relatywnie nagłych zmian klimatu. Pokazują jednak, że w ciągu ostatnich 8000 lat klimat – w porównaniu z wcześniejszymi okresami – był relatywnie stabilny. Jak uważa John Houghton, w ciągu ostatnich 420 tys. lat była to sytuacja unikalna i miała istotne konsekwencje dla rozwoju cywilizacji ludzi¹⁶.

¹⁵ J. Houghton, *Global Warming...*, s. 83–84.

¹⁶ Tamże, s. 87.

Analizując zmiany klimatu w ciągu ostatniego tysiąclecia należy podkreślić, że dokładne i systematycznie gromadzone dane dostępne są od połowy XIX w. Dane dotyczące wcześniejszych okresów są skąpe i niepewne. Mimo to, możliwe jest zidentyfikowanie okresu ocieplenia w czasach średniowiecza i tzw. małej epoki lodowcowej w okresie od XV wieku do połowy XIX w.¹⁷ Należy jednak pamiętać, że była to dominująca tendencja, od której w krótkich okresach notowano odstępstwa. W końcu XVIII w. pogłębiło się ochłodzenie klimatu, które mogło być przyczyną poważnych zmian politycznych. W 1785 r. we Francji pojawiła się klęska głodu, gdy po ostrej zimie nastąpiła susza. Szacuje się, że wówczas około 55% dochodów najuboższa ludność przeznaczyła na chleb, co mogło być jednym z czynników sprzyjających wybuchowi rewolucji francuskiej¹⁸. Po krótkim okresie ocieplenia pierwsze dwie dekady XIX w. przyniosły ochłodzenie. Dekada 1810–1819 była okresem najchłodniejszych zim od roku 1690. Po okresie dużej zmienności temperatur w poszczególnych latach i zimach w pierwszej połowie XIX w., w drugiej połowie wystąpiło wyraźne ochłodzenie klimatu, a następnie w drugiej i trzeciej dekadzie XX w. jego ocieplenie. Kolejny okres ochłodzenia trwał do początków lat 80. XX w.¹⁹ Od tego okresu wzrost temperatury Ziemi jest wyraźny, wręcz bezprecedensowy, a dekada lat 90. XX w. i początek XXI w. były prawdopodobnie najcieplejszym okresem w ostatnim tysiącleciu²⁰.

Brakuje jednak wyjaśnienia przyczyn zmian klimatu w ciągu ostatniego tysiąclecia. Gazy szklarniowe nie miały na nie wpływu, gdyż w tzw. erze przedindustrialnej poziom ich koncentracji był niski, na poziomie 280 ppm. Działały inne czynniki. Być może aktywność wulkanów, być może aktywność Słońca? Zaś jakie czynniki sprawiły, że w końcu XX wieku i na początku XXI wieku atmosfera Ziemi w sposób bezprecedensowy zaczęła się ocieplać? John Houghton uważa nawet, że zmian tych nie można tłumaczyć „naturalną” zmiennością klimatu²¹. Pojawia się więc pytanie i dylemat o istotnych konsekwencjach dla funkcjonowania międzynarodowego reżimu zmian klimatu. Czy te zmiany są wynikiem „naturalnej” dynamiki i zmienności klimatu, czy też warunkowane są – jak chociażby twierdzi John Houghton – działalnością człowieka, a więc czynnikami antropogenicznymi?

Swoistego smaczku temu dylematowi dodaje pogląd Jerzego Makowskiego, według którego dramatyczne zmiany klimatu w dziejach Ziemi, epoki lodowe i interglacjalny cieplejsze niż obecnie dokonywały się bez udziału człowieka²². Warunkowane były bowiem cyklami aktywności Słońca i aktywnością

¹⁷ Zob. szerzej J. Boryczka, *Zmiany...*, s. 101 i nast.

¹⁸ F. Drake, *Global Warming...*, s. 113.

¹⁹ Tamże, s. 113.

²⁰ J. Houghton, *Global Warming...* s. 80–81.

²¹ Tamże, s. 81.

²² J. Makowski, *Globalne ocieplenie*, w: M. Czerny, R. Łuczak, J. Makowski (red.), *Globalistyka. Problemy globalne i ich lokalne konsekwencje*, Warszawa 2007, s. 113.

wulkanów. Formułowano także pogląd, że istotnym czynnikiem zmieniającym klimat może być zmiana temperatury wód i ich cyrkulacja w basenach oceanów Atlantyckiego i Pacyfiku²³.

Analizując wpływ na zmiany klimatu „naturalnych” czynników zewnętrznych, do których należy chyba przede wszystkim Słońce, należy przede wszystkim podkreślić, że jest ono źródłem energii dla Ziemi, a stąd zmiany jego aktywności mają istotne implikacje dla klimatu. Wyniki badań satelitarnych w latach 80. XX w. potwierdziły, że energia Słońca docierając do Ziemi jest zmienna. Identyfikowane są zmiany występujące w okresach esicy, dekad i znacznie dłuższych. Zdaniem Leszka Starkela cykle wahan temperatury w okresach 11, 35, 90, 180 lat związane są z wahaniami aktywności Słońca i aktywności geomagnetycznej. Istotne są rytmiczne zmiany kształtu orbity ziemskiej o cyklu 90–100 tys. lat, zmiany nachylenia równika Ziemi względem ekliptyk o cyklu 41 tys. lat i rytmiczne zmiany punktów precesji równonocy o cyklu 21–23 tys.²⁴

Najbardziej znaczące zakłócenia aktywności Słońca to plamy występujące na nim. Są one wynikiem sił magnetycznych we wnętrzu jego plazmy. Obserwowane były już w Chinach w I wieku p.n.e. W połowie XIX w. H. Schwabe odkrył występowanie cykli plam na Słońcu. Stwierdził, że zmieniają się one w odstępach około 11-letnich. W cyklach tych zmienia się biegunowość występujących par plam²⁵.

Podjęmowano wiele prób łączenia zmian plam na Słońcu ze zmianami klimatu. Już w 1651 r. jezuicki ksiądz Riccioli sugerował, że temperatura Ziemi obniżała się wraz ze wzrostem liczby plam na Słońcu. Podkreślał, że im więcej plam, tym emituje ono mniej energii. Jednakże William Herschel w 1801 r. doszedł do przeciwnego wniosku. Zauważył bowiem, że brak plam na Słońcu wystąpił w tym samym czasie co ograniczenia w produkcji pszenicy, gdyż – jego zdaniem – mniejsza liczba plam na Słońcu powodowała mniejszą ilość światła docierającego do Ziemi, niższe temperatury i w konsekwencji mniejsze plony²⁶. Jednakże zdaniem Francisa Drake’a 11-letnie cykle aktywności Słońca są zbyt krótkie, aby przyczynić się do zmiany klimatu. Mogą temu sprzyjać cykle o dłuższych okresach²⁷.

Za kolejny zewnętrzny „naturalny” czynnik zmian klimatu uznawana jest erupcja wulkanów. Zauważono, że erupcje wulkanów Tambora (Indonezja) w roku 1815, Krakatoa (Indonezja) w roku 1883 oraz Mt Agung (Bali) w roku 1963 były przyczyną nieznacznego, ale wyraźnego obniżenia temperatury globu. Wcześniej już Benjamin Franklin zauważył, że wulkaniczne aerozole mogą

²³ F. Drake, *Global Warming...*, s. 122.

²⁴ L. Starkel, *Zmiany klimatyczne w geologicznej przeszłości – rytmika, gwałtowne zmiany i zjawiska ekstremalne*, w: K. Kozuchowski (red.), *Globalne ocieplenie a współczesne zmiany klimatyczne w Polsce*, Szczecin 1993, s. 7.

²⁵ F. Drake, *Global Warming...*, s. 114.

²⁶ Tamże, s. 116.

²⁷ Tamże, s. 118.

odbijać promieniowanie Słońca w przestrzeń kosmiczną. Wskazywał, że potężna erupcja jednego z wulkanów na Islandii była przyczyną chłodnej zimy 1783/1784. Wskazuje się nawet, że w czasach średniowiecza okres ocieplenia się klimatu w latach 1100–1250 warunkowany był niewielką aktywnością wulkanów. Zaś wspomniany już okres ochłodzenia, nazywany małą epoką lodowcową, w latach 1250–1500 i 1550–1700 warunkowany był wzrostem aktywności wulkanów. Jednakże ich aktywność w latach 1881–1889 nie miała istotniejszego wpływu na zmiany temperatury na Ziemi²⁸. W XX w. źródłem wielu i chyba niejednoznacznych obserwacji była erupcja wulkanu Pinatubo (Filipiny) w lipcu 1991 r. Szacuje się, że doprowadziła ona do globalnego ochłodzenia nawet o około 0,7 st. C, przyczyniając się prawdopodobnie do dokuczliwej zimy 1991/1992 w Stanach Zjednoczonych oraz gorącego lata w 1992 r. Po erupcji Pinatubo półkula południowa w tym czasie także doświadczyła chłodniejszych niż przeciętne zimy i lata²⁹. Trudno więc jednoznacznie ocenić wpływ aktywności wulkanów na zmiany temperatury globu, a tym bardziej na zmiany klimatu, bowiem czynnik ten działa w krótkim okresie. Stąd też Francis Drake wskazywał, że „naturalna” zmienność może wyjaśniać wiele obserwowalnych krótkookresowych zmian. Ich potwierdzeniem jest El Niño³⁰.

W kontekście czynników współcześnie warunkujących „naturalną” zmienność klimatu szczególnie istotne jest pytanie, czy któryś z nich (czynników) jest wystarczająco silny lub występuje w wystarczająco długim okresie, aby wywrzeć wpływ na wzrastający poziom koncentracji gazów szklarniowych? Możliwe też jest, że „naturalna” zmienność klimatu koryguje, a wręcz maskuje skutki wzrastającej koncentracji gazów szklarniowych³¹. Możliwość ta dodatkowo podkreśla jak złożone, wielowymiarowe, wymykające się jednoznacznom ocenom są zmiany klimatu i że są one niekwestionowanym generalnie faktem.

Jednakże obserwowane i generalnie niekwestionowane ocieplenie klimatu w końcu XX i na początku XXI w. może być – zwłaszcza przez zwolenników jego „naturalnej” zmienności – interpretowane jako kontynuacja wychodzenia z małej epoki lodowcowej. Należy jednak pamiętać, że średnia temperatura globu w tym okresie wzrosła do bezprecedensowej wielkości, prawdopodobnie najwyższej od tysięcy lat³². W tym kontekście pojawili się także tacy badacze, którzy uważali, że postępujące globalne ocieplenie jest wskazane, aby uratować świat przed nową małą epoką lodowcową, którą Instytut Marshalla w 1989 r. uznał za nieuchronną. Wówczas sugerowano, że oczekiwane ochłodzenie mogłoby zostać zrekompensowane przez antropogenicznie warunkowane globalne

²⁸ Tamże, s. 120–122.

²⁹ J.R. Christy, *Evidence from the Satellite Record*, w: L. Jones (ed.), *Global Warming. The Science and the Politics*, Vancouver 1997, s.

³⁰ F. Drake, *Global Warming...*, s. 122.

³¹ Zob. J.R. Christy, *Evidence from...* s. 55.

³² F. Drake, *Global Warming...*, s. 154.

ocieplenie. Pogląd ten – mający zwolenników – jest dość powszechnie kwestionowany i większość uczonych w ramach kształtującego się tzw. konsensusu naukowego uważa, że większe jest prawdopodobieństwo wystąpienia globalnego ocieplenia niż ochłodzenia³³. Poglądowi temu coraz wyraźniej towarzyszy przekonanie, że o antropogenicznym charakterze ocieplenia Ziemi i związanej z tym perspektywie zmiany klimatu. Formułowany jest pogląd, że system klimatyczny poprzez powiązania z wieloma komponentami środowiska geograficznego oraz w wyniku procesów obiegu energii, wilgoci i innych składników atmosfery jest na wiele sposobów warunkowany funkcjonowaniem systemów społecznych³⁴. Głównym problemem – jak twierdzi Krzysztof Kozuchowski – jest ocena wpływu uwarunkowań antropogenicznych na tle wielkości charakteryzujących „naturalne” zmiany klimatu³⁵.

W kontekście kształtującego się konsensusu co do dominujących antropogenicznych przyczyn ocieplania się współczesnie klimatu, uzasadniona wydaje się teza o wiodącej roli środowisk naukowych w tym względzie, a ich poglądy stopniowo były akceptowane przez polityków. Inaczej mówiąc – mimo wciąż istniejących kontrowersji, konsensus naukowy tworzył przesłanki konsensusu politycznego, czego potwierdzeniem stały się negocjacje i przyjęcie Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu. Stefan Rahmstorf uważa nawet, że myślenie o tym, że człowiek może zmieniać klimat i zmienia go ewoluowało od ponad 100 lat³⁶. Wydaje się jednak, że to wspomniani wcześniej Roger Revelle i Hans Suess w 1957 r. jako jedni z pierwszych wskazywali jednoznacznie na antropogeniczny charakter współczesnego globalnego ocieplenia, co wówczas było hipotezą kontrowersyjną i znaną nielicznym. Podkreślili bowiem, że globalne ocieplenie jest największym eksperymentem podjętym przez ludzkość. Jak dodawali, rozpoczęto go w sposób nieintencyjny, bez określania finalnego rezultatu i prawdopodobnie bez możliwości zatrzymania go. Eksperyment dotyczy planety jako całości i będzie oddziaływał na funkcjonowanie nie tylko obecnych, ale i przyszłych generacji³⁷.

Szczególne jednak znaczenie dla kształtowania konsensusu naukowego i politycznego miały raporty IPCC. W II raporcie z 1995 r. wskazano, że zachowania społeczne, włączając spalanie paliw kopalnych, zmiany użytkowania gleb i produkcję rolną, przyczyniają się do zwiększenia koncentracji gazów szklarniowych w atmosferze. Podkreślono, że przewiduje się, iż zachowania te zmieniają klimat. Dodano, że wraz ze wzrostem koncentracji w atmosferze gazów szklarnio-

³³ Przytaczane za: tamże, s. 154.

³⁴ K. Kozuchowski, *Antropogeniczne oddziaływanie na klimat*, w: K. Kozuchowski (red.), *Globalne ocieplenie...*, s. 19.

³⁵ Tamże, s. 26.

³⁶ S. Rahmstorf, *Antropogenic Climate Change...*, s. 34.

³⁷ R. Revelle, H.E. Suess, *Carbon dioxide exchange between atmosphere and ocean and the question of an increase of atmospheric CO₂ during the past decades*, „Tellus” 1957, nr 9, s. 18–27, cyt. za: F. Drake, *Global Warming...*, s. 3.

wych będzie wzrastała ingerencja człowieka w system klimatu z jej negatywnymi konsekwencjami³⁸. Opinie te niejako spuentowano poglądem o zauważalnym wpływie zachowań ludzi na globalny klimat³⁹.

Pogląd o antropogenicznym charakterze globalnych zmian klimatu wyraźnie wzmocniono w IV, ostatnim, raporcie IPCC, opublikowanym w 2007 r. Użyto w nim bowiem określenia „antropogeniczne ocieplenie”⁴⁰. Uznając złożoność, niejednoznaczność i – mimo wszystko – kontrowersyjność zjawiska, skoncentrowano się na próbie określenia stopnia prawdopodobieństwa wystąpienia jego różnych elementów. Podkreślano więc, że w większości obserwowany wzrost temperatury globu od połowy XX w. jest bardzo prawdopodobnie spowodowany stwierdzonym wzrostem koncentracji antropogenicznych gazów szklarniowych. Uznano zaś, że jest w najwyższym stopniu nieprawdopodobne, aby zmiana klimatu globu w ostatnich 50 latach mogła zostać wytłumaczona z pominięciem zewnętrznego wymuszenia, natomiast jest bardzo prawdopodobne, że nie jest ona spowodowana jedynie przez znane przyczyny „naturalne”⁴¹. Formułowany jest bowiem pogląd, że suma wymuszania słonecznego i wulkanicznego powinna prawdopodobnie powodować ochładzanie klimatu, a nie ocieplanie. Dodano, że prawdopodobne jest, że w okresie ostatnich 50 lat występuje istotne antropogeniczne ocieplenie na wszystkich kontynentach poza Antarktyką⁴². Niejako puentując zawarte w raporcie poglądy uznano, że antropogeniczne ocieplenie w ostatnich trzech dekadach miało prawdopodobnie wpływ na obserwowane w skali globalnej zmiany wielu systemów fizycznych i biologicznych⁴³. Uznano bowiem, że jest bardzo wysoce prawdopodobne, że powodem globalnego ocieplenia jest działalność człowieka od 1750 r. Obliczono, że łączny efekt wymuszenia radiacyjnego z powodu wzrostu koncentracji gazów szklarniowych wyniósł +2,3, zaś wymuszenie radiacyjne z powodu aktywności słońca oszacowano na +0,12⁴⁴.

W kontekście przytoczonych faktów formułowany jest pogląd, że obserwowane w ciągu ostatnich 50 lat ocieplenie ma głównie charakter antropogeniczny. Nie ma przekonującej alternatywnej argumentacji. Inne przyczyny, jak aktywność Słońca, aktywność wulkanów, cykle orbitalne, są zbadane i nie dostarczają argumentów umożliwiających wyjaśnianie zmian klimatu⁴⁵. Francis Drake podał trzy argumenty mające uzasadniać, że obserwowane współcześnie zmiany klimatu nie są zmianami „naturalnymi”, lecz antropogenicznymi. Po

³⁸ IPCC *Second Assessment. Climate Change 1995. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Geneva 1995, s. 3.

³⁹ Tamże, s. 4 i 22.

⁴⁰ *Zmiana klimatu 2007...*, s. 41.

⁴¹ Tamże, s. 39.

⁴² Tamże, s. 40.

⁴³ Tamże, s. 41.

⁴⁴ Tamże, s. 38.

⁴⁵ S. Rahmstorf, *Antropogenic...*, s. 46.

pierwsze, ilość CO₂ „uwięzionego” w pęcherzykach powietrza w lodowcach w ciągu ostatnich tysięcy lat różni się nieznacznie. Jedynie w ciągu ostatniego okresu interglacjalnego koncentracja CO₂ wzrosła do poziomu 300 ppm, jednak znacząco niższego od obecnego poziomu 380 ppm. Po drugie, tempo wzrostu koncentracji CO₂ w atmosferze jest podobne do tempa wzrostu sumarycznej emisji dwutlenku węgla w wyniku spalania paliw kopalnych i zmiany w użytkowaniu gleb. Jednakże wzrost ilości CO₂ w atmosferze każdego roku był niższy niż wielkość emisji ze źródeł antropogenicznych. Fakt ten wyjaśniany jest absorbowaniem dwutlenku węgla przez oceany. Po trzecie, jeżeli teoria o globalnym ociepleniu jest zasadna, jakkolwiek wzrost koncentracji CO₂ powyżej naturalnego poziomu będzie prowadzić do jakichś postaci zmian klimatu. To, że nie zaobserwowano istotnych zmian klimatu obecnie nie oznacza, że utrzymanie koncentracji CO₂ na obecnym poziomie nie doprowadzi do zmian w przyszłości. Formułowany jest bowiem pogląd, że system klimatyczny, w szczególności oceany, nie odpowiedział jeszcze w pełni na wzrost poziomu koncentracji CO₂⁴⁶.

Antropogenicznie warunkowane zmiany klimatu bywają analizowane jako przykład zjawiska określanego mianem „tragedii globalnych dóbr wspólnych”. Metafory tej w 1968 r. użył Garrett Hardin⁴⁷. Odwołał się do pism angielskiego filozofa Davida Hume’a i zawartej w nich idei pastwiska, na którym w czasach średniowiecza pasterze dowolnie, na zasadzie nieograniczonego dostępu, mogli wypasać swoje stada. Każdy z nich motywowany względami racjonalności indywidualnej dążył do powiększania stada, a w konsekwencji większej eksploatacji środowiska, gdyż czerpał z tego korzyści. Mechanizm ten prowadzi do przekroczenia granic pastwiska, które symbolizuje zasoby naturalne, ograniczenia jego produktywności, na czym tracą wszyscy⁴⁸.

Do globalnych dóbr wspólnych dość powszechnie zaliczane są oceany i morza z ich dnem i zasobami, Antarktyka, przestrzeń kosmiczna i atmosfera⁴⁹. Ich istotne cechy określa fakt, że nie są niczyją własnością, a dostęp do nich jest wolny. Oznacza to, że żadne państwo nie może sobie rościć pretensji do wyłącznej, suwerennej jurysdykcji nad którymkolwiek z tych dóbr i domagać się prawa ich wyłącznej eksploatacji. Należy jednak pamiętać, że atmosfera jest specyficznym dobrem wspólnym, gdyż jej część mieści się w obszarze suwerennej jurysdykcji państw. Jest jednak miejscem, w którym zachodzą procesy warunkujące możliwość zmiany klimatu Ziemi. Wyjaśnieniu ich antropogenicznego charakteru służy wspomniany mechanizm „tragedii globalnych dóbr wspól-

⁴⁶ F. Drake, *Global Warming...*, s. 149.

⁴⁷ G. Hardin, *The Tragedy of the Commons*, „Science” 1968, December 13.

