

Rozdział 1

Wyboista droga do neutralności klimatycznej

Wstęp – Patrzymy na zamykające się okno

Każdego niemal tygodnia ukazują się kolejne raporty naukowców, przedstawiające coraz bardziej dramatyczne scenariusze dotyczące sytuacji środowiskowej na planecie. Terminy, jakie pojawiają się w dogłębnych analizach akademików są niepokojące. Oto kilka przykładów: kryzys klimatyczny, destabilizacja [Kolbert 2016], globalna katastrofa [Stern 2010], ekoapokalipsa [Semal 2015], *Ziemia w fazie szklarni* [Steffen *et al.* 2018]. Zastanawiające jest od jak dawna nauka wie o potencjalnym zagrożeniu dla cywilizacji ludzkiej, jakie stwarza spalanie paliw kopalnych i jak późno zareagowaliśmy.

W 1824 r. J. B. J. Fourier (francuski fizyk i matematyk) obliczył, że temperatura powierzchni naszej planety jest wyższa niż wynikałoby to z ilości energii słonecznej otrzymywanej przez nią od Słońca. Zauważył, że atmosfera ma własności izolacyjne utrudniające ucieczkę ciepła w przestrzeń kosmiczną. Zjawisko to nazywamy dzisiaj *efektem cieplarnianym* [Fleming 1999]. W 1896 r. S. Arrhenius (szwedzki chemik i fizyk) stwierdził, że spalanie paliw kopalnych i tym samym wytwarzanie dwutlenku węgla przez człowieka może spowodować nadmierny wzrost temperatury. Obawiał się problemów za kilka tysięcy lat. Jednak w 1908 r. skorygował te obliczenia, przewidując, że staniemy w obliczu zagrożenia za kilkaset lat [Rodhe *et al.* 1997].

W 1981 r. w czasopiśmie „Science” ukazuje się artykuł J. E. Hansena (amerykański fizyk i klimatolog) i współautorów, w którym autorzy dowodzą związku między obserwowanym ociepleniem a wzrostem poziomu dwutlenku węgla. Przewidywali, że w XXI w. dojdzie do przesunięcia stref klimatycznych, ekstremalnych zjawisk pogodowych, powstania regionów podatnych na suszę w Ameryce Północnej i Azji, topnienia pokryw lodowych, wzrostu poziomu mórz i otwarcia legendarnego Przejścia Północno-Zachodniego. Większość prognoz Hansena się sprawdziła [Hansen *et al.* 1981]. Hansen zasłynął gdy w 1988 r. wystąpił przed Kongresem USA ostrzegając świat przed skutkami globalnego ocieplenia. Podkreślał silny związek pomiędzy obserwowanymi temperaturami a emisją gazów cieplarnianych do atmosfery. Trafnie przewidział m.in. średni wzrost temperatury powierzchni Ziemi, charakterystykę geograficznego ocieplenia czy częstotliwość fal upałów. Nawoływał do zakończenia jałowych dyskusji i zdecydowanego działania.

Świat podjął walkę ze skutkami zmian klimatu w 1992 r. przyjmując w trakcie Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro Ramową Konwencję Narodów Zjednoczonych ws. Zmian Klimatu (*UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change*). Jej celem jest zapewnienie, że średnia temperatura Ziemi utrzyma się na poziomie bezpiecznym dla środowiska i ludzi. Realizację postanowień konwencji starano się uzgodnić i rozwijać w trakcie konferencji stron konwencji, zwanych popularnie COP (*Conference of the Parties*).

Do tej pory odbyło się 25 szczytów klimatycznych, ale tylko w przypadku trzech można mówić o jakimkolwiek sukcesie (fot. 1). Bez wątpienia nadzieję wzbudziło Porozumienie Paryskie z 2015 r. Zakłada ono globalny plan działania, którego ambicją jest umożliwienie światu uniknięcia niebezpiecznej zmiany klimatu przez ograniczenie globalnego ocieplenia do poziomu poniżej 2°C – oraz pobudzanie wysiłków na rzecz dalszego ograniczenia wzrostu temperatur do 1,5°C – w stosunku do ery przedindustrialnej. Trzeba też pamiętać, że realizacja dobrowolnych zobowiązań do redukcji emisji przyjętych na konferencji w Paryżu pozwoliłaby na ograniczenie ocieplenia do 2,7-3,5°C do końca stulