

WANDA MARIA GACZEK
Poznań

KRYZYS EKOLOGICZNY I OCHRONA ŚRODOWISKA W PROCESIE GLOBALIZACJI GOSPODARKI

Globalizacja jest złożonym procesem, toczącym się w sferze ekonomicznej i społecznej, który odzwierciedla się także w wymiarze ekologicznym. Zdaniem wielu badaczy jest to najistotniejszy proces zmian społeczno-ekonomicznych dokonujących się na przełomie XX i XXI w.

W sferze ekonomicznej, a właśnie w tym zakresie dokonał się największy postęp tego procesu, globalizacja oznacza stopniowe tworzenie się ogólnoświatowej gospodarki. Często przyjmuje się, że globalizacja stanowi bardziej zaawansowany i złożony etap procesu umiędzynarodowienia działalności gospodarczej¹. Niektóre czynniki przyspieszające ten proces oraz sam przebieg globalizacji gospodarki mogą negatywnie oddziaływać na stan środowiska przyrodniczego w skali świata. Jednocześnie nowe elektroniczne techniki przesyłania informacji sprzyjające procesowi globalizacji mogą pozytywnie wpływać na ochronę środowiska. W krótkim czasie można uzyskać informacje o stanie środowiska, o zagrożeniach, o podejmowanych działaniach ochronnych i ich rezultatach. Pozornie łatwiejsza staje się współpraca i koordynacja prac w zakresie działalności ekonomicznej, ale także w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego.

ISTOTA KRYZYSU EKOLOGICZNEGO

Kryzys cywilizacji zachodniej był zauważany już od dawna². Od połowy lat 50. ubiegłego wieku w ocenach zjawisk kryzysowych zaczęły pojawiać się wątki, które świadczyły o ich rozszerzaniu się na nowe aspekty rzeczywistości, a na początku

¹ Za A. Zorska, *Ku globalizacji. Przemiany w korporacjach transnarodowych i w gospodarce światowej*, Warszawa, 1998, s. 7-10. Autorka analizuje proces globalizacji z punktu widzenia ekonomisty, ale czynniki procesu i jego skutki mogą być rozpatrywane także w odniesieniu do środowiska.

² Niektórzy autorzy symptomy kryzysu europejskiej cywilizacji zachodniej zauważali już dwieście lat temu. J. Jedlicki, *Trzy wieki desperacji. Rodowód idei kryzysu cywilizacji europejskiej*, „Znak” nr 1/ 1996, s. 9.

lat 70. wyraźnie wystąpił także wątek ekologiczny. Takie pojęcia jak „problemy ekologiczne”, „konflikty ekologiczne”, „kryzys ekologiczny” zaczęły pojawiać się w literaturze naukowej i popularnonaukowej, a często były wręcz nadużywane. Utraciły semantyczną wyrazistość i, w opinii niektórych autorów, uległy banalizacji.

Wydaje się, że niebezpieczeństwo występowania kryzysów ekologicznych w różnej skali, w tym również w skali globalnej, nie jest jednak banałem. Nie oznacza to, że kryzys ten można łatwo zidentyfikować, opisać i zmierzyć. Pojęcie to jest na tyle wielowymiarowe i złożone, że nie można jednoznacznie określić jego istoty³.

G. Dobrzański wyodrębnia wymiar środowiskowy, społeczno-gospodarczy, antropologiczny oraz cybernetyczny kryzysu ekologicznego.

Środowiskowy wymiar kryzysu ekologicznego wynika z faktu, że presja człowieka i gospodarki powoduje naruszenie równowagi ekologicznej ekosystemów *sensu stricte*, które wyraża się zubożeniem i niszczeniem biosfery. Zachwianie równowagi ekologicznej jest skutkiem braku współmierności między skalą i tempem ludzkiej ingerencji w ekosystemy a ewolucyjnie ukształtowanymi mechanizmami równowagi układów ekologicznych. Jest także skutkiem braku równowagi między dynamiką rozwoju cywilizacyjnego a ograniczonością zasobów biosfery. Możliwości przetrwania żywych organizmów oraz procesy warunkujące stabilność ekosystemów są adekwatne do warunków w jakich zachodziła ich ewolucja. Zachwianie mechanizmów regulacyjnych, powstałych przed uzyskaniem przez gatunek ludzki zdolności do głębokiej ingerencji w przyrodę, w obliczu narastającej antropopresji może prowadzić do rozchwiania równowagi czy wręcz katastrofy. Zmiany powodowane przez człowieka w środowisku przyrodniczym w drugiej połowie XX w. często zachodziły w sposób nagły, ekstremalny i mniej rytmiczny w porównaniu ze zmianami w przeszłości. Przyjmowały także zdecydowanie większą skalę przestrzenną. Może się okazać, że ekosystemy nie mogą więc odpowiednio szybko dostosowywać się do zmian wywoływanych przez człowieka⁴.

Społeczno-gospodarczy wymiar kryzysu ekologicznego oznacza naruszenie równowagi ekologicznej, ograniczające możliwości optymalizacji wzajemnego oddziaływania przyrody i gospodarki. Równowaga ekologiczna w tym sensie to taki układ związków między potrzebami społeczeństwa i gospodarki a środowiskiem przyrodniczym, który przyczynia się do realizacji przyjętych celów, a jednocześnie nie wywołuje zmian w środowisku zagrażających trwałości rozwoju cywilizacji. Brak takiej równowagi powoduje pojawianie się ilościowych i jakościowych barier w dostępności do zasobów i walorów środowiska, które pogarszają jakość życia oraz ograniczają możliwości wzrostu gospodarczego w dłuższej perspektywie czasu.

³ G. Dobrzański, *Istota i cechy współczesnego kryzysu ekologicznego*, „Ekonomia i Środowisko” nr 1/1999, s. 7-20.

⁴ G. Dobrzański, *op. cit.*, s. 8.

Spoleczne konsekwencje naruszenia równowagi ekologicznej i pogorszenia jakości środowiska to przede wszystkim narastanie poczucia stanu zagrożenia i napięcia w życiu społecznym.

Antropologiczny wymiar kryzysu ekologicznego wynika z faktu, że wszystkie żywe organizmy, w tym oczywiście człowiek, egzystują w środowisku przyrodniczym. Z przyrody czerpią zasoby niezbędne do istnienia i realizacji funkcji życiowych, ale także przekształcają przyrodę, kształtują środowisko dla własnych potrzeb. Poszczególne gatunki zwierząt zawsze dostosowywały i dostosowują się do warunków narzuconych przez przyrodę, powodowane przez nie przekształcenia środowiska mają jednak charakter naturalny i lokalny. Człowiek natomiast nie tylko sam dostosowuje się do środowiska, ale przekształca je na skalę niespotykaną wśród innych gatunków. W przeciwieństwie do innych gatunków człowiek – szczególnie w XX w. wraz z pojawieniem się możliwości technicznych i finansowych – dostosowuje środowisko przyrodnicze do swoich wyobrażeń i oczekiwań, kształtuje rzeczywistość przyrodniczą w zależności od swoich potrzeb. Ostatecznie stan środowiska będzie więc zależał od wartości, jakie są istotne dla człowieka – skoro człowiek ceni wartości materialne, a nie zwraca uwagi na wartości etyczne, żyje w takim środowisku, jakiego oczekuje. Antropologiczny wymiar kryzysu oznacza, że kryzys ekologiczny jest tylko zewnętrzną manifestacją kryzysu wewnętrznego – kryzysu wartości i przekonań określających sens życia i sposób bycia we wszechświecie⁵.

Cybernetyczny wymiar kryzysu ekologicznego wg Dobrzańskiego jest konsekwencją zderzenia wzrostu wykładniczego i ludzkiej ignorancji. Wydaje się, że jego postrzeganie wynika głównie z faktu trudności matematycznego odwzorowania i ilościowego zmierzenia relacji między środowiskiem a gospodarką. Wzrost liczby ludności, przyrost produkcji, konsumpcja dóbr i usług rosną wykładniczo. Zużycie zasobów, emisja i imisja zanieczyszczeń, przyrost objętości i wagi odpadów oraz wymieranie gatunków mają również charakter wykładniczy⁶. Ekologiczna ignorancja wynika z faktu, że człowiek wprowadza zmiany w środowisku, nie znając końcowych skutków zmian. Skutki te nie tworzą prostych, liniowych zależności, lecz skomplikowaną sieć. Mają one charakter kumulatywny, a czynniki zmian wzajemnie się wzmacniają, są synergiczne w systemie współzależności elementów środowiska oraz współzależności środowiska z gospodarką i społeczeństwem. W efekcie działanie człowieka może powodować niezamierzoną degradację, mimo że celem było kształtowanie środowiska, czyli podwyższenie walorów użytkowych

⁵ A. Gore, *Ziemia na krawędzi. Człowiek a ekologia*, Warszawa 1996, s. 11.

⁶ Istota wzrostu wykładniczego została bardzo szczegółowo omówiona w pierwszym raporcie dla Klubu Rzymskiego. Można zauważyć, że np. okres podwojenia liczby ludności czy wielkości produkcji przemysłowej uległ w końcu XX w. wydłużeniu w stosunku do lat 1920-1970. Nadal jednak jest to wzrost wykładniczy.

elementów środowiska i całego ekosystemu⁷. Złożoność procesów zachodzących w środowisku przyrodniczym oraz złożoność relacji między środowiskiem a działalnością człowieka powoduje, że zrozumienie problemów kryzysu ekologicznego nie jest możliwe na podstawie wiedzy przyrodniczej, technicznej czy ekonomicznej. Nie można tych procesów sprowadzić do prostych modeli i nie można ich także jednoznacznie ocenić.

Z prawa entropii wynika, że właściwie katastrofa jest nieunikniona. W układzie zamkniętym ilość energii zdolnej do pracy zmniejsza się z każdym procesem mechanicznym lub biologicznym. Przebieg procesów w przyrodzie przybiera nieodwracalny kierunek – prowadzi od wysokiego zagęszczenia potencjałów do stanu powszechnego wyrównania, zatarcia różnic. Zgodnie z zasadą entropii, człowiek w rzeczywistości nie jest w stanie zaradzić kryzysowi, ponieważ robiąc cokolwiek powoduje niezamierzone skutki zmniejszające sumę energii. Każde osiągnięcie ładu opłacane bywa przyrostem, często nieproporcjonalnie wielkim, nieładu. Prawo entropii przeczy wyobrażeniu, że człowiekowi uda się stworzyć uporządkowany, pozbawiony problemów ekologicznych świat. Możemy przyjąć, że procesy przyrodnicze spowalniają nieunikniony wzrost entropii, a ludzkie działania właściwie go przyspieszają. Ilościowe sukcesy wzrostu – przyrost liczby ludności, postęp zbrojeń, wzrost produkcji przemysłowej – stają się zagrożeniem. Zawsze, gdy jakaś część poszerza swoje funkcje kosztem wszystkich innych funkcji cząstkowych, zagrożona staje się zdolność do życia całości, a nawet ilekroć powstanie uporządkowana struktura, przyrost porządku okazuje się pozorny. Jest to równoznaczne z tym, że zawsze będą pojawiały się ekologiczne kłopoty i możemy odrzucić wiarę w możliwość stworzenia nowego wspaniałego świata ekologicznego, w tym także możliwość „powrotu do natury”. Świat przyszłości może okazać się światem, który tylko wolniej ulega ekologicznej degradacji. Tym samym globalne symptomy kryzysu ekologicznego będą się ujawniać z różną siłą i w różnych miejscach, ale właściwie będą występować stale.

Możliwe jest także odmienne tłumaczenie przebiegu i prognozowania procesu zmian relacji i rozwoju systemu środowisko – gospodarka. R. Domański zauważa, że obserwacja systemów biologicznych i społecznych wskazuje, że zachodzą w nich też procesy odwrotne do opisywanych przez zasadę wzrastającej entropii, która – jak wskazano wyżej – oznacza przechodzenie układu od porządku do chaosu⁸.

⁷ Patrz A. Bernaciak, W. M. Gaczek, *Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska*, Poznań 2001. Omówiono tam podstawowe trudności racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska przyrodniczego.

⁸ R. Domański, *Systemy ekologiczno-ekonomiczne. Modelowanie współzależności i rozwoju*, „Studia KPZK PAN” t. C, Warszawa 1992; R. Domański, *Propozycja badań systemu środowisko przyrodnicze – gospodarka – społeczeństwo za pomocą teorii struktur dyssypatywnych*, „Przegląd Geograficzny” t. LXIV, z. 1-2/1992, s. 19-35; R. Domański, *Modelowanie systemów ekologiczno-ekonomicznych*, „Kosmos” nr 1/1993, s. 151-162.

Występują również procesy wyłaniania się uporządkowanych struktur z bezładu i układów złożonych z układów prostych. Procesy te wynikają z istnienia powiązań między strukturą (porządkiem) a dysypacją, czyli stratami materii i energii. Przekazywanie ciepła w żywej komórce staje się źródłem porządku, a nie tylko spowalnia narastanie entropii.

Systemy ekologiczno-ekonomiczne są wg R. Domańskiego systemami dysypatywnymi – rozpraszają materię i energię, ale mają zdolność rozwijania się ku wyższym formom złożoności. Jeżeli system o relacji dwuczłonowej (gospodarka – środowisko) zostanie przekształcony w system o relacji trójczłonowej (gospodarka – środowisko – społeczeństwo), analiza przeobrażeń ujawnia jego zdolność do przetrwania. Trzeci człon wprowadzony do systemu może być traktowany jako inteligencja oznaczająca zdolność jednostek, grup i społeczeństw do wykorzystywania nabytej wiedzy oraz dostosowywanie zachowania do nowych zadań i warunków życia oraz zdolność do modyfikowania zewnętrznego otoczenia. Jeżeli w systemie gospodarka – środowisko – społeczeństwo uwzględnimy wartości społeczne, w których istotne miejsce odgrywa przetrwanie obecnej i przyszłych generacji ludzkich w godziwych warunkach środowiskowych, to stan równowagi ekosystemu globalnego będzie mógł być zachowany.

Tradycyjna, uproszczona definicja kryzysu ekologicznego skupia się właściwie tylko na kwestiach degradacji środowiska przyrodniczego. Ignoruje się w nich odległe w czasie i przestrzeni skutki degradacji, a czasami też abstrahuje od przyczyn kryzysu, podkreślając zachwianie równowagi ekologicznej. Wydaje się jednak, że kryzys ekologiczny należy odnosić do systemu przyroda – cywilizacja i traktować go nie tylko jako fakt przyrodniczy, ale przede wszystkim społeczny i ekonomiczny. W takim ujęciu kryzys ekologiczny „to taki stan powiązań i zależności między człowiekiem a przyrodą, który powoduje zmiany w środowisku mogące prowadzić do zahamowania rozwoju społeczno-gospodarczego i niezaspokojenia niektórych ważnych potrzeb ludzkich”⁹, czyli stan ograniczający możliwość trwałego rozwoju.

Na pojawiające się globalne zagrożenia środowiska przyrodniczego, a pośrednio także na kryzys cywilizacji zachodniej, zwraca także uwagę społeczna nauka Kościoła. Kościół katolicki od dawna zauważa, że ochrona środowiska, w którym żyje człowiek stanowi poważny problem teologiczno-moralny¹⁰. Podkreśla się, że w cywilizacji zdominowanej przez technikę panowanie gatunku ludzkiego nad światem nie może zakłócić funkcjonowania biosfery. W encyklice *Redemptor hominis* (1979) papież Jan Paweł II zauważa, że „człowiek dzisiejszy zdaje się być stale zagrożony przez to, co jest jego własnym wytworem, co jest wynikiem pracy jego rąk, a zarazem – i bardziej jeszcze – pracy jego umysłu, dążenie jego woli. (...)

⁹ G. Dobrzański, *op. cit.*, s. 13.

¹⁰ S. M. Słomiana, *Stanowisko Jana Pawła II wobec odpowiedzialności za stan środowiska*, „Aura” nr 6/1999, s. 4-6.

Człowiek coraz bardziej bytuje w lęku. (...) ów stan zagrożenia człowieka ze strony wytworów samego człowieka ma różne kierunki i różne stopnie nasilenia. Zdaje się, że jesteśmy coraz bardziej świadomi, iż eksploatacja zasobów Ziemi, planety, na której żyjemy domaga się jakiegoś racjonalnego i uczciwego planowania”.

W encyklice *Sollicitudo rei socialis* (1987) Jan Paweł II stwierdza też, że nie można pomijać milczeniem poszanowania bytów tworzących widzialną naturę. Wymagają one poszanowania z kilku powodów. „Pierwszy z nich dotyczy konieczności lepszego uświadomienia sobie, że nie można bezkarnie używać różnego rodzaju bytów żyjących czy nieożywionych w sposób dowolny kierując się jedynie własnymi potrzebami. Przeciwnie – należy brać pod uwagę naturę każdego bytu oraz wzajemne powiązania bytów w uporządkowany system, którym jest kosmos”. Moralny aspekt kryzysu ekologicznego Papież podkreślił także w przesłaniu na Światowy Dzień Pokoju 1 stycznia 1990 r., zwracając uwagę na to, że jest to kryzys wynikający z braku poszanowania życia i godności człowieka, gdy interesy ekonomiczne stawiane są wyżej niż potrzeby psychiczne i duchowe człowieka.

Można zadać pytanie, czy globalizacja gospodarki, przyspieszenie dynamiki zmian, narastanie problemów społecznych, ekonomicznych, politycznych, kulturowych i moralnych, a obok tego pojawianie się problemów ekologicznych łączą się ze sobą. Wydaje się, że nie należy traktować kryzysu ekologicznego jedynie poprzez jego wymiary środowiskowe. Należy raczej uznać za Dobrzańskim, że występuje „ekologiczny wymiar kryzysu cywilizacji”, gdzie degradacja środowiska przyrodniczego jest tylko jednym z symptomów szerszego zjawiska.

Zakładając, że społeczeństwa uczą się i nabytą wiedzę są w stanie wykorzystywać w międzynarodowej, a nawet globalnej polityce ochrony środowiska, kryzys o wymiarach ekologicznych może okazać się korzystny. Może uświadomić podmiotom ich „nieumiarkowanie” i skłonić do powściągliwości w wykorzystywaniu zasobów środowiska przyrodniczego. Podmiot, w tym przypadku ludzkość, zostanie zmuszony, czasami w sposób bolesny, do zmodyfikowania swojego zachowania i reakcji obronnych, zapewniających mu tym samym lepszą adaptację do środowiska. W takim rozumieniu kryzys ekologiczny będzie czynnikiem zmuszającym społeczeństwa do uczenia się i zmiany zachowań, a nie jest tylko nieodwracalnym przeznaczeniem.

Koncepcja *sustainable development*, czyli koncepcja trwałego rozwoju jest właśnie skutkiem uczenia się społeczeństw i wyciągania wniosków z rodzących się konfliktów w środowisku przyrodniczym. Koncepcja ta pojawiła się w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku, a jej pojęcia definiowane są na podstawie idei zawartej w raporcie pani G. H. Brundtland przygotowanym dla Światowej Konferencji ds. Rozwoju Ekonomicznego ONZ. Trwałość wzrostu oznacza, że potrzeby terażniejsze nie są zaspokajane kosztem zmniejszania możliwości przyszłych generacji do zaspokajania swych potrzeb. Trwałość i samopodtrzymywanie się

wzrostu implikuje zatem nie tylko krótkookresową, ale również międzygeneracyjną sprawiedliwość¹¹. Pojęcie trwałego rozwoju w znaczeniu ekonomicznym oznacza:

– realizację określonego kompleksu społecznie pożądanego celów, wzrost realnego dochodu *per capita*, poprawę stanu zdrowotnego i poziomu wyżywienia, „uczciwy” dostęp do zasobów środowiska przyrodniczego, poprawę poziomu wykształcenia;

– trwałość bądź samopodtrzymywanie się wzrostu.

Kompleks społecznych celów nadrzędnych trwałego i zrównoważonego rozwoju, przyjmowanych na podstawie kryteriów moralno-etycznych, obejmuje: dobrobyt, sprawiedliwość (wewnątrz- i międzygeneracyjną) oraz bezpieczeństwo. Szczególną rolę w zapewnieniu realizacji tych celów odgrywa utrzymanie biologicznych funkcji środowiska przyrodniczego. Oznacza to utrzymanie zasobu kapitału naturalnego, czyli niezmnijającą się ilość oraz nie pogarszającą się jakość zasobów naturalnych i jest warunkiem sprawiedliwości międzygeneracyjnej.

Trwałość wzrostu odnoszona jest w ekonomii szczególnie do zasobów nieodnawialnych, wyczerpywalnych, czyli tych, których odnawianie jest równe zeru w czasie historycznym. Utrzymanie stałości kapitału naturalnego oznacza, że konsumpcja, która prowadzi do zmniejszania ilości dostępnych zasobów naturalnych, nie może być traktowana jako „trwały dochód”. Trwałość kapitału naturalnego może być rozumiana zgodnie ze słabą, wrażliwą, mocną bądź restrykcyjną zasadą¹². Zasady te były dyskutowane w międzynarodowych studiach i programach (np. ONZ, OECD, Banku Światowego, Międzynarodowej Unii Zachowania Przyrody, Programu Środowiskowego Narodów Zjednoczonych) i zgodnie z ich ustaleniami przyjmuje się zasadę słabej trwałości kapitału i wzrostu w odniesieniu do zasobów wyczerpywalnych w teorii trwałego rozwoju. Zgodnie z nią, jeżeli nieuniknione jest naruszenie zasobów nieodnawialnych, to przyszłe generacje, według zasady sprawiedliwości międzygeneracyjnej, muszą uzyskać pewną rekompensatę. Rekompensata powinna przyjąć formę wzrostu zasobu kapitału produkcyjnego jako czynnika, który zrekompensowałby spadek realnego dobrobytu z tytułu zmniejszenia się kapitału naturalnego.

Koncepcja rozwoju zrównoważonego musi brać pod uwagę także wymiar cywilizacyjny. Pojawiające się bariery i granice tradycyjnie pojmowanego rozwoju zaczynają bowiem powodować pojawianie się nowych wzorców kulturowych¹³.

¹¹ Literatura na temat zrównoważonego rozwoju, który w Polsce określany był także mianem ekorozwoju, jest bardzo obszerna. Przegląd i analizę różnych definicji *sustainability* wprowadzonych do literatury ekonomicznej i politycznej zob. J. Pezza, *Economic Analysis of Sustainable Growth and Sustainable Development*, „Environment Department Working Paper” No 15, The World Bank, Washington D. C. 1989. W Polsce najbardziej znane prace z tego zakresu związane są z ośrodkiem wrocławskim, por. B. Fiedor, *Podstawy badania trwałości wzrostu we współczesnej ekonomii*, „Ekonomia i Środowisko” nr 1/1999, s. 21-33.

¹² B. Fiedor, *op. cit.*, s. 25-29.

¹³ J. Stacewicz, *Cywilizacyjny wymiar rozwoju zrównoważonego*, „Ekonomia i Środowisko” nr 1/2001, s. 7-22.

Obecne tendencje rozwoju cywilizacji wiążą się z przemianami w sposobie myślenia o przyszłości, polegającymi na stopniowym przechodzeniu do myślenia długofalowego, w kategoriach globalnych i ekologicznych, myślenia zorientowanego humanistycznie oraz etycznie. Mają one określone konsekwencje: wydłużają horyzont czasowy podejmowanych decyzji rozwojowych, prowadzą do rozszerzenia zakresu podejmowanej problematyki rozwojowej, która nabiera charakteru ponadlokalnego, ponadregionalnego, a od lat osiemdziesiątych XX w. także międzynarodowego. Istotną tendencją staje się także zmiana przedmiotu zainteresowania w zakresie decyzji rozwojowych o charakterze alokacyjnym, ponieważ dobrem rzadkim stają się przede wszystkim nieodtwarzalne zasoby naturalne. Zmienia się sposób traktowania człowieka jako przedmiotu kształtującego procesy rozwojowe. Człowiek przestaje być postrzegany jako istota ekonomiczna, a zaczyna być pojmowany jako istota wielowymiarowa, zmieniają się kryteria wyborów przy podejmowaniu decyzji rozwojowych, punkt ciężkości przenosi się z kryteriów „technicznych” na „wartościujące”.

Tendencje te dają się rzeczywiście zidentyfikować, ale każdej z nich można przeciwstawić równie realne kontrtendencje. Będą to np. myślenie krótkofalowe związane z interesami politycznych elit rządzących, pojawiające się lokalizmy, charakterystyczne dla organizacji pozarządowych oraz samorządowych, odczuwalna nadal dominacja technokratyzmu w codziennej praktyce politycznej, społecznej i ekonomicznej, stale narastająca dehumanizacja życia społecznego, przejawiająca się w różnych formach przemocy fizycznej, politycznej oraz informacyjnej i wreszcie – wszelkiego rodzaju dewiacje i patologie, traktowane niegdyś jako naganne, a obecnie próbujące uchodzić za normalne w sferze stosunków międzyludzkich. To, co kiedyś stanowiło niekwestionowane wykroczenie przeciwko prawu moralnemu czy naturalnemu, zaczyna uchodzić za normę.

Występują więc zarówno pozytywne tendencje rozwojowe, jak i odpowiadające im negatywne kontrtendencje.

POTRZEBA GLOBALNEJ KOORDYNACJI POLITYKI OCHRONY ŚRODOWISKA

W końcu XX w., a właściwie już w latach 70., zdano sobie sprawę z konieczności podejmowania globalnych działań na rzecz ochrony środowiska. Potrzeba takich działań może być uzasadniana obserwowanymi symptomami kryzysu ekologicznego opisanymi powyżej oraz koniecznością „uczenia się na błędach” i wyciągania wniosków po to, aby nie dopuścić do dalszego pogarszania się sytuacji. Podejmowane działania nie mogą mieć charakteru wyłącznie regionalnego czy lokalnego, ponieważ nie przyniosły one dotychczas wystarczających efektów, co stało się wyraźnie widoczne w trakcie obrad konferencji ONZ w Rio de Janeiro w 1992 r. Nasilenie się procesu globalizacji gospodarczej jeszcze bardziej wskazuje na konieczność podejmowania globalnej polityki ochrony środowiska.

Polityka ochrony środowiska może przyjmować wymiary globalne, międzynarodowe, krajowe, regionalne i lokalne. Zgodnie z zasadą subsydiarności zakłada się, że wszelkie problemy ekologiczne, które mogą być skuteczniej i efektywniej rozwiązane w regionie lub w skali lokalnej niż w skali ponadkrajowej, powinny być podejmowane i rozwiązywane w mniejszej skali przestrzennej. O tym, jaki rodzaj problemów ochrony środowiska wymaga skoordynowanej polityki międzynarodowej może decydować natura zanieczyszczeń oraz czas, jaki upływa pomiędzy przyczyną degradacji a jej skutkiem. Ograniczenie emisji substancji szkodliwych, które zmieniają równowagę ekologiczną ekosystemu światowego, np. takich jak freony, dwutlenek węgla, metan czy dwutlenek siarki, wymaga podejmowania działań zapobiegawczych na poziomie międzynarodowym. W sytuacji narastającej globalnej konkurencji i wzrostu powiązań handlowych między gospodarkami pominięcie konieczności stosowania wspólnych, ponadregionalnych ustaleń i norm ograniczania emisji szkodliwych związków do atmosfery mogłoby powodować, że niektóre przedsiębiorstwa (albo nawet cała gospodarka danego państwa) byłyby bardziej konkurencyjne, a jednocześnie pogarszałyby globalny stan środowiska. Do problemów, które powinny być rozwiązywane na poziomie polityki międzynarodowej, należy także ustalanie zasad eksploatacji wyczerpywalnych zasobów środowiska przyrodniczego, ponieważ umożliwiają one zapewnienie trwałości rozwoju, a jednocześnie dają szansę na utrzymanie międzyregionalnej sprawiedliwości wzrostu gospodarczego.