⁴⁸ Tamże, s. 1234 i nast.; M. Pietraś, *Spółeczność międzynarodowa wobec „tragedii globalnych dóbr wspólnych”* w: A. Papużyński (red.), *Polityka – ekologia – kultura. Społeczne przesłanki i przejawy kryzysu ekologicznego*, Bydgoszcz 2000, s. 154.

⁴⁹ Zob. J. Vogler, *The Global Commons. A Regime Analysis*, Chichester 1995, s. 3–10; M.S. Soroos, *Conflict in the Use and Management of International Commons*, w: J. Kakonen (ed.), *Perspectives on Environmental Conflict and International Relations*, London – New York 1992, s. 31.

nych”. U jego podstaw w procesie eksploatacji każdego z globalnych dóbr wspólnych, z atmosferą włącznie, znajduje się sprzeczność między racjonalnością indywidualną i racjonalnością kolektywną. Państwa, stymulując procesy własnego rozwoju, dążąc do zaspokajania potrzeb własnych obywateli, przyczyniają się do zanieczyszczania atmosfery gazami szklarniowymi, co w konsekwencji stwarza zagrożenie dla całej społeczności międzynarodowej. Powstaje więc paradoks, zgodnie z którym indywidualne strategie państw, mające na celu maksymalizację własnych korzyści, prowadzą do kolektywnie, w sensie społeczności międzynarodowej jako całości, nieracjonalnych wyników⁵⁰. Rolą międzynarodowego reżimu zmian klimatu jest więc zmiana racjonalności indywidualnej na racjonalność kolektywną.

CZYNNIKI ANTROPOGENICZNE ZMIAN KLIMATU

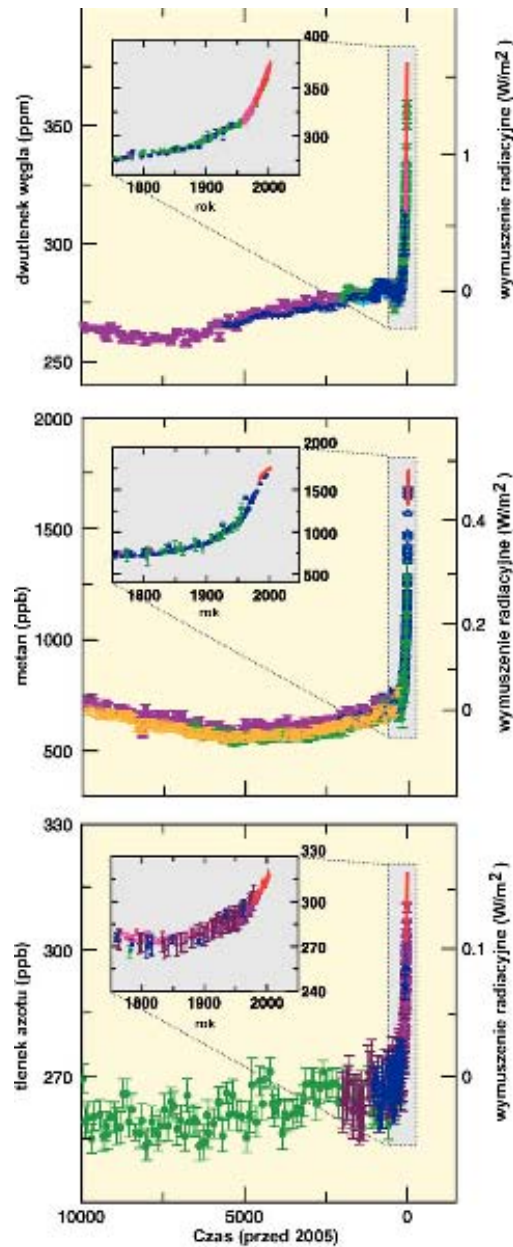
Systemy społeczne i ich środowisko, którego częścią jest atmosfera, pozostają we wzajemnych dynamicznych oddziaływaniach. Oznaczają one, że z jednej strony zachowania społeczne zmieniają środowisko, a z drugiej strony – zmienione środowisko zmienia zachowania społeczne. Przedmiotem analizy będzie jednak relacja jednostronna związana z próbą identyfikacji tych rodzajów zachowań społecznych, które są współcześnie najbardziej prawdopodobną przyczyną zmian klimatu. W opublikowanym w 2007 r. czwartym raporcie IPCC uznano, że do głównych przyczyn zmian klimatu (zmieniających bilans energetyczny globu) należą: zmiany koncentracji gazów cieplarnianych i aerozoli, zmiany roślinności lądów, zwłaszcza procesy deforestacji oraz promieniowanie Słońca⁵¹. Ten ostatni czynnik nie ma charakteru antropogenicznego. Zaś wśród tych antropogenicznych podstawowe znaczenie ma emisja i wzrost koncentracji gazów cieplarnianych, nazywanych także szklarniowymi. Zalicza się do nich dwutlenek węgla, metan, podtlenek azotu oraz freony. Do ich emisji i wzrostu koncentracji w atmosferze przyczynia się aktywność ludzi. Wyraźny jest wzrost ich koncentracji od początków ery przemysłowej, a więc od około 1750 r. Na rysunku 3 pokazano względnie stabilny poziom koncentracji trzech gazów szklarniowych CO₂, CH₄ i N₂O w okresie ostatnich 10 tys. lat oraz od roku 1750. Poziom koncentracji CO₂ w początkowym okresie rewolucji przemysłowej wynosił 280 ppm i od tego czasu wzrósł o około 40%, przekraczając poziom 380 ppm. Jest to najwyższy poziom – zdaniem Johna Houghtona – koncentracji CO₂ w atmosferze od około 650 tys. lat⁵². W latach 1995–2005 poziom koncentracji CO₂ zwiększał się o około 1,9 ppm, zaś średnia dla okresu 1960–2005

⁵⁰ M. Pietraś, *Spółeczność międzynarodowa wobec...*s. 154; A. Stein, *Why Nations Cooperate*, Ithaca – New York 1991, s. 41.

⁵¹ *Zmiana klimatu 2007...*, s. 37.

⁵² Tamże, s. 37; J. Houghton, *Global Warming...*, s. 37.

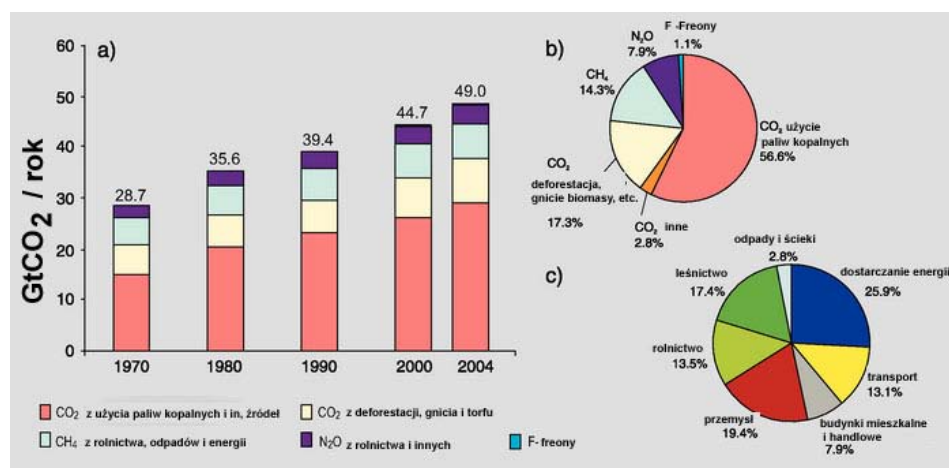
wynosiła 1,4 ppm. Zwiększa się więc roczne tempo narastania koncentracji dwutlenku węgla w atmosferze. Podobnie dzieje się z pozostałymi gazami szklarniowymi. Koncentracja metanu wzrosła z około 715 ppb w początkowym okresie ery



Rys. 2. Historyczna ewolucja koncentracji gazów szklarniowych

Źródło: *Climate Change 2007: Synthesis Report*, http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/mains2-2

przemysłowej do około 1752 w roku 2005. Z kolei koncentracja podtlenku azotu w tym czasie wzrosła z około 270 do 319 ppb⁵³. Należy jednak pamiętać, że poszczególne gazy cieplarniane różnią się wpływem, tzw. radiacyjnym wymuszaniem, na globalny system klimatyczny z powodu odmiennych właściwości fizycznych i chemicznych oraz różnego okresu utrzymywania się w atmosferze. W celu porównywania ich oddziaływania na zmiany atmosfery określono ich wspólną miarę, odwołującą się do efektu wymuszania radiacyjnego dwutlenku węgla. Oceniana jest więc emisja ekwiwalentna CO₂, która jest równoważna takiej wielkości emisji dwutlenku węgla, która spowodowałaby takie same wymuszanie radiacyjne⁵⁴.



Rys. 3. Struktura i ewolucja globalnej antropogenicznej emisji gazów szklarniowych

Źródło: *Climate Change 2007: Synthesis Report*, http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/figure-2-

Głównym antropogenicznym gazem szklarniowym jest dwutlenek węgla, chociaż głównym gazem szklarniowym, jednak nieantropogenicznym, jest para wodna, której koncentracja w atmosferze jest stała. Zaś koncentracja dwutlenku węgla – jak już wskazywano – systematycznie wzrasta, a więc jest zmienna. Należy pamiętać, że CO₂ jest istotnym elementem naturalnego efektu szklarniowego, tworząc wraz z innymi gazami efekt „koca” wokół globu. Powodem niepokoju jest wzrost poziomu koncentracji gazów szklarniowych tworzących ów „koc”, znacznie przekraczający poziom przedindustrialny. Wówczas koncentracja CO₂ była zdumiewająco stała – na poziomie 280 ppm⁵⁵. Obserwacje ilości CO₂ w atmosferze są monitorowane w wielu miejscach globu. Najważniejsze

⁵³ *Zmiana klimatu 2007...*, s. 37–38.

⁵⁴ Tamże, s. 36.

⁵⁵ S.B. Idso, *Biological Consequences of Increased Concentrations of Atmospheric CO₂*, w: L. Jones (ed.), *Global Warming...*, s. 141.

wydaje się wspomniane już laboratorium Mauna Loa na Hawajach, gdzie dane na temat gazów szklarniowych gromadzone są od 1958 r. Potwierdzają one wzrost koncentracji dwutlenku węgla w atmosferze. Tempo wzrostu emisji – zgodnie z danymi zawartymi w czwartym raporcie IPCC z 2007 r. – było wyższe w latach 1995–2004 niż w okresie 1970–1994⁵⁶.

Powszechny jest pogląd, że wzrost emisji i koncentracji dwutlenku węgla w atmosferze jest wynikiem zachowań społecznych, a więc ma charakter antropogeniczny. Główną przyczyną jest spalanie paliw kopalnych, będących źródłem energii w procesach gospodarczych. Szacuje się, że w końcu XX w. około 2/3 ogólnej emisji dwutlenku węgla, wynoszącej około 8 Gt, było wynikiem spalania paliw kopalnych⁵⁷. Oprócz energetyki i transportu, przyczyniają się do tego także inne rodzaje aktywności przemysłowej, jak produkcja cementu, która jest związana z bezpośrednim uwalnianiem dwutlenku węgla do atmosfery, a także produkcja rolna, budownictwo i procesy deforestacji. Spośród tych 8 Gt CO₂ około 2 +/- 0,8 Gt pochłaniane jest przez oceany.

Zwiększonej emisji CO₂ w związku z produkcją energii towarzyszy wzrost dochodów wielu społeczeństw oraz wzrost demograficzny. W latach 1970–2004 GDP globu wzrósł o 77%, zaś populacja zwiększyła się o 69%, a emisja dwutlenku węgla wzrosła o 80%⁵⁸. Między poszczególnymi państwami występują także znaczne różnice dochodów *per capita* i emisji dwutlenku węgla *per capita* oraz energochłonności procesów gospodarczych. W 2004 r. państwa rozwinięte, wymienione w aneksie I Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, zamieszkiwało 20% populacji globu, wytwarzały one 57% produktu brutto globu i przyczyniały się do emisji 46% gazów cieplarnianych⁵⁹. Ten rodzaj asymetrii warunkuje strukturę, a dokładniej rozbieżności interesów wielu państw rozwiniętych i rozwijających się oraz utrudnia funkcjonowanie reżimu zmian klimatu.

Kolejnym gazem szklarniowym jest tlenek azotu (N₂O). Jego emisja jest częścią globalnego, złożonego cyklu i ma źródła naturalne i antropogeniczne. Głównym naturalnym źródłem jest gleba i procesy w niej zachodzące. Są nim także oceany. Źródłem antropogenicznym jest głównie produkcja rolnicza i stosowane w niej nawozy. N₂O wyróżnia długi okres pozostawania w atmosferze, około 120 lat. Jedna molekula jako składnik gazów szklarniowych jest około 200 razy bardziej efektywna niż jedna molekula dwutlenku węgla⁶⁰.

Metan jako gaz szklarniowy jest wytwarzany i emitowany do atmosfery na wiele różnych sposobów. Emitowany jest przez tereny podmokłe. Do wzrostu jego wytwarzania przyczynia się także wzrost populacji, uprawa ryżu, hodowla

⁵⁶ *Zmiana klimatu 2007...*, s. 37.

⁵⁷ J. Houghton, *Global Warming...*, s. 38.

⁵⁸ *Zmiana klimatu 2007*, s. 36.

⁵⁹ Tamże, s. 37.

⁶⁰ F. Drake, *Global Warming...*, s. 143.

bydła, odpady organiczne, spalanie biomasy, wydobywanie węgla i gazu naturalnego. Szacuje się, że w końcu lat 90. XX w. koncentracja metanu w atmosferze była ponad 2 razy większa w porównaniu z okresem przedindustrialnym. Należy także pamiętać, że metan jest około 21 razy skuteczniejszy jako gaz szklarniowy w porównaniu z dwutlenkiem węgla⁶¹.

Freony są całkowicie syntetycznymi związkami chemicznymi, wytwarzanymi od początku lat 30. XX w. Początkowo były wykorzystywane w chłodnictwie, ale z czasem zaczęto je stosować m.in. do produkcji materiałów termoizolacyjnych i aerozoli. Jedną z przyczyn coraz szerszego ich stosowania było przekonanie, że są to związki wręcz całkowicie bezpieczne w sensie ich oddziaływania na środowisko, niewchodzące w reakcje z innymi związkami i nietoksyczne. Uwolnione są nieaktywne w warstwie troposfery, zaś wchodzą w reakcje fotochemiczne w stratosferze, powodując niszczenie warstwy ozonu oraz przyczyniają się do efektu cieplarnianego. Okres ich aktywności jest długi, uzależniony od rodzaju. W przypadku tych najbardziej popularnych, jak CFC₁₁ i CFC₁₂, wynosi odpowiednio 65 i 130 lat. Poziom ich koncentracji wzrasta i obecnie wynosi odpowiednio około 280 i 480 pptv (*parts per trillion volume*). Freony są bardzo „skutecznym” gazem szklarniowym. Szacuje się, że jedna molekula od 5000 do 10 000 razy bardziej przyczynia się do efektu cieplarnianego niż jedna molekula dwutlenku węgla, a wpływ freonów na efekt cieplarniany będzie wzrastał⁶².

Do oceny i przewidywania przyszłych zmian klimatu wykorzystywane są modele komputerowe symulujące je. Należy wyraźnie podkreślić, że uzyskiwane wyniki zależą od założeń dotyczących przyszłej antropogenicznej emisji gazów szklarniowych, co z kolei zależy od wielu czynników warunkujących zachowania społeczne. Oznacza to, że punktem wyjścia jakichkolwiek prób modelowania i przewidywania zmian klimatu są założenia dotyczące przyszłej emisji gazów szklarniowych. Ta zaś zależy od wielu uwarunkowań społecznych, jak wzrost liczby populacji, poziom konsumpcji energii i surowców służących jej wytwarzaniu, zmiany w strukturze użytkowania gruntów i związane z tym procesy deforestacji, ale i urbanizacji. Scenariusze przyszłych zmian klimatu są w istocie scenariuszami emisji gazów cieplarnianych, a ta warunkowana jest synergicznym efektem wielu antropogenicznych czynników. Stąd też logiczny wniosek, że przeciwdziałania groźnej perspektywie zmian klimatu należy doszukiwać się przede wszystkim w zmianie zachowań społecznych. Rolą międzynarodowego reżimu zmian klimatu jest zaś skoordynowanie globalnych działań służących osiągnięciu tego celu.

⁶¹ Tamże, s. 142; J. Houghton, *Global Warming...* s. 50.

⁶² J. Houghton, *Global Warming...*, s. 53 i nast.; F. Drake, *Global Warming...*, s. 143 i nast.

SKUTKI ZMIAN KLIMATU

Próba identyfikacji i analizy skutków zmian klimatu może dotyczyć przede wszystkim ich hipotetycznej i prognostycznej postaci. Wszak zmiany klimatu, mimo ewidentnych dowodów występowania efektu cieplarnianego i wysokiego prawdopodobieństwa jego antropogenicznego charakteru, są ciągle – niezależnie od odczuwalnych symptomów – zjawiskiem perspektywicznym. Odwołując się jednak do stylistyki stosowanej w czwartym raporcie IPCC z 2007 r. można stwierdzić, że jest bardzo prawdopodobne, iż zmiana parametrów klimatu, takich jak temperatura, opady, geograficzny zasięg stref klimatycznych, będzie wpływała na warunki funkcjonowania systemów ekologicznych i systemów społecznych, a zarazem zmieniała te oba systemy. Próba identyfikacji zmian tych systemów i warunków ich funkcjonowania służy określeniu skutków zmian klimatu. Jest jednocześnie próbą określenia wrażliwości, podatności i adaptacyjności systemów ekologicznych i społecznych wobec zmian klimatu. Pojęcia wrażliwość i podatność jako kategorie nauki o stosunkach międzynarodowych zaproponowali Robert Keohane i Joseph Nye już w końcu lat 70. XX w. w odniesieniu do systemów społecznych, w szczególności państw⁶³. Wyzwanie, jakie niesie ze sobą perspektywa zmian klimatu, sprawiło, że kategorie te zaczęto także odnosić do systemów ekologicznych. Potwierdzeniem są raporty IPCC, ale i literatura dotycząca problematyki zmian klimatu i ich społecznych konsekwencji.

Nie ma jednak jednoznaczności w rozumieniu tych pojęć w odniesieniu do analizy skutków zmian klimatu. W drugim raporcie IPCC z 1995 r. *wrażliwość* określono jako zakres zmian w ekosystemach w wyniku zmiany temperatury lub wielkości opadów⁶⁴. John Houghton uznał, że jest to stopień, w jakim system (należy rozumieć ekologiczny i/lub społeczny) zmienia się w wyniku zmian klimatu⁶⁵. Z kolei Stephen Schneider uważa, że pojęcie to jest stosowane w celu określenia potencjalnie znaczących skutków zmian klimatu dla systemów społecznych, gospodarczych, biologicznych i geofizycznych⁶⁶. Natomiast w czwartym raporcie IPCC z 2007 r. pisano o *wrażliwości* klimatu, uznając, że jest to reakcja systemu klimatycznego na wymuszenie radiacyjne⁶⁷. Uogólniając, *wrażliwość* służy analizie stopnia zmiany systemów ekologicznych i/lub społecznych w wyniku zmian klimatu. Za pomocą współczesnych modeli komputerowych w szczególności próbuje się ustalić skutki zmian klimatu w warunkach podwojenia koncentracji dwutlenku węgla i szacowanego wzrostu średniej temperatury w przedziale 2,6–4,1 st. C do końca XXI w. Za najbardziej prawdopodobny

⁶³ Zob. R. Keohane, J. Nye, *Power and Interdependence: World politics in Transition*, Boston 1977.

⁶⁴ IPCC Second..., s. 28.

⁶⁵ J. Houghton, *Global Warming...*, s. 173.

⁶⁶ S. Schneider, „Dangerous” *Climate Change: Key Vulnerabilities*, w: E. Zedillo (ed.), *Global Warming...*, s. 57.

⁶⁷ *Zmiana klimatu 2007*, ... s. 38.

uznaje się wzrost średniej temperatury globu na poziomie 3 st. C⁶⁸. *Podatność* zaś dość zgodnie jest identyfikowana ze skalą strat, kosztów, jakie systemy społeczne i/lub ekologiczne poniosą w wyniku zmian klimatu⁶⁹. Wprowadzane jest także pojęcie *adaptacyjności*. Oznacza ono zdolność systemu do dostosowywania się do zmian klimatu, łagodzenia potencjalnych szkód, wykorzystywania szans, które może stwarzać perspektywa zmian klimatu. Gdy spada zdolność adaptacji, wzrasta podatność systemów.