Wraz z poszerzaniem wiedzy na temat łańcucha przyczynowo-skutkowego zmian w środowisku wzrasta znaczenie wydłużenia się czasu między przyczyną degradacji środowiska a jej skutkiem dla podejmowania działań ochronnych w skali międzynarodowej. Krótkookresowe zmiany pojawiające się w środowisku, np. pod wpływem hałasu komunikacyjnego, mogą być ograniczane na poziomie lokalnym. Natomiast zmiany klimatyczne, coraz dotkliwsze następstwa efektu cieplarnianego i powiększanie się dziury ozonowej w atmosferze, których pierwotne przyczyny pojawiły się kilkadziesiąt lat temu, są problemami globalnymi i wymagają podejmowania działań w skali międzynarodowej. Ich niezbędność wynika z jednej strony z warunków środowiskowych, a z drugiej ze zmian warunków gospodarowania będących skutkiem postępującej globalizacji.

Gospodarcze uwarunkowania to przede wszystkim wzrastająca współzależność gospodarcza poszczególnych regionów oraz fakt, że wzrost obrotów handlu światowego przewyższa tempo wzrostu produkcji światowej. Jednocześnie istotnie wzrasta rola inwestycji zagranicznych oraz zintegrowanie międzynarodowego rynku kapitałowego. Pociąga to za sobą niebezpieczeństwo przenoszenia technologii i działalności szkodliwej ekologicznie do regionów słabiej rozwiniętych. Praktyki takie były obserwowane w latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Brak międzynarodowej koordynacji na rzecz ochrony środowiska może więc spowodować pogorszenie globalnego stanu środowiska w skali międzynarodowej. Globalizacja gospodarki możliwa jest po zwiększeniu zawartości

i gęstości sieci transportu międzynarodowego oraz obniżeniu kosztów przesyłania towarów i kosztów komunikacji. Brak przepisów regulujących oddziaływanie transportu na środowisko będzie więc groził jego dalszej, być może nieodwracalnej, degradacji. Rośnie także mobilność ludności. Wzrastający rozwój turystyki wykazuje w coraz większym stopniu tendencję wkraczania na tereny dziewicze. Niesie to niebezpieczeństwo zniszczenia najcenniejszych ekologicznie ekosystemów na kuli ziemskiej, np. zagrożenie Wysp Galapagos czy niektórych subregionów Afryki.

Przejście z paradygmatu masowej produkcji do systemu elastycznej produkcji, możliwe po obniżeniu kosztów transportu, oraz wprowadzanie nowych rozwiązań technologicznych w procesach produkcji wywołało istotne zmiany oddziaływania wytwórczości i wymiany handlowej na środowisko przyrodnicze¹⁴. Wzrost transportochłonności gospodarki wraz z narastającą presją motoryzacji indywidualnej negatywnie wpłynął na środowisko poprzez zwiększenie emisji zanieczyszczeń ze źródeł mobilnych. System elastycznej produkcji, wymagający nowych technologii informatycznych, biotechnologii, nowych technologii energetycznych i materiałowych może wpływać zarówno pozytywnie, jak i negatywnie na stan środowiska przyrodniczego. Nierozpoznane w pełni skutki wprowadzania nowych produktów na rynki światowe niosą właśnie globalne zagrożenia.

Pojawia się także możliwość zmniejszania skali produkcji bez podnoszenia kosztów jednostkowych zmniejszania skali produkcji, co zapewnia zwiększenie różnorodności produktów. Powoduje to zauważalny już wzrost kosztów neutralizacji odpadów w środowisku oraz przyspiesza obieg dóbr konsumpcyjnych trwałego użytku. Po II wojnie światowej od wynalazku naukowego do jego wdrożenia upływało około 14 lat, natomiast już w latach 90. okres między wynalazkiem a wdrożeniem wynosił około 3 lat. Skracą się także rynkowy cykl życia produktów. Wyroby elektroniczne, które w okresie powojennym były średnio użytkowane przez 25-30 lat, obecnie mają okres użytkowania około 5-8 lat. Podobne skrócenie czasu użytkowania dotyczy wszystkich dóbr trwałego użytku takich jak samochody, telewizory itd.

System elastycznej produkcji, dominujący w okresie globalizacji gospodarki oraz wiele innych cech procesu globalizacji prowadzi do ujednociania potrzeb konsumentów. Eliminowanie odrębności regionalnych w modelach konsumpcji może okazać się niebezpieczne dla środowiska. Najistotniejsze zagrożenia to negatywny wpływ mody na określone opakowania, skrócenie czasu użytkowania produktów, łatwość przewożenia na znaczne odległości środków toksycznych, możliwości przemieszczania chorób z roślinami i zwierzętami oraz łatwość rozprzestrzeniania się chorób cywilizacyjnych wraz ze wzrostem mobilności ludności.

¹⁴ A. Zorska, *op. cit.*, s. 21-30.

Środowisko przyrodnicze wymaga globalnej koordynacji działań na rzecz jego ochrony – wynika to przede wszystkim z faktu łatwości przenoszenia się zanieczyszczeń na znaczne odległości w ekosystemie światowym. Przemieszczenia te są niezależne od granic państw, a często także od naturalnych barier geograficznych. Skutki emisji zanieczyszczeń z przemysłu europejskiego są już widoczne w Ameryce Północnej i Arktyce. Pojawiają się efekty mnożnikowe, efekty synergii i negatywne skutki kumulacji zanieczyszczeń na obszarach odległych od źródeł emisji. Łatwość przekraczania granic przez zanieczyszczenia w atmosferze i sieci hydrograficznej, ale także przepływu dóbr, usług i ludzi ułatwia przemieszczanie niebezpiecznych substancji, odpadów i wreszcie wprowadzanie nowych gatunków roślin i zwierząt do ekosystemów, a to może okazać się niebezpieczne.

Postęp naukowo-techniczny towarzyszący procesowi globalizacji gospodarki może odgrywać też rolę pozytywną. Oznacza on przecież postęp także w dziedzinie technologii ochronnych i technologii neutralnych dla środowiska. Stosowane jakościowe normy ochronne w ramach porozumień międzynarodowych mogą być łatwiej wprowadzone w życie i łatwiej kontrolowane, jeżeli wykorzystywane są najnowsze osiągnięcia techniki. Ułatwienie przepływu informacji o zagrożeniach globalnych może być punktem wyjścia wzrostu świadomości ekologicznej obywateli.

CZY ISTNIEJĄ GLOBALNE ZAGROŻENIA ŚRODOWISKA?

Globalne zagrożenia środowiska przyrodniczego i ich skutki ekonomiczne nie są oczywiste. W literaturze pojawiają się opinie uzasadniające zagrożenie, ale także argumenty optymistyczne, które wyrażają opinię, że zmiany zachodzące w środowisku przyrodniczym Ziemi są wywoływane czynnikami naturalnymi i nie powodują globalnych zagrożeń.

Argumenty badaczy, którzy uważają, że nie ma realnych zagrożeń, są następujące:

– degradacja środowiska przyrodniczego jest ceną, jaką płacimy za wzrost gospodarczy, a zgromadzone środki finansowe w procesie wzrostu oraz postęp techniczny i naukowy pozwolą w przyszłości szkody te naprawić i przywrócić stan środowiska do bezpiecznego poziomu;

– historia życia na Ziemi wskazuje, iż w toku ewolucji występują załamania, ale dotychczas zawsze następowały po nich okresy odbudowy (np. załamanie liczebności i całkowite wyginięcie wielkich gadów w erze mezozoicznej nie uniemożliwiło rozwoju ssaków w czasach późniejszych);

Argumenty badaczy, którzy uznają wyjątkowość niebezpieczeństwa globalnego zagrożenia stanu ekosystemu Ziemi to:

– pozycja gatunku *homo sapiens* w drugiej połowie XX w. była unikatowa. Człowiek zdominował inne gatunki na Ziemi nie tylko w sensie liczebności, ale przede wszystkim w zakresie i skali wykorzystywania zasobów środowiska

przyrodniczego dla własnych potrzeb. Człowiek, jako jedyny gatunek, wprowadza do środowiska przyrodniczego tak duże ilości odpadów produkcyjnych i konsumpcyjnych, z których znaczna część jest toksyczna i nie poddaje się naturalnym procesom rozkładu;

- katastrofy ekologiczne, które wystąpiły na Ziemi w latach 1900-1980 miały charakter lokalny (np. zanieczyszczenie Tamizy, smogi, katastrofy tankowców, wybuchy bomby atomowej nad Hiroszimą i Nagasaki, próby z bronią jądrową, katastrofy elektrowni jądrowych, katastrofy zakładów chemicznych, używanie broni chemicznej i biologicznej w Europie, Korei i Wietnamie). Obecnie identyfikowane zagrożenia (np. ocieplenie klimatu, niszczenie warstwy ozonowej) mają zasięg globalny;
- potencjał techniczny, jakim dysponuje współczesny człowiek – głównie broń jądrowa i chemiczna – umożliwia całkowite zniszczenie gatunku ludzkiego wraz z biosferą.

Na zagrożenia wynikające z degradacji przyrody zwrócono po raz pierwszy uwagę w raporcie U Thanta o stanie środowiska Ziemi (1969), który został przygotowany na I Konferencję Narodów Zjednoczonych w Sprawie Środowiska Człowieka w Sztokholmie w 1972 r. Wskazano wtedy m.in. granice wzrostu gospodarczego wynikające z nakładania się na siebie wykładniczego wzrostu liczby ludności, wyczerpywania się surowców mineralnych, ograniczenia możliwości produkcji rolnej, wprowadzania odpadów i zanieczyszczenia środowiska¹⁵. Kolejne raporty o stanie środowiska Ziemi przygotowywane początkowo w ramach Klubu Rzymskiego, a następnie *Worldwatch Institute* pokazywały nieodwracalność części zagrożeń środowiskowych, zwracały uwagę na regionalne nierówności stopnia degradacji środowiska i poziomu wzrostu gospodarczego oraz podejmowały próbę odpowiedzi na pytanie, czy globalny stan środowiska ulega poprawie czy pogorszeniu.

Wysiłki na rzecz ochrony środowiska czynione były od dawna¹⁶. Ich efekty są widoczne, choć najczęściej mają charakter lokalny. Stan ogólny biosfery w 1990 r. był gorszy niż 20 lat wcześniej, a zagrożenia środowiskowe – w opinii części badaczy – nawet się zwiększyły¹⁷. Poprawa występuje lokalnie, ale jednocześnie następuje pogorszenie sytuacji w innym miejscu. Ogranicza się emisję w jednym sektorze gospodarki, natomiast w innym następuje zwiększenie presji na środowisko. Dotychczasowa redukcja zanieczyszczeń nie likwiduje też następstw długotrwałego obciążenia środowiska w okresach wcześniejszych.

¹⁵ Szczegółowo model granic wzrostu opisano w pracy: D.H. Meadows, D. L. Meadows, J. Randers, W. W. Behrens, *Granice wzrostu*, Warszawa 1973.

¹⁶ Za początek zorganizowanej ochrony przyrody na świecie przyjmuje się utworzenie Parku Narodowego Yellowstone w 1872 r.

¹⁷ Opinie takie przedstawiano m.in. w *U.S.-European Perspectives on the Climate Change Debate: Highlights of Reports from Participants in the 1992 Environmental German Marshall Fund Fellowship Program*, Washington, Bonn 1992.

W krajach dobrze rozwiniętych zredukowano emisję zanieczyszczeń do atmosfery ze źródeł stacjonarnych oraz obniżono zrzut nieoczyszczonych ścieków do wód powierzchniowych i gleb. Jednak zwiększyła się emisja zanieczyszczeń ze źródeł mobilnych w wyniku podwyższenia transportochłonności gospodarki i wzrostu mobilności ludzi. Znaczący wpływ na pogorszenie stanu środowiska ma też intensyfikacja upraw rolnych oraz nasilenie ruchu turystycznego na obszarach wartościowych ekologicznie. Stan środowiska w skali globalnej pogorszył się także w wyniku kumulacji zanieczyszczeń i efektu synergii.

W ramach prac *Worldwatch Institute* opracowano diagnozę stanu środowiska przyrodniczego Ziemi¹⁸. W „Karcie Zdrowia” Ziemi wyróżniono dziesięć symptomów pogarszania się stanu środowiska: deforestacja, niszczenie gleby, pustynnienie i stepowanie, eutrofizacja jezior, wyczerpywanie się zasobów wody pitnej, pogorszenie się jakości wód gruntowych, ograniczenie różnorodności gatunkowej, zmiany warunków klimatycznych, podnoszenie się poziomu wód morskich oraz zagrożenie warstwy ozonowej¹⁹. Zmiany poszczególnych komponentów środowiska są jednak współzależne – nakładają się na siebie i pojawia się efekt synergii. Końcowy skutek zmian środowiska nie jest sumą zmian poszczególnych elementów, a to oznacza, że np. ograniczenie różnorodności gatunkowej i deforestacja zależy w znacznym stopniu od zmiany warunków klimatycznych i niszczenia warstwy ozonowej.

Z wyróżnionych przez L. R. Browna globalnych zagrożeń środowiska najbardziej poważne wydają się zmiany klimatu oraz niszczenie warstwy ozonowej atmosfery.

Zmiany klimatu i związane z tym podnoszenie się poziomu wód oceanicznych jest w części wynikiem zwiększenia efektu cieplarnianego, ale czynniki tych zmian nie są w pełni zidentyfikowane, a podejścia badaczy różnią się między sobą. Wśród czynników powodujących zmiany klimatu Ziemi wymienia się zarówno czynniki naturalne, jak i czynniki antropogeniczne, będące skutkiem działalności człowieka. Czynniki naturalnymi zmian klimatu były i są ruchy skorupy ziemskiej, regularnie powtarzające się zmiany kąta nachylenia osi ziemskiej w stosunku do płaszczyzny ekliptyki, zmiany położenia bieguna magnetycznego Ziemi, wybuchy wulkanów i inne.

Zmiany klimatyczne w historii geologicznej Ziemi były zjawiskiem naturalnym i obejmowały zarówno wahania temperatur, jak i wilgotności. W średnich szerokościach geograficznych półkuli północnej, w dolnym czwartorzędzie (plejstocen, który rozpoczął się około 2 mln lat temu), zmiany klimatyczne przybierały charakter pojawiających się epok lodowcowych przedzielonych okresami ocieplenia. W górnym czwartorzędzie, czyli tym okresie, w którym obecnie żyjemy²⁰, występowały

¹⁸ *Raport o stanie świata 1985-1988, Worldwatch Institute o szansach przetrwania ludzkości*. L. R. Brown (red.), Warszawa 1990. Diagnoza stanu fizycznego Ziemi została opracowana wg stanu z połowy lat 80. XX w. jest ona nadal aktualna.

¹⁹ L. R. Brown i in., *Vital Signals. The Trends that Are Shaping Our Future*, Worldwatch Institute, W. W. Norton & Company, New York 1995.

okresy mniejszego lub większego ochłodzenia i ocieplenia. Prawdopodobnie obecnie znajdujemy się właśnie w okresie kolejnego ocieplenia. Determinizm geograficzny tłumaczy, że możliwości rozwoju społeczno-gospodarczego są zależne od warunków geograficznych, w tym głównie właśnie warunków klimatycznych.

„Karta Zdrowia” Ziemi

1. Deforestacja	Lasy tropikalne kurczą się w tempie 11 mln ha rocznie; w krajach uprzemysłowionych 31 mln ha uległo uszkodzeniu przede wszystkim w wyniku zanieczyszczeń powietrza oraz kwaśnych deszczów.
2. Gleby rolnicze	Roczne straty netto (po uwzględnieniu procesów glebotwórczych) szacuje się na 26 mld t.
3. Pustynnienie i stepowanie	Niewłaściwe użytkowanie gruntów powoduje powiększenie się obszarów pustynnych o około 6 mln ha rocznie.
4. Eutrofizacja jezior	Tysiące jezior uprzemysłowionej „Północy” są biologicznie martwe; w tysiącach następnych życie zamiera.
5. Zasoby wody słodkiej	Udokumentowane zasoby wód podziemnych w części Afryki, w Chinach, w Indiach i w Ameryce Północnej kurczą się w wyniku szybszego wzrostu zapotrzebowania na wodę niż zdolności ponownego napełnienia formacji wodonośnej.
6. Różnorodność gatunkowa	Tempo łącznego wymierania gatunków zwierzęcych i roślinnych szacuje się obecnie na kilka tysięcy rocznie; jedna piąta wszystkich gatunków może zniknąć w ciągu najbliższych 20 lat.
7. Jakość wód gruntowych	W Stanach Zjednoczonych około 50 rodzajów pestycydów zanieczyszcza wody gruntowe 32 stanów; około 2500 amerykańskich składowisk odpadów toksycznych wymaga detoksykacji; w skali świata rozległość skażeń nie jest znana.
8. Zmiany klimatu	Przewiduje się, że do roku 2050 średnia temperatura Ziemi wzrośnie o 1,5-4,5°C.
9. Poziom morza	Do roku 2100 przewiduje się podwyższenie tego poziomu o 1,4-2,2 m.
10. Warstwa ozonu w górnej atmosferze	Powiększająca się „dziura” w ziemskiej powłoce ozonowej nad Antarktydą każdej wiosny (która na półkuli południowej zaczyna się we wrześniu) wskazuje, że proces zaniku ozonu być może się rozpoczął.

Źródło: Według *Worldwatch Institute*, 1988, za L. R. Brown, 1990.