Dość powszechnie formułowany jest pogląd o zróżnicowanej wrażliwości i podatności systemów ekologicznych i społecznych na zmiany klimatu. Spośród systemów ekologicznych szczególnie wrażliwe i podatne są lasy, pustynie, lodowce, obszary górskie, obszary bagienne, ekosystemy nadbrzeżne oraz morza i oceany. Większość państw jest wrażliwa i w zróżnicowanym stopniu podatna na zmiany klimatu. Wrażliwość w znacznym stopniu zależy od położenia geograficznego. Podatność zależy zaś nie tylko od geograficznej lokalizacji, lecz także od zdolności rządu, systemu gospodarczego, systemu społecznego, systemu biosferycznego do adaptacji, gdy zostanie dotknięty zmianami klimatu. Zdolności adaptacyjne państw są jednak znacząco zróżnicowane i uzależnione (obok lokalizacji geograficznej) od ich systemów gospodarczych, zasobów finansowych i innowacyjności technologicznej oraz stosowanych rozwiązań instytucjonalnych, stabilności systemu politycznego i sprawności sterowania procesami społeczno-ekonomicznymi w obszarze terytorialnej jurysdykcji. Oznacza to, że z reguły bardziej podatne na zmiany klimatu są państwa rozwijające się niż rozwinięte. Uwzględniając zaś kryterium położenia geograficznego, na zmiany klimatu w szczególności są podatne małe państwa wyspiarskie oraz państwa o znacznych nisko położonych obszarach przybrzeżnych. Jedne i drugie są wrażliwe i w wielu przypadkach także podatne na podniesienie się poziomu mórz⁷⁰.

Prognozowane skutki zmian klimatu dla systemów ekologicznych i systemów społecznych wzajemnie się nakładają i warunkują. Ich rozgraniczenie, i to nie dość konsekwentne, służy celom analitycznym. Ekosystemy są środowiskiem funkcjonowania systemów społecznych i świadczą na rzecz tych ostatnich usługi w postaci dostarczania żywności, energii, medykamentów, różnego rodzaju materiałów, asymilują odpady, tworzą warunki rekreacji, mają wartość kulturową, itd. Proces świadczenia tych usług przez ekosystemy dokonywał się i dokonuje w warunkach ich ewolucyjnej zmiany. Efekt cieplarniany może jednak spowodować, że warunki funkcjonowania ekosystemów zostaną zmienione w ciągu dekad, ograniczając radykalnie możliwości adaptacji. Zbadano bowiem, że większość gatunków roślin ma możliwość rozprzestrzeniania się około 14 km

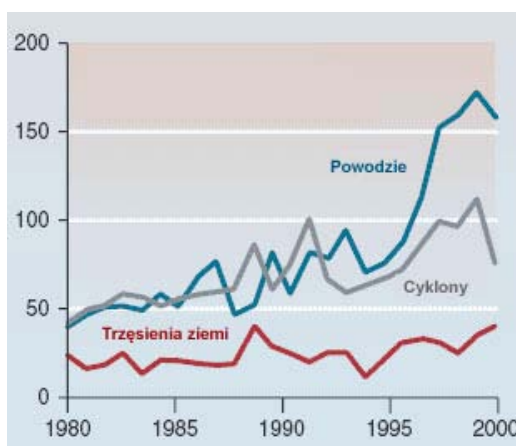
⁶⁸ S. Rahmstorf, *Anthropogenic...*, s. 38.

⁶⁹ N. Leary i in., *For Whom the Bell Tolls: Vulnerabilities In a Changing Climate*, w: N. Leary i in. (eds.), *Climate Change and Vulnerability*, London 2009, s. 4; *IPCC Second...*, s. 28.

⁷⁰ P. Harris, *Assessing Climate Change: International Cooperation and Predictions of Environmental Change*, „Politics” 2001, nr 1, vol. 21, s. 12.

w ciągu roku. Oznacza to, że większość z nich w warunkach zmiany klimatu może nie być w stanie znaleźć dla siebie niszy umożliwiającej przetrwanie.

Problem zdolności adaptacyjnych ekosystemów w warunkach zmian klimatu dotyczy głównie tzw. systemów wrażliwych, a w szczególności obszarów polarnych. Powierzchnia pokrywy lodowej Arktyki już zauważalnie zmniejszyła się. W pierwszej połowie lat 70., we wrześniu, gdy jest najmniejsza, wynosiła 8 mln km kw, w 2002 r. nawet 6 mln, w 2004 r. wzrosła do 7 mln. Szacuje się, że średnio każdego roku powierzchnia lodów Arktyki zmniejsza się o około 35 tys. km kw. Znacząco zmniejszyła się pokrywa na Grenlandii⁷¹. Na podstawie obserwacji satelitarnych stwierdzono, że ubytek lodowców wzrósł z 90 km sześciennych w 1996 r. do 140 w 2000 r. i 220 w 2005 r.⁷² Przy tak zmieniającym się klimacie zaczęto tam uprawiać ziemniaki, jeszcze do niedawna całkowicie importowane. W Antarktyce obszar wiecznej zmarzliny także się kurczy, jednak tempo zmian w porównaniu z Arktyką jest mniejsze. W konsekwencji na obszarach polarnych mogą zanikać unikalne ekosystemy, a oddziaływaniu zmian klimatu będą podlegały tu nie tylko ekosystemy lądowe, ale i morskie, o których wiedza jest mniejsza niż o lądowych.



Rys. 4. Porównanie częstości występowania trzęsień ziemi, cyklonów i powodzi

Źródło: P. Peduzzi, *Is climate change increasing the frequency of hazardous events?* „Environment & Poverty Times” N°3, http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/article_climate_change_hazards.pdf

Reasumując analizę możliwych skutków zmian klimatu dla ekosystemów należy podkreślić, że przedmiotem szczególnej troski są cztery rodzaje możliwych zmian. Po pierwsze, w wyniku nagłych i radykalnych zmian odporność wielu ekosystemów może zostać przekroczona. Po drugie, biosfera globu jest obecnie pochłaniaczem węgla, lecz w XXI w. może stać się jego źródłem, co

⁷¹ J. Makowski, *Globalne...*, s. 106.

⁷² J. Houghton, *Global Warming...*, s. 177.

przyspieszy zmiany klimatu. Po trzecie, około 20–30% gatunków roślin i zwierząt może zostać zagrożonych wyginieciem. Po czwarte, możliwe i prawdopodobne są istotne zmiany w strukturze i funkcjonowaniu wielu ekosystemów⁷³.

Kolejnym możliwym skutkiem jest zmiana stref klimatycznych z wieloma tego konsekwencjami, do których należy m.in. zmiana stref opadów z implikacjami tego faktu dla produkcji rolnej i z możliwością występowania ekstremalnych zmian pogody. Już odczuwalne ocieplenie klimatu oznacza, że strefy klimatyczne zmieniają swe położenie, przesuwając się ku biegunom. Największe zmiany oczekiwane są więc w wysokich szerokościach geograficznych i na kontynentach. Procesom tym będą towarzyszyć zmiany struktury opadów. Szacuje się, że całkowite opady na kuli ziemskiej w związku z podniesieniem się koncentracji dwutlenku węgla zwiększą się o 10–15%, ale na lądach – w pierwszej fazie ocieplenia – ulegną zmniejszeniu⁷⁴.

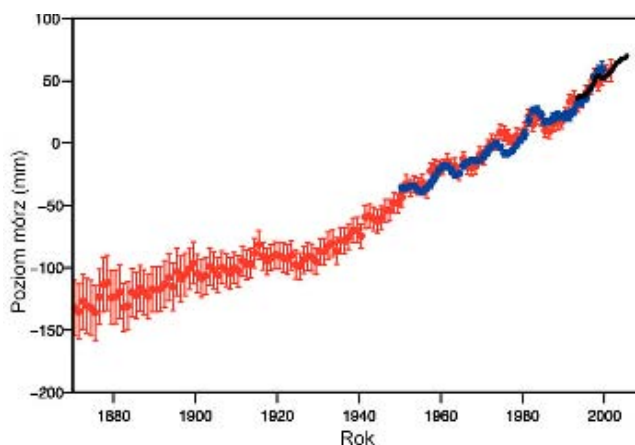
Zmiana stref klimatycznych i struktury opadów będzie miała konsekwencje w produkcji rolnej, w strukturze upraw. Może spowodować wzrost podatności roślin na choroby i insekty. Uważa się, że zmiana klimatu nie powinna mieć istotniejszych konsekwencji (uwzględniając działania adaptacyjne) w podaży żywności w skali globu. John Houghton sądzi jednak, że prognoza ta nie uwzględnia możliwych skutków ekstremalnych zmian klimatu i pogody. W czwartym raporcie IPCC wyraźnie stwierdzono, że zmienia się częstotliwość i intensywność występowania ekstremalnych zmian pogody. Po pierwsze, wzrosło prawdopodobieństwo występowania fal ciepła na większości obszarów lądowych. Po drugie, wzrosło prawdopodobieństwo występowania bardzo intensywnych opadów deszczu. Po trzecie, w północnej części Atlantyku już wzrosła liczba cyklonów, a na innych obszarach wzrost ich intensywności i częstotliwości oceniany jest jako prawdopodobny⁷⁵. Tendencję wzrostu ekstremalnych zdarzeń pogodowych potwierdzają dane przedstawione na rysunku 4.

Jednym z najbardziej dyskutowanych skutków zmian klimatu jest podniesienie się poziomu mórz. Jest to zjawisko bezsporne i już występujące (zob. rys. 5). Należy jednak pamiętać, że w dziejach Ziemi poziom mórz nie był i z pewnością nie będzie wielkością stałą. Szacuje się, że około 120 tys. lat temu średnia temperatura globu była trochę wyższa niż obecnie, a średni poziom mórz był wyższy około 5–6 m. Pod koniec epoki lodowcowej, około 18 tys. lat temu, poziom mórz był o około 1 m niższy niż obecnie. Główną więc przyczyną zmiany ich poziomu było topnienie lub wzrost lodowców w regionach podbiegunowych. Należy jednak pamiętać, że obecnie główną przyczyną podnoszenia się poziomu mórz jest rozszerzalność wody w wyniku wzrostu temperatury globu. Szacuje się, że do końca XXI w. poziom mórz w wyniku rozszerzalności wody może wzrosnąć o 0,13 do 0,32 m w porównaniu z poziomem z końca XX w., zaś

⁷³ Tamże, s. 212.

⁷⁴ K. Kożuchowski, *Efekt...*, s. 168–169.

⁷⁵ *Zmiana klimatu 2007...*, s. 30.



Rys. 5. Wzrost poziomu mórz w XX wieku

Źródło: *Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis*, http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/figure-5-13.html

w wyniku topnienia lodowców o 0,08 do 0,16 m⁷⁶. Brakuje jednak zgodności poglądów na ten temat. Według K.J. Kondratiewa poziom mórz podniesie się o 1,5 m, zaś wg Ch.D. Schönwiese'a o 67 cm⁷⁷. Krzysztof Kozuchowski i Rajmund Przybylak uważają, że o istotnych zmianach poziomu mórz decyduje lądolód Antarktydy. Całkowite stopienie się istniejących tu lodów spowodowałoby podniesienie się poziomu mórz i oceanów o kilka metrów, zaś całkowite stopienie zlodowaceń przyczyniłoby się do podniesienia poziomu mórz o około 70 m ponad ich poziom z końca XX w.⁷⁸ Nie powinno więc zaskakiwać przekonanie, że fakty na temat podnoszenia się poziomu mórz traktowane są jako dowód ocieplania się klimatu.