²⁰ *Homo sapiens* jako gatunek pojawił się na kuli ziemskiej około 250 tys. lat temu (wg niektórych badaczy ślady tego gatunku sięgają 400 tys. lat). Ślady kultur koczowniczych z paleolitu datowane są na 35 tys. lat p.n.e. Ślady kultur osiadłych z neolitu (gospodarka rolna, naczynia ceramiczne, osiadły tryb życia, pierwsze osady) datowane są na 9 tys. – 8 tys. lat p.n.e., osadnictwo w Tiahuanaco, (Ameryka Południowa) datowane jest na 8 tys. lat p.n.e., cywilizacja Mezopotamii – 8 tys. lat p.n.e., a Egiptu – 4 tys. lat p.n.e. Por. *Szuka świata*, t. I, Warszawa 1989.

Efekt cieplarniany to naturalny proces, który utrzymuje temperaturę powierzchni Ziemi o 15°C wyższą aniżeli w przypadku, gdyby nie było atmosfery. Efekt ten umożliwia tym samym istnienie życia organicznego. Wzmaganie ocieplenia w najniższej warstwie atmosfery zależy od koncentracji i długości trwania gazów szklarniowych w atmosferze.

Gazem, który ma największy wpływ na zwiększanie efektu cieplarnianego, jest dwutlenek węgla. Wzrost jego stężenia w atmosferze związany jest głównie ze spalaniem paliw kopalnych (węgla kamiennego i brunatnego, ropy naftowej i gazu ziemnego) oraz z wycinaniem lasów tropikalnych. Długi okres trwałości cząsteczek tego gazu w atmosferze wywołuje efekt kumulacji i, mimo podejmowanych działań na rzecz ograniczania emisji ze źródeł stacjonarnych, jego stężenie nadal wzrasta.

Podwyższenie efektu cieplarnianego jest także skutkiem emisji metanu, którego stężenie rośnie o około 1% rocznie. Gaz ten odgrywa ważną rolę w procesach chemicznych, wpływa też na zawartość ozonu i dwutlenku węgla w atmosferze. Z naturalnych źródeł metan uwalnia się głównie z bagien, termitier, powierzchni oceanów, jezior i tundry. Antropogeniczne źródła emisji metanu to przede wszystkim spalanie substancji organicznych i uprawy ryżu. Emisja metanu wykazuje jednak dodatnie sprzężenie zwrotne z wysokością temperatury powietrza. Wzrost średniej temperatury wywołuje zwiększenie emisji metanu, a jednocześnie wzrost stężenia metanu podnosi temperaturę przy powierzchniowej warstwy atmosfery.

Obserwowane obecnie tempo wprowadzania gazów szklarniowych do atmosfery i wzrost ich stężeń nie są porównywalne ze zmianami ich koncentracji w przeszłości.

Większość klimatologów, biologów i ekologów skłania się ku stanowisku, że globalne zmiany klimatu niosą przede wszystkim negatywne skutki, a ich koszty będą znacznie przewyższać ewentualne korzyści. Pojawiają się także publikacje prezentujące odmienne poglądy. Badania historii cywilizacji ziemskiej przeprowadzone w latach siedemdziesiątych XX w. zapoczątkowały badania związków między zmianami środowiska przyrodniczego a etapami historii ludzkości²¹. Podejmowano nawet próby tłumaczenia niektórych wojen, przemian społecznych, gospodarczych i politycznych koniecznością adaptacji do zmian ekologicznych, w tym szczególnie do zmian klimatu. Historia środowiskowa akceptuje zasadę ekodeterminizmu, wedle której siłą sprawczą historii i zachowania się społeczności ludzkich jest przyroda, środowisko przyrodnicze i zachodzące w nim procesy, zwłaszcza zmiany klimatu. Najbardziej znaczące z tych zmian, wśród których w holocenie zidentyfikowano trzy wyraźne okresy ocieplenia, istotnie wpłynęły na rozwój cywilizacji. Dwa pierwsze okresy ocieplenia, nazywane też optimami klimatycznymi, miały przyczyny naturalne, a ostatni prawdopodobnie antropogenne.

²¹ Patrz: S. Czaja, *Globalne zmiany klimatyczne*, Białystok 1998, s. 83-86; M. Ryszkiewicz, *Efekt szklarni*, „Wiedza i Życie” nr 6/1992.

Pierwsze optimum klimatyczne w holocenie zakończyło się około 5 tys. lat temu. Na obszarze dzisiejszej Sahary przez około 3 tys. lat utrzymywało się bujne życie roślinne, lasy szpilkowe tajgi w Eurazji sięgały 300 km dalej na północ, wody oceaniczne półkuli północnej miały temperaturę o około 6°C wyższą, poziom mórz był wyższy średnio o 3 m niż obecnie, a jezioro Czad miało powierzchnię obecnego Morza Kaspijskiego, czyli było 22 razy większe.

Drugie optimum klimatyczne zaczęło się na początku IX w. i trwało do końca XII w. Temperatury powietrza i wód morskich były niższe niż w pierwszym optimum klimatycznym. Istotne skutki ocieplenia wystąpiły głównie w średnich szerokościach geograficznych półkuli północnej. Nastąpiło wyraźne wydłużenie okresu wegetacyjnego, co dało możliwość upraw roślin na obszarach położonych dalej na północ (uprawa winorośli w Anglii, zasiedlenie Islandii, początki osadnictwa na Grenlandii, rozkwit cywilizacji skandynawskiej, rozwój miast hanzeatyckich, apogeum Średniowiecza).

Od połowy XIII w. następuje stopniowe ochłodzenie i początek tzw. małej epoki lodowcowej w Europie. Ochłodzenie to, z małymi przerwami, trwało około 600 lat, ale najbardziej znaczący spadek temperatur występował do roku 1390. W stosunku do roku 1200 spadek temperatury wyniósł średnio zaledwie 0,5-1,0°C. Skutki tego ochłodzenia były jednak katastrofalne. Nastąpiło ograniczenie możliwości upraw rolnych w Europie północnej i środkowej. Był to okres wielkich epidemii w Europie (dżuma w latach 1348-1350 pochłonęła wg szacunków około 35% ludności Starego Kontynentu). W północnej Skandynawii wystąpiły katastrofy głodowe, które okresowo pojawiały się również we Francji i Niderlandach. Właśnie w tym czasie zamarzały wody Morza Bałtyckiego i były możliwe przeprawy na saniach z Gdańska do Sztokholmu.

W połowie XIX w. pojawiły się symptomy kolejnego ocieplenia klimatu, które po 1950 roku są łączone z czynnikami antropogenicznymi, a zwłaszcza wzrostem zużycia energii i zwiększeniem emisji zanieczyszczeń do atmosfery. W 1920 r. powrócono do uprawy zbóż na Islandii, w latach 30. XX w. wydłużył się okres żeglugi w rejonie Spitsbergenu oraz nastąpiła wyraźna recesja lodowców w Alpach i na dalekiej północy. Niewielkie ochłodzenie nastąpiło w latach 1963-1967 (zamarzanie zatok Bałtyku, lodowa blokada Islandii). Po tym okresie następuje wyraźne ocieplenie i wzrost liczby anomalii pogodowych.

To, czy nastąpi kolejne ocieplenie klimatu nie jest oczywiste, a przewidywanie jego zmian jest trudne ze względu na wielość i złożoność oddziaływujących czynników. Poprzednie ocieplenia łączyły się z czynnikami naturalnymi. Obecne w dużym stopniu jest następstwem działalności człowieka, czynniki antropogeniczne zmian klimatycznych nakładają się na czynniki naturalne. Tempo i rozmiar ocieplenia w opinii wielu badaczy są niebezpiecznie szybkie i duże²².

²² *The Greenhouse Effect. Climate Change and U.S. Forests*, W. Shands, J. Hoffmann (red.), Washington D. C. 1987.

Główne skutki ocieplenia klimatu to podnoszenie poziomu wód oceanicznych, zmiany warunków upraw rolnych, przyspieszone topnienie lodowców i lądolodów.

Najbardziej symptomatyczne, a jednocześnie mogące wywoływać znaczące straty ekonomiczne, jest niebezpieczeństwo podniesienia się poziomu oceanów. Obecne tempo podnoszenia poziomów oceanów nie jest wyjątkowe w historii geologicznej Ziemi. Według K. Rotnickiego, po ostatnim zlodowaceniu – w okresie pomiędzy rokiem 9500 a 8500 p.n.e. – poziom oceanu podnosił się średnio aż o 28 mm na rok. Natomiast od 100 lat poziom oceanu światowego podnosi się przeciętnie 1-2 mm w ciągu roku, ale w ostatnich 20 latach natężenie tego procesu wzrosło do 2-3 mm na rok.

Estymacja przyszłego wzrostu poziomu oceanu do 2100 r. była przeprowadzana dla różnych scenariuszy zmian gospodarczych, rodzajów stosowanej energii oraz stopnia ograniczenia emisji gazów szklarniowych. Rezultatem estymacji są różne opcje wzrostu poziomu oceanu. Statystycznie najlepsze estymacje mieszczą się w przedziałach od 32 do 79 cm w 2050 r. i od 66 do 216 cm w 2100 r., co może być skutkiem podniesienia się temperatury o 1,7°C do 2050 roku oraz o 3°C do 2100 r. w stosunku do roku 1980.

Podnoszenie się poziomu oceanu wywołuje skutki fizyczne, chemiczne, biologiczne i społeczno-ekonomiczne, które są ze sobą wyraźnie sprzężone. Zmiana przebiegu linii brzegowej spowoduje zniszczenie obszarów o wysokiej produktywności rolnej, wysokim stopniu zainwestowania kapitału i dużej gęstości zaludnienia, może też zniszczyć część instalacji portowych, zabudowę przemysłową rozwiniętą na obszarach niżej położonych, infrastrukturę techniczną miast i całych regionów nadmorskich. Może to grozić także zniszczeniem wielu obiektów bezcennego dziedzictwa kulturowego. Do krajów najbardziej zagrożonych wzrostem poziomu oceanu światowego należą: Bangladesz, Egipt, Indonezja, Malediwy, Mozambik, Pakistan, Senegal i Tajlandia.

Skutkiem ocieplenia klimatu Ziemi, a właściwie argumentem potwierdzającym wzrost średniej temperatury powietrza, jest także topnienie lodowców górskich i lądolodów. Uważa się wręcz, że stan lodowców wysokogórskich jest swoistym czujnikiem zmian klimatycznych zachodzących w regionach podzwrotnikowych. Badania wykazują, że lodowce pokrywające Kilimandżaro zmniejszają swój zasięg i stają się coraz cieńsze. Od czasu gdy w 1912 r. dokonano pierwszych dokładnych pomiarów, pokrywa lodowa zmniejszyła się o 82%. Proces ten wyraźnie nasilił się po roku 1970 i można przewidywać, że obecne tempo topnienia lodu spowoduje całkowite zniknięcie pokrywy śnieżnej Kilimandżaro między 2010 a 2020. Kurczenie się lądolodu obserwuje się też na Grenlandii i Antarktyce. Według badań przeprowadzanych od połowy lat 50. do początku lat 70., krawędź lodu wokół Antarktydy cofnęła się o prawie 2,8° szerokości geograficznej, co oznacza zmniejszenie się powierzchni pokrywy lodowej kontynentu o 25%²³.

²³ Por. A. Duras, *Antarktyka*, „Aura” nr 3/2001, s. 27-28.

Wzrost stężenia dwutlenku węgla i zwiększenie efektu cieplarnianego powoduje także zmiany warunków upraw rolnych, które przyjmują zarówno pozytywny, jak i negatywny charakter. Wzrost koncentracji CO₂ w powietrzu często traktowany jest jako czynnik przyspieszania wzrostu roślin. Szczegółowe badania ujawniają jednak, że stwierdzone w laboratoryjnych warunkach pozytywne oddziaływanie wzrostu stężenia CO₂ na produkcję roślinną najprawdopodobniej nie będzie miało miejsca w warunkach uprawy polowej roślin²⁴. Duże znaczenie dla prognozowania możliwości zmian warunków upraw pod wpływem podwyższenia temperatury ma także zmiana ilości opadów. Problem ten jest kontrowersyjny. Jeżeli wystąpi wzrost temperatury w średnich szerokościach geograficznych, to możliwe jest przesuszenie gruntów i konieczność ponoszenia dodatkowych nakładów na nawadnianie. Bardziej prawdopodobne jest jednak zwiększenie wilgotności powietrza, wzrost stopnia zachmurzenia, zwiększenie opadów, przyspieszenie erozji wodnej gruntów oraz bardziej intensywny rozwój szkodników i patogenów (obecnie szkody wywołane przez szkodniki i patogeny nie mają znaczenia dla uzyskiwanych zbiorów w klimacie umiarkowanym chłodnym). Przy ociepleniu klimatu szkody te mogą dochodzić do 15% plonów. Jak się więc wydaje podwyższenie temperatur nie wywoła najprawdopodobniej wzrostu plonów, wzrośnie natomiast intensywność porażania roślin przez patogeny i szkodniki, konieczna będzie znacząca reorganizacja technologii uprawy. Obecnie nie można też powiedzieć, czy efekt szklarniowy spowoduje przesuszenie, czy uwilgotnienie środowiska.

Jaka będzie tendencja zmian klimatu? Odpowiedź na to pytanie nie jest jednoznaczna. Prawdopodobne zmiany klimatu będą obejmowały nie tylko podwyższenie się temperatury, ale przybiorą także charakter anomalii pogodowych, gwałtownych i głębokich spadków temperatury w okresach zimowych i bardzo wysokich temperatur latem, wzrostu opadów, a zarazem okresów suszy i nasilenia siły wiatrów.

Powłoka ozonowa chroni powierzchnię Ziemi przed dopływem nadmiernej dawki szkodliwego dla organizmów żywych promieniowania ultrafioletowego. Proces niszczenia warstwy ozonowej został zauważony w 1974 r. przez NASA. W końcu lat osiemdziesiątych, na podstawie zdjęć satelitarnych, stwierdzono, że przynajmniej 5% powierzchni Ziemi nie jest wystarczająco chronione przez warstwę ozonową. Szczególnie widoczne zmniejszenie grubości warstwy ozonu widoczne było nad Antarktydą. Opinie badaczy również w tym zakresie nie są jednoznaczne²⁵.

²⁴ Por. L. Ryszkowski, *Efekt cieplarniany a zmiany w rolnictwie*, w: *Globalne zmiany środowiska naturalnego wyzwaniem dla ludzkości*, Kraków 1992, s. 83-90.

²⁵ Wg A. Dziewulska-Łosiowa, *Ozon w stratosferze i troposferze*, w: *Globalne zmiany środowiska naturalnego wyzwaniem dla ludzkości*, Kraków 1992, s. 53-60.

Cząsteczki ozonu występują w atmosferze w warstwie sięgającej od powierzchni Ziemi do wysokości około 10-20 km, czyli w troposferze (niewielka zawartość, ale istotna rola i wpływ na efekt cieplarniany) i stratosferze, czyli na wysokości około 50 km (największa koncentracja ozonu), która stanowi właściwą osłonę Ziemi przed promieniowaniem krótkofalowym, biologicznie czynnym UVB. Zmiany zawartości ozonu występują zarówno w stratosferze, jak i w troposferze.

Już w latach 70. stwierdzono, że w górnej stratosferze na wysokości 20-40 km występuje wzrost zawartości cząsteczek chloru w wyniku rozpadu emitowanych cząsteczek freonów. W 1985 r. podano pierwsze wiadomości o spadku stężenia ozonu nad Antarktydą i wzroście stężenia związków chloru. Prowadzone przez NASA szczegółowe badania od 1957 r. pozwoliły stwierdzić, że spadek całkowitej zawartości ozonu nie zachodzi jedynie na wysokości 40 km, ale również znacznie niżej – od 12 do 20 km. W stosunku do 1957 r. spadek zawartości ozonu nad Antarktydą wyniósł około 40%. Okazało się, że wprawdzie rozpad freonów zachodzi głównie w górnych warstwach stratosfery i tam wydziela się chlor, ale tlenki chloru przedostają się do niższych warstw stratosfery, gdzie występują specyficzne warunki klimatyczne, sprzyjające ich koncentracji, a tym samym przyspieszające niszczenie cząsteczek ozonu.

W latach 80. obserwowano nie tylko wzrost zasięgu dziury ozonowej nad Antarktydą, ale także powolny spadek całkowitej zawartości ozonu zimą w dużych i średnich szerokościach geograficznych półkuli północnej. W pionowym przekroju atmosfery największy spadek (rzędu 10%) wystąpił na wysokości 20 km. Najbardziej dramatyczne informacje o obniżeniu stężenia ozonu pojawiły się zimą 1992 r.

Wśród dyskutowanych przyczyn niszczenia warstwy ozonowej w stratosferze podaje się przede wszystkim emisję freonów, które na wysokości 20-40 km pełnią funkcję katalizatora i powodują rozkład cząsteczek ozonu.

Freony zostały wynalezione i wprowadzone do produkcji już przed drugą wojną światową. Związki te mają wiele zalet (niepalność, bezwonne, niewchodzenie w reakcje z większością substancji chemicznych), które zadecydowały o ich szerokim stosowaniu. Freony były do niedawna powszechnie stosowane w wytwarzaniu opakowań aerozolowych i piankowych oraz systemach chłodniczych i klimatyzacyjnych. Największe zapotrzebowanie na freony i szybki wzrost ich produkcji wystąpił w latach 1956-1975, ale największy wzrost emisji tych gazów datowany jest na lata 1965-1987. W roku 1986 kraje przemysłowe zużywały 70% wyprodukowanych freonów i halonów, kraje rozwijające się 15%, kraje Europy Środkowej i Wschodniej wraz z ZSRR również 15%. W roku 2000 kraje przemysłowe zmniejszyły zużycie freonów i halonów do 62%, a kraje rozwijające się zwiększyły do 22%.

Wśród przyczyn naturalnych niszczenia warstwy ozonowej – zauważonych w 1992 r. – wymienia się także skutki wybuchu wulkanu Pinatubo (Filipiny) w grudniu 1991 r., w wyniku którego do atmosfery przedostały się duże ilości związków siarki, co wpłynęło istotnie na niszczenie ozonu. Do atmosfery wg

szacunków przedostało się około 20 mln ton siarki. W opinii niektórych badaczy skutki tego wybuchu były widoczne w atmosferze jeszcze w 1995 r.