Należy pamiętać, że wzrost poziomu mórz nie będzie jednakowy w skali globu, a jego konsekwencje dla poszczególnych państw i społeczeństw będą zróżnicowane, gdyż połowa ludności globu żyje na obszarach przybrzeżnych. Niektóre z nich należą do najbardziej żyznych i zaludnionych. Tu nawet niewielkie podniesienie się poziomu mórz może stać się poważnym problemem społecznym, ale i politycznym. Dodatkowo poziom wrażliwości i podatności tych obszarów podnosi prawdopodobieństwo sztormów i przedostawania się wody słonej do gruntowej. Szczególnie podatne są delty wielkich rzek. Na obszarach 40 największych z nich żyje ponad 300 mln ludzi narażonych na podniesienie się poziomu mórz. W przypadku Bangladeszu podniesienie się poziomu mórz o 0,5 m oznaczałoby utratę około 10% powierzchni tego państwa, zamieszkiwanej przez około 6 mln ludzi⁷⁹. Około połowa terytorium Holandii to

⁷⁶ J. Houghton, *Global Warming...*, s. 176–177.

⁷⁷ Cyt. za: K. Kozuchowski, R. Przybylak, *Efekt...*, s. 164–165.

⁷⁸ Tamże, s. 165.

⁷⁹ J. Houghton, *Global Warming...*, s. 182.

obszary przybrzeżne, nisko położone. Szczególnie narażone są małe państwa wyspiarskie. W drugim raporcie IPCC z 1995 r. szacowano, że wzrost poziomu morza o 0,5 m w skali globu dotknąłby 92 mln osób, zaś o 1 m – 118 mln. W tym ostatnim przypadku utrata terytorium może dotyczyć 0,05% Urugwaju, 1% Egiptu, 6% Holandii, 17,5% Bangladeszu⁸⁰.

Tabela 2. Skutki zmian czynników klimatycznych dla transmisji chorób

Czynnik klimatyczny	Patogen	Nosiciel pośredni	Gospodarz (kręgowiec, gryzoń)
Wzrost temperatury	– szybsze tempo inkubacji w organizmie nosiciela – wydłużony sezon transmisji pomiędzy organizmami – większy obszar występowania	– mniejsze szanse przeżycia – zmiany podatności na określone patogeny – szybszy wzrost populacji – częstszy kontakt z wodą (w związku z szybszym odwadnianiem organizmu), tym samym częstszy kontakt z człowiekiem – większy obszar lub dłuższy sezon występowania	– mniejsza umieralność gryzoni z związku z cieplejszymi zimami
Spadek opadów	– brak skutków	– wzrost populacji komarów wokół zbiorników przechowujących wodę – lepsze warunki rozwoju owadów rozmnażających się w wysychających korytach rzek – redukcja lub eliminacja populacji ślimaków w wyniku przedłużających się suszy	– spadek wielkości populacji w związku z mniejszą dostępnością pożywienia – większa skłonność gryzoni do zbliżania się do domostw i kontaktu z człowiekiem
Wzrost opadów	– niewiele dowodów na bezpośrednie skutki	– lepsze warunki rozwoju larw owadów – zniszczenie siedlisk rozwoju nosicieli w czasie gwałtownych powodzi – większe szanse przeżycia przy większej wilgotności – zwiększenie populacji ślimaków w dolnym biegu rzek wraz ze wzrostem liczby powodzi	– większa dostępność pożywienia i wzrost populacji
Wzrost poziomu morza	– brak skutków	– lepsze warunki rozwoju komarów rozmnażających się w słonawej wodzie	– brak skutków

Źródło: D. Brodawka, *Zmiany klimatu jako nowe zagrożenie bezpieczeństwa*, Warszawa 2009, s.

⁸⁰ IPCC Second..., s. 8.

Szacuje się, że zmiany klimatu mogą mieć negatywne konsekwencje dla zdrowia milionów osób. Mogą być przyczyną chorób szczególnie układu krążenia i układu oddechowego⁸¹. Istnieją obawy, że w warunkach zmiany stref klimatycznych zwiększy się tempo i obszar rozprzestrzeniania się chorób (zob. tab. 2), takich chociażby jak malaria czy żółta febra, oraz możliwość występowania tzw. fal upałów. Tych ostatnich Europa w ostatnich latach już doświadczała wielokrotnie.

Jak już wskazywano, istnieje zgodna opinia co do tego, że wrażliwość i podatność poszczególnych regionów globu na zmiany klimatu jest zróżnicowana. Oznacza to także zróżnicowane skutki tych zmian. Regionem najbardziej podatnym na zmiany klimatu jest Afryka, przede wszystkim ze względu na ubóstwo i ograniczoną zdolność adaptacji. Zmiany klimatu mogą mieć tu negatywne konsekwencje dla lasów tropikalnych, bioróżnorodności, dostępu do wody, procesów erozji gleb oraz wzrostu zachorowań⁸². Szacuje się, że ograniczona zostanie produkcja żywności, a wzrost poziomu mórz stworzy zagrożenia dla zaludnionych obszarów przybrzeżnych. Zwiększy się powierzchnia obszarów suchych i półsuchych⁸³. Podobnie Bliski Wschód i Azja Zachodnia mogą zostać dotknięte ograniczeniami w dostępie do wody i konfliktami na tym tle. Ocenia się, że w Azji wzrośnie siła synergicznego oddziaływania na środowisko wzrostu demograficznego, procesów urbanizacji i industrializacji oraz zmian klimatu.

Wyróżnikiem Europy jest zróżnicowana wrażliwość jej północnej i południowej części na zmiany klimatu, ale za to ograniczona podatność ze względu na znaczny potencjał adaptacyjny. Prognozowane są częste powodzie na północy Europy, a susze na jej południu, topnienie lodowców w Alpach, sztormy, erozja brzegów mórz oraz podniesienie się ich poziomu.

Podobnie jak Europę, Amerykę Północną wyróżnia posiadanie zasobów finansowych i technologicznych umożliwiających adaptację, a więc ograniczona podatność na zmiany klimatu. Wrażliwość na nie jest jednak relatywnie wysoka. Możliwe są ekstremalne zjawiska pogodowe w postaci długich okresów suszy, cyklonów i sztormów z negatywnymi konsekwencjami dla obszarów przybrzeżnych.

Amerykę Południową wyróżnia specyficzna wrażliwość na zmiany klimatu. Oczekiwane są ich negatywne konsekwencje dla obszarów górskich, obszarów przejściowych i lasów tropikalnych. Zagrożona może być bioróżnorodność tego regionu. Zaś obszary uprawne mogą doświadczyć ograniczonych opadów oraz konfliktów o dostęp do wody. Zagrożone mogą być także obszary przybrzeżne⁸⁴.

Małe państwa wyspiarskie są szczególnie wrażliwe i podatne na zmiany klimatu i przede wszystkim ich skutek w postaci podniesienia się poziomu mórz. Może ono powodować zalewanie obszarów przybrzeżnych. Prawdopodobnym zagrożeniem staną się sztormy i cyklony. Zjawiska te będą ograniczały osiedla-

⁸¹ *Zmiana klimatu 2007...*, s. 48.

⁸² P. Harris, *Assessing...*, s. 14.

⁸³ *Zmiana klimatu 2007...*, s. 50.

⁸⁴ P. Harris, *Assessing...*, s. 15; *Zmiana klimatu 2007...*, s. 50.

nie się ludzi, rozwój infrastruktury oraz usług turystycznych, zapewniających utrzymanie ludności tubylczej⁸⁵.

SEKURYTYZACJA GLOBALNEGO PROBLEMU ZMIAN KLIMATU

Pojęcie *sekurytyzacji* zostało wprowadzone do nauki o stosunkach międzynarodowych przez szkołę kopenhaską studiów bezpieczeństwa międzynarodowego, stając się jej centralną ideą. Dotyczy ono myślenia o zagrożeniach bezpieczeństwa i jest aktem deklaracji przez podmiot, że jakieś zjawisko, proces, działania innego podmiotu są egzystencjalnym zagrożeniem. Deklaracja poczuć zagrożenia jest więc aktem wypowiedzi (*security as a speech act*). Jeżeli jest akceptowana przez grupę podmiotów, wówczas możliwe jest odstępianie od środków „normalnej” polityki i stosowanie nadzwyczajnych środków. Jest to więc proces swoistej relacji między mówiącym i „widownią”⁸⁶.

Swoistego aktu sekurytyzacji problemu zmian klimatu dokonała minister spraw zagranicznych Wielkiej Brytanii Margaret Beckett, która 24 października 2006 r. w czasie wystąpienia w Berlinie wskazała, że zmiany klimatu są zagrożeniem dla bezpieczeństwa międzynarodowego i użyła pojęcia „bezpieczeństwo klimatu” (*climate security*)⁸⁷. 17 kwietnia 2007 r., *nota bene* w czasie przewodnictwa Wielkiej Brytanii, w Radzie Bezpieczeństwa ONZ odbyła się debata na temat zmian klimatu, problemów energetycznych i bezpieczeństwa międzynarodowego. Sceptycyzm wobec zasadności podejmowania tej tematyki przez Radę Bezpieczeństwa wyrażały Chiny i niektóre państwa rozwijające się. Brytyjski International Institute for Strategic Studies, zgodnie z formułą *security as a speech act*, w 2007 r. uznał zmiany klimatu za zagrożenie bezpieczeństwa międzynarodowego⁸⁸.

Zdaniem zwolenników zasadności używania pojęcia bezpieczeństwa klimatu oznacza ono utrzymanie stabilnych warunków klimatycznych, tworzących środowisko wszelkiej aktywności społecznej. Nie chodzi więc o bezpieczeństwo klimatu samo w sobie, lecz o implikacje jego zmiany dla funkcjonowania społeczeństw⁸⁹. Podobnie jak w przypadku używanego znacznie wcześniej pojęcia bezpieczeństwa ekologicznego, którego bezpieczeństwo klimatu wydaje się być częścią, stawką w grze jest zachowanie osiągniętego poziomu rozwoju cywiliza-

⁸⁵ *Zmiana klimatu 2007...*, s. 52.

⁸⁶ Szerzej zob. B. Buzan, O. Weaver, J. de Wilde, *Security: A New Framework for Analysis*, London 1998, s. 24 i nast.