Zmiany zawartości ozonu w przyziemnej warstwie atmosfery mają wpływ na jej bilans cieplny i wiążą się z efektem cieplarnianym²⁶. Brak jest jak dotychczas przekonującej teorii wyjaśniającej zmiany stężenia ozonu na przewidywane ocieplenie. Wzrost stężenia tego gazu stwierdza się przede wszystkim w rejonach silnie uprzemysłowionych i wiąże się on głównie z emisją tlenków azotu. Relacje te potwierdzają występowanie efektu synergii w systemie środowiska przyrodniczego. Należy dodać, że ozon w troposferze ma relatywnie większy wpływ na natężenie promieniowania UVB niż ozon w stratosferze.

DOTYCHCZASOWE OSIĄGNIĘCIA W ZAKRESIE GLOBALNEJ OCHRONY ŚRODOWISKA

Międzynarodowe wysiłki na rzecz ograniczenia emisji gazów szklarniowych i przeciwdziałania efektowi cieplarnianemu nie przyniosły znaczących efektów. Druga Konferencja Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska i Rozwoju (UNCED), która odbyła się w 1992 r. w Rio de Janeiro, przyjęła „ramową konwencję w sprawie zmian klimatu”. Konwencja ta uznała konieczność zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych do roku 2000, tak aby poziom tej emisji nie przekroczył wielkości z 1990 r. Większość krajów rozwiniętych nie zdołała wywiązać się ze swoich zobowiązań, mimo że po Rio odbyły się kolejne konferencje klimatyczne w Berlinie i Kioto (1997), gdzie przyjęto dokładniejsze ustalenia i podpisano kolejne deklaracje²⁷.

Trudności ograniczenia emisji gazów cieplarnianych wynikają z następujących faktów²⁸:

- braku całkowitej pewności następstw emisji gazów cieplarnianych; niepewność ta pojawia się również w wynikach badań naukowych,
- istnienia odstępu czasowego między przyczyną (emisją gazu) a skutkiem (np. ocieplenie klimatu, podniesienie poziomu wód oceanicznych, pogorszenie warunków upraw),
- istnienia bardzo dużej liczby emitentów podstawowego gazu cieplarnianego, czyli dwutlenku węgla,
- emisji dwutlenku węgla, wytwarzanego i zużywanego w procesie użytkowania energii, z której nie można zrezygnować. Rozwiązaniem mogłoby być zastąpienie kopalnych paliw energetycznych energią atomową (kontrargumenty:

²⁶ R. Purski, *Dziura ozonowa a efekt cieplarniany*, „Aura” nr 12/2000, s. 4-7.

²⁷ Szczegółową analizę działań na rzecz ochrony klimatu Ziemi zob. S. Czaja, *Globalne zmiany klimatyczne*, Białystok 1998. Por. także M. Sadowski, A. Olecka, *Strategia i polityka ochrony klimatu*, „Ekonomia i Środowisko” nr 1/2001, s. 71-80.

²⁸ A. Budnikowski, *Ochrona środowiska jako problem globalny*, Warszawa 1998, s. 116-154.

niebezpieczeństwo awarii, duży opór społeczny, problemy składowania odpadów) lub energią pochodzącą ze źródeł niekonwencjonalnych (kontrargumenty: wysokie koszty wytwarzania, zróżnicowane regionalnie możliwości).

Najbardziej zaawansowane propozycje ograniczenia emisji gazów cieplarnianych formułowała Unia Europejska. Proponowano, aby do 2010 r. kraje wysoko rozwinięte zmniejszyły emisję dwutlenku węgla o 15%, chociaż w samej Unii dopuszczano, że kraje „najbiedniejsze” (np. Irlandia i Portugalia) będą przez najbliższe lata zwiększać emisję dwutlenku węgla. Znacznie mniej ambitne były plany Japonii, która deklarowała w Kioto zmniejszenie do 2010 r. emisji dwutlenku węgla o 5%. Argumentem Japończyków było to, że po kryzysie naftowym lat 70. Japonia znacząco zmniejszyła zużycie energii, a także emisję dwutlenku węgla w przeliczeniu na jednostkę produkcji i jednostkę dochodu narodowego. Zdecydowanie najmniej ambitne zamierzenia ograniczenia emisji dwutlenku węgla deklarowały Stany Zjednoczone. W 1997 r. prezydent B. Clinton proponował, aby w okresie 2008-2012 kraje uprzemysłowione osiągnęły poziom emisji tego gazu z roku 1990. Ostatecznie w konwencji z Kioto założono, że do 2012 r. kraje uprzemysłowione zmniejszą emisje gazów cieplarnianych o 5,6% w porównaniu z 1990 r.

Międzynarodowe wysiłki na rzecz ograniczenia produkcji i emisji freonu do atmosfery przynoszą już znaczące postępy. Zgodnie z Konwencją Wiedeńską o ochronie warstwy ozonowej (1985) oraz Protokołem Montrealskim w sprawie substancji zubożających warstwę ozonową (1987), kraje rozwinięte miały stopniowo eliminować zużycie freonów do 2000 r., a kraje rozwijające się do 2010 r. Po tym okresie mogą one stosować jedynie freon pochodzący z zapasów oraz uzyskany w drodze jego wtórnego wykorzystywania.

Protokół Montrealski podpisały do tej pory 163 kraje. Przyczyny sukcesu w zakresie ograniczenia głównie produkcji, a także emisji freonów są następujące²⁹:

- precyzyjne metody badawcze pozwoliły dokładnie obserwować proces niszczenia warstwy ozonowej atmosfery,
- relacja między zniszczeniem warstwy ozonowej a wzrostem promieniowania ultrafioletowego nie jest kwestionowana,
- związek między wzrostem dawki promieniowania pochłanianego przez organizmy żywe a stanem ich zdrowia jest od dawna wyraźnie potwierdzany przez medycynę,
- freony, uznawane za podstawową przyczynę niszczenia warstwy ozonowej, mają szerokie zastosowanie, ale wiele dziedzin działalności gospodarczej może się bez nich doskonale obywać, jedynie w urządzeniach chłodniczych zastosowanie freonu związane było z zaspokojeniem podstawowych potrzeb, pozostałe zastosowania (opakowania, systemy klimatyzacyjne) związane były raczej z luksusem,

²⁹ A. Budnikowski, *op. cit.*, s. 124. Polska ratyfikowała Protokół Montrealski dopiero w 1996 r.

– stosunkowo szybko udało się znaleźć substytuty freonu we wszystkich jego zastosowaniach.

Ze względu na długi okres trwałości cząsteczek freonu – sięgający 130 lat – wzrost stężenia tych gazów w atmosferze będzie jednak występował jeszcze przez około 100 lat od momentu całkowitego wstrzymania produkcji³⁰.

Międzynarodowe porozumienie dotyczące zachowania różnorodności gatunkowej (Konwencja o różnorodności biologicznej z 1992 r., Rio de Janeiro) zapoczątkowało międzynarodową współpracę w dziedzinie zachowania zróżnicowanych zasobów przyrodniczych. Deklarowane działania w niewielkim stopniu przyczyniły się do zmniejszenia skali tego zagrożenia ekologicznego do końca lat 90. Mimo że do końca 1997 r. liczba sygnatariuszy konwencji wzrosła do 161 państw (Polska ratyfikowała tę Konwencję w 1992 r.), jej skutkiem jest jedynie stworzenie ogólnych ram akcji na rzecz zróżnicowania biologicznego, a nie opracowanie planu konkretnych działań w tej dziedzinie. Przyczyną małej skuteczności Konwencji o różnorodności biologicznej jest nieprecyzyjny charakter zobowiązań przyjmowanych przez jej sygnatariuszy oraz różnice interesów krajów słabo i wysoko rozwiniętych³¹.

Szczegółowa analiza skuteczności dotychczas podejmowanych działań globalnych na rzecz ochrony środowiska wymaga osobnej pracy. Wydaje się jednak, że obserwowane stopniowe postępy w tym zakresie byłyby zdecydowanie większe, gdyby „społeczeństwo globalne” nie przypominało mgławicy, czyli nie było czymś nieuformowanym i nie mającym wyraźnych kształtów³². Międzynarodowa współpraca w zakresie ochrony środowiska w tej mgławicy wydaje się być i tak ostatnio bardziej widoczna. Jak zauważa Grupa Lizbońska, globalne społeczeństwo wydaje się mieć największe osiągnięcia w kilku obszarach. Wśród nich wymienia się właśnie ruchy na rzecz ochrony środowiska i na rzecz przeciwdziałania ekologicznym kryzysom globalnym.

³⁰ Wielkość nielegalnego handlu freonem na świecie w 1997 r. oceniano na 20 tys. ton rocznie. Freon ten trafia głównie na rynek amerykański przede wszystkim z Rosji, Chin i Indii. Produkcja freonu w krajach słabo rozwiniętych trwa nadal (za: A. Budnikowski, *op. cit.*).

³¹ A. Budnikowski, *op. cit.*, s. 128-129.

³² *Granice konkurencji. Grupa Lizbońska*, Warszawa 1996, s. 36-42.