⁸⁷ Cyt. za: S. Scott, *Securitizing climate change: international legal implications and obstacles*, „Cambridge Review of International Affairs”, 2008, nr 4, vol. 21, s. 604; M. J. Trombetta, *Environmental security and climate change: analyzing the discourse*, „Cambridge Review of International Affairs”, 2008, nr 4, vol. 21, s. 595.

⁸⁸ A. Nicoll, *Strategic survey 2007: the annual review of world affairs*, Oxford 2007.

⁸⁹ M. Trombetta, *Environmental security...*, s. 596.

cji⁹⁰. Należy jednak pamiętać, że bezpieczeństwo klimatu dotyczy specyficznych zagrożeń, które w większości są perspektywiczne, hipotetyczne, odterytorialnione, a więc niezwiązane z konkretnym miejscem globu, a ich skutki są trudne do precyzyjnego określenia. Logikę sekurytyzacji zmian klimatu tłumaczy się próbą nawiązania do „symbolicznej potęgi” sekurytyzacji problemów ekologicznych, odwołującej się do ich współzależności i potrzeby zapobiegania im⁹¹. Intencją zaś jest stworzenie na szczeblu globalnym struktur umożliwiających zarządzanie ryzykiem, jakie wynika ze zmiany klimatu⁹². Formułowany jest więc pogląd, że zagrożenia stwarzane przez perspektywę zmian klimatu „mieszczą się” w logice argumentacji zaprezentowanej przez Ulricha Becka w jego koncepcji „społeczeństwa ryzyka”⁹³. Przyczyniła się ona do zmiany myślenia – zwłaszcza w Europie Zachodniej – o bezpieczeństwie i polityce bezpieczeństwa. „Społeczeństwo ryzyka” funkcjonuje bowiem wśród zagrożeń o nowych cechach, takich jak transgraniczność, odterytorialnienie, brak ich identyfikacji z wrogiem i potencjalnie katastroficzny charakter. Do takich zagrożeń zaliczono: a) zmianę warunków funkcjonowania gospodarki światowej, b) konflikty interesów między państwami będącymi przyczyną zmian klimatu i państwami poszkodowanymi, c) możliwość wzrostu liczby państw upadających o ograniczonej zdolności wykonywania funkcji regulacyjnej, d) zmianę warunków realizowania praw człowieka i zapewniania bezpieczeństwa jednostek ludzkich, e) stymulowanie procesów integracyjnych, f) destabilizację życia społecznego z ograniczoną możliwością przyczyniania się do konfliktów zbrojnych⁹⁴. Wobec zagrożeń o takich specyficznych cechach tracą na znaczeniu dotychczasowe koncepcje polityki bezpieczeństwa, jej praktyka, stosowane instytucje i instrumenty. Dominuje reagowanie w sytuacjach nadzwyczajnych, a zdaniem Ulricha Becka wzrasta znaczenie zasady ostrożności i zapobiegania zagrożeniom⁹⁵.

Należy także pamiętać o poglądach sceptyków sekurytyzacji zmian klimatu. Odróżniają oni sekurytyzację od polityki sekurytyzacji⁹⁶. Zdaniem Shirley Scott zmiany klimatu nie zostały w pełni zsekurytyzowane przez środowisko akademickie, gdyż istnieje różnica poglądów między reprezentantami różnych nurtów teoretycznych, zwłaszcza neorealistów. Nie zostały także w pełni zsekurytyzowane przez polityków, gdyż istnieje odmiennosc zdań, zwłaszcza między

⁹⁰ B. Buzan, O. Weaver, J. de Wilde, *Security...*, s. 76.

⁹¹ Zob. L. Łukaszuk, *Bezpieczeństwo środowiska naturalnego w świetle badań i praktyki*, „Stosunki Międzynarodowe” 2010, nr 3–4, vol. 42; M. Pietraś, *Bezpieczeństwo ekologiczne w Europie. Studium politologiczne*, Lublin 2000.

⁹² M. Trombetta, *Environmental security...*, s. 599.

⁹³ U. Beck, *Społeczeństwo ryzyka: w drodze do innej nowoczesności*, Warszawa 2002.

⁹⁴ *Climate Change as a Security Risk. German Advisory Council on Global Change*, London 2008, s. 5–6.

⁹⁵ U. Beck, *Living in the world risk society*, „Economy and Society” 2006, nr 3, vol. 35, s. 334.

⁹⁶ S. Scott, *Securitizing climate change...*, s. 603.

państwami rozwiniętymi, głównie zachodnioeuropejskimi, a Chinami i wieloma państwami rozwijającymi się⁹⁷.

Dominują dwa sposoby „łączenia” zmian klimatu z bezpieczeństwem międzynarodowym. Po pierwsze, zmiany klimatu postrzegane są i analizowane jako czynnik konfliktów, także tych zbrojnych. Są więc zmienną warunkującą stosunki społeczne. Po drugie, zmiany klimatu analizowane są jako zagrożenie mające bezpośrednie negatywne konsekwencje dla zdrowia, dobrobytu, a nawet życia jednostek ludzkich⁹⁸.

Podobnie jak dla analizy bezpieczeństwa klimatu przesłanki tworzyła wcześniej podejmowana analiza bezpieczeństwa ekologicznego, tak dla analizy oddziaływania tych zmian na możliwość powodowania konfliktów zbrojnych tworzyły je prowadzone już w latach 90. XX w. badania wpływu na te konflikty obciążeń środowiska, a więc czynnika ekologicznego. Thomas Homer-Dixon formułował wówczas pogląd, że ograniczoność zasobów środowiska w powiązaniu ze wzrostem demograficznym i pogłębianiem się nierówności społecznych może być przyczyną niestabilności, a nawet konfliktów wewnętrznych, które mogą podlegać umiędzynarodawianiu⁹⁹. Wyrażna jest analiza czynnika ekologicznego w powiązaniu z innymi czynnikami społecznymi, takimi jak wzrost potencjału demograficznego i pogłębienie nierówności społecznych. Podobny kierunek myślenia prezentowali w końcu lat 90. XX w. Wencie Hauge i Tanja Ellingsen, próbując zmierzyć prawdopodobieństwo międzynarodowych konfliktów zbrojnych na tle ekologicznym w zależności od „nakładania się” czynników społecznych. Wyniki tych badań przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Prawdopodobieństwo międzynarodowych konfliktów zbrojnych na tle ekologicznym w zależności od występowania czynników społeczno-politycznych (w %)

Czynniki społeczne	Ginięcie lasów	Degradacja gleb	Ograniczony dostęp do wody
	4,36	8,32	3,84
+ duża gęstość zaludnienia	6,60	12,34	5,84
+ duże nierówności społeczne	11,51	20,59	10,25
+ ubóstwo	29,32	45,27	26,70
+ autorytarny system polityczny	50,74	67,26	47,50
+ polityczne niestabilności	61,78	76,33	58,66
+ historyczne obciążenia	98,03	99,00	97,77

Źródło: W. Hauge, T. Ellingsen, *Beyond Environmental Scarcities: Causal Pathways to Conflict*, „Journal of Peace Research” 1998, nr 3, s. 311

Poglądy na temat relacji między zmianami klimatu i konfliktami zbrojnymi są zróżnicowane. Barbara Boxer uważa, że zmiany związane z globalnym ociepleniem mogą być przyczyną przyszłych konfliktów w warunkach podniesienia

⁹⁷ Tamże, s. 604 i nast.

⁹⁸ S. Scott, *Securitizing climate change...*, s. 605.

⁹⁹ T. Homer-Dixon, *Environmental Scarcities and Violent Conflict. Evidence from cases*, „International Security” 1994, nr 1, vol. 19, s. 5 i nast.

się poziomu mórz, ograniczania zasobów wody, czy ograniczania dostępu do surowców¹⁰⁰. Można więc wnioskować, że zmiany klimatu są postrzegane jako możliwa bezpośrednia przyczyna konfliktów zbrojnych. Inny pogląd formułują autorzy raportu *Climate Change as a Security Risk*. Ich zdaniem wybuch „klasycznych” wojen między państwami jest mało prawdopodobny, jeżeli w ogóle prawdopodobny. Zmiany te jednak mogą być czynnikiem warunkującym konflikty¹⁰¹, a więc nie ich bezpośrednią przyczyną. Pogląd ten jest zbliżony do przytaczanego wcześniej, a formułowanego przez Thomasa Homera-Dixona oraz Wencie Hauge i Tanję Ellingsen. Postrzegali oni bowiem uwarunkowania ekologiczne jako czynnik tworzący przesłanki, a nie jako bezpośrednią przyczynę. Autorzy wspomnianego raportu o zmianach klimatu i zagrożeniach bezpieczeństwa stwierdzili, że istnieją zależności przyczynowo-skutkowe między społeczeństwem i środowiskiem, których dynamika może doprowadzić do destabilizacji systemów społecznych, a w konsekwencji do przemocy¹⁰².

W ramach dominującej „konwencji” myślenia o zmianach klimatu jako pośredniej przyczynie konfliktów zbrojnych, w procesie badawczym wiodącym wątkiem jest próba identyfikacji zjawisk i procesów prowadzących do destabilizacji życia społecznego i w konsekwencji do ewentualnych konfliktów zbrojnych. Poglądy na ten temat nie są jednoznaczne, chociaż zbliżone. Michael Klare uważa, że wraz z narastaniem zmian klimatu będzie wzrastało zagrożenie konfliktami o surowce. Efekt cieplarniany jego zdaniem będzie przyczyniał się do tego przez cztery czynniki. Po pierwsze, przez ograniczenia opadów deszczu powodujące w niektórych regionach susze. Po drugie, poprzez ograniczenia ilości wody w rzekach, co w obszarach rolniczych może przyczyniać się do zmniejszenia produkcji żywności. Po trzecie, przez podniesienie się poziomu mórz, które spowoduje zalanie przybrzeżnych miast i obszarów uprawnych. Po czwarte, przez częstsze i dotkliwsze sztormy i huragany powodujące zniszczenia pól uprawnych i ograniczające dostęp do żywności¹⁰³. W kontekście tych czterech czynników Michael Klare uważa, że zmiany klimatu będą wywierały presję na niemalże każdy rodzaj zasobów wykorzystywanych przez człowieka sprawiając, że pojawią się przegrani i wygrani. Przedmiotem szczególnej troski będą jednak obszary upraw i zasoby wody pitnej¹⁰⁴. Z kolei autorzy wspomnianego już raportu na temat relacji między zmianami klimatu i zagrożeniami bezpieczeństwa także identyfikują cztery czynniki warunkujące możliwość wystąpienia konfliktów zbrojnych wskutek zmian klimatu. Po pierwsze jest to zmiana jakości i ograniczony dostęp do zasobów wody pitnej, po drugie, obniżenie pro-

¹⁰⁰ B. Boxer, *Changing the International Climate*, „Current History” 2007, November, s. 395.

¹⁰¹ *Climate Change as a Security Risk. German...*, s. 1.

¹⁰² Tamże, s. 2.

¹⁰³ M. Klare, *Global Warming Battlefields: How Climate Change Threatens Security*, „Current History” 2007, November, s. 356.

¹⁰⁴ Tamże, s. 358.

dukcji żywności, po trzecie, wzrost liczby i intensywności sztormów i powodzi, a więc katastrof naturalnych, po czwarte, migracje powodowane zmianami środowiska, mogą znacząco zwiększyć prawdopodobieństwo konfliktów.

Na podstawie analizy wymienionych czynników można wyodrębnić trzy rodzaje konfliktów w warunkach zmian klimatu: a) konflikty na tle dostępu do zasobów naturalnych, b) konflikty na tle procesów migracyjnych, c) konflikty w obszarach polarnych, zwłaszcza Arktyce, d) konflikty na tle etnicznym w warunkach upadania państw.

W kontekście pierwszej kategorii konfliktów przedmiotem analizy w szczególności są te na tle dostępu do zasobów wody. Jej niedobory, zwłaszcza w warunkach wzrostu populacji, procesów industrializacji i urbanizacji, są istotnymi problemami społecznymi, ale i politycznymi na wielu obszarach globu. Dotyczy to głównie transgranicznych cieków wodnych – rzek przepływających przez terytoria wielu państw, które często utrzymują napięte stosunki polityczne. Irak i Syria uzależnione są od wód rzek Tygrys i Eufrat, które mają początki w Turcji. Izrael jest uzależniony od wód rzeki Jordan, która ma początki w Libanie¹⁰⁵.

Dość zgodna jest opinia, że procesy migracyjne stymulowane zmianami klimatu mogą znacząco zwiększyć prawdopodobieństwo konfliktów. W szczególności dotyczy to państw rozwijających się, zwłaszcza w warunkach często występujących tu susz, degradacji gleb, ograniczonego dostępu do wody, w powiązaniu ze wzrostem populacji, ubóstwem, ograniczoną sprawnością instytucji państwa¹⁰⁶. Stymulowane w ten sposób procesy migracyjne będą miały charakter głównie wewnątrzpaństwowy, co jednak nie wyklucza tych transgranicznych.

Szczególną kategorią przyszłych bardziej sporów niż konfliktów (jednak bez wykluczania tych ostatnich) są te, które mogą nieść ze sobą zmiany klimatu na obszarach podbiegunowych, zwłaszcza Arktyki. Zdaniem Dariusza Brodawki przedmiotem kontrowersji i napięć może być: a) identyfikacja linii, od których wyznaczane są kategorie obszarów morskich, b) status obszarów po ustąpieniu lodów, c) ustalenie granic sąsiadujących ze sobą obszarów morskich, d) podział szelfu kontynentalnego, e) zarządzanie obszarami poza jurysdykcją państw¹⁰⁷.

Zmiany klimatu mogą być jednym z wielu czynników ograniczających sprawność regulacyjną państw, a więc być przyczyną ich upadania. Dariusz Brodawka przytacza dane, zgodnie z którymi na świecie jest 46 państw o potencjale demograficznym 2,7 mld osób. W tych państwach synergiczny efekt nakładania się zmian klimatu i istniejących już problemów społecznych, politycznych i gospodarczych może prowadzić do konfliktów zbrojnych¹⁰⁸. Michael Klare uważa zaś, że takie warunki mogą przyczyniać się do powstawania struktur paramilitarnych powiązanych ze zwalczającymi się grupami etnicznymi.

¹⁰⁵ Tamże, s. 358.

¹⁰⁶ *Climate Change as a Security Risk. German...*, s. 3.

¹⁰⁷ D. Brodawka, *Zmiany klimatu jako nowe zagrożenie bezpieczeństwa*, Warszawa 2009, s. 62.

¹⁰⁸ Cyt. za: tamże, s. 79.

Mogą także tworzyć przesłanki do aktywności transnarodowych struktur przestępczych, a nawet organizacji terrorystycznych, dla których chaos i dezorganizacja życia społecznego stanowią dogodne warunki funkcjonowania¹⁰⁹.

Specyfika zagrożeń, jakie mogą tworzyć zmiany klimatu polega na tym, że warunkują stosunki społeczne, stając się przyczyną napięć, a nawet konfliktów. Mogą także bezpośrednio oddziaływać na warunki funkcjonowania, zdrowie, a nawet życie ludzi. W konsekwencji zmiany klimatu stają się częścią analizy koncepcji bezpieczeństwa jednostki ludzkiej (*human security*). Koncepcja ta w odpowiedzi na pytanie: czyje bezpieczeństwo? jednoznacznie wskazuje, że w analizie problemów bezpieczeństwa niezbędne jest nie tylko uwzględnianie bezpieczeństwa państw i właściwych im systemów międzynarodowych, ale także jednostek ludzkich. Autorzy raportu na temat relacji między zmianami klimatu i zagrożeniami bezpieczeństwa uważają, że efekt cieplarniany może tworzyć zagrożenia dla warunków egzystencji milionów ludzi, szczególnie w państwach rozwijających się, przyczyniać się w warunkach ubóstwa do wzrostu wrażliwości i podatności na zmiany klimatu, wzmacniać procesy wykluczania społecznego¹¹⁰.

Analizując implikacje zmian klimatu dla bezpieczeństwa międzynarodowego należy pamiętać, że nie będą one w jednakowy sposób odczuwane przez wszystkie państwa i społeczeństwa globu. Dzieje się tak chociażby dlatego, że zróżnicowana jest wrażliwość i podatność oraz adaptacyjność poszczególnych obszarów globu wobec zmian klimatu. Regionem, którego bezpieczeństwo szczególnie dotkliwie może ucierpieć w wyniku zmian klimatu jest Afryka. Jednakże i tu będą one zróżnicowane. W Afryce Północnej, w warunkach intensyfikacji interakcji między suszami, niedoborem wody, wzrostem liczby populacji, spadkiem produkcji żywności oraz ograniczonych możliwości politycznego rozwiązywania konfliktów, będzie wzrastała liczba i intensywność konfliktów. Zaś w strefie Sahelu zmiany klimatu mogą dodatkowo obciążyć środowisko, którego wyróżnikiem jest funkcjonowanie wielu państw upadających. W konsekwencji możliwe jest pogłębianie destabilizacji życia społecznego, procesy migracyjne i konflikty. Z kolei w Afryce Południowej zmiany klimatu mogą dodatkowo zmniejszyć potencjał gospodarczy państw, które należą do najuboższych na świecie¹¹¹.

Obszarem szczególnych zagrożeń dla bezpieczeństwa w warunkach zmian klimatu może stać się Bliski Wschód, głównie z powodu możliwości zwiększenia się już obserwowanych niedoborów wody, które mogą się nałożyć na istniejące konflikty i napięcia. Stąd też polityczne znaczenie dostępu do wody tego regionu w stosunkach międzynarodowych określono mianem hydropolitycznego kompleksu bezpieczeństwa (*hydropolitical security complex*)¹¹². Rzeka Jordan wa-

¹⁰⁹ M. Klare, *Global...*, s. 360.

¹¹⁰ *Climate Change as a Security Risk. German...*, s. 1.

¹¹¹ Tamże, s. 3.

¹¹² Cyt. za: J. Podesta, P. Ogden, *The Security Implications of Climate Change*, „The Washington Quarterly” 2007–2008, nr 1, vol. 31, s. 121.

runkuje interesy polityczne Izraela, Jordanii, Libanu, Syrii i Autonomii Palestyńskiej. Rzeki Tygrys i Eufrat wpływają z kolei na interesy Iraku, Iranu, Syrii i Turcji. Dodatkowo sytuację na Bliskim Wschodzie komplikuje fakt, że 75% zasobów wody jest w Turcji, Iraku, Iranie i Syrii. Stąd zmiany klimatu ograniczające dostępne zasoby wody mogą uczynić pozostałe państwa bardziej wrażliwymi i podatnymi¹¹³.

W Azji Środkowej efekt cieplarniany może przyczynić się do ograniczeń w produkcji rolnej na obszarze, gdzie występują napięcia społeczne na tle dostępu do wody i zasobów energetycznych. Zaś w Azji Południowej zmiana obszaru opadów deszczów, cyklony, podniesienie się poziomu mórz mogą dodatkowo przyczyniać się do niestabilności w regionie, w którym istnieje wieloletni konflikt między Indiami i Pakistanem oraz brak stabilności politycznej w Bangladeszu¹¹⁴.

Reasumując, perspektywa zmian klimatu jest jednym z najbardziej złożonych i zarazem kontrowersyjnych problemów międzynarodowych przełomu XX i XXI w. Kontrowersje dotyczą przede wszystkim przyczyn tych zmian. Klimat w dziejach ludzkości był dynamiczny, zmienny, podlegał cyklom ocieplania i ochładzania. Czy jednak po raz pierwszy w dziejach Ziemi – nawiązując do zapisu w Raporcie UThanta z 1969 r. – człowiek, posiadając zdolność przekształcania środowiska, może to czynić także w odniesieniu do klimatu? Istotnym elementem globalnego problemu zmian klimatu jest więc dylemat, czy zmiany te mają charakter naturalny czy antropogeniczny? Wydaje się, że przeważa pogląd o antropogenicznych przyczynach zmian, których prognozowane skutki mogą być bardzo różnorodne, wielowymiarowe i zróżnicowane dla poszczególnych obszarów globu, co uruchomiło dyskusję o zdolności adaptacji poszczególnych państw i regionów. To z kolei stymuluje dyskusję o włączaniu problematyki zmian klimatu do analizy problemów bezpieczeństwa międzynarodowego.

THE GLOBAL PROBLEM OF CLIMATE CHANGE. POLITICAL SCIENCE APPROACH

Summary. Global warming, which is a circumstance for a change of climate, is an undisputed fact. And the same change in climate is still a phenomenon of the future. Despite this, it starts the discussion of possible causes and possible consequences for human civilization. This article aims to analyze the structure and complexity of the global problem of climate change, which is the subject of political dialogue and negotiations. It has been considered that this issue structure consists of an analysis of its nature, causes, effects, and securitization, which is incorporated into the discourse on international security. The article also show the complexity of the problem as a subject of international negotiations without accepting or denying both the thesis of the myth of global warming and the thesis of anthropogenic and forward-apocalyptic nature of climate change.

Key words: global warming, climate change, securitization, political science approach

¹¹³ Tamże, s. 122.

¹¹⁴ *Climate Change as a Security Risk. German...*, s. 3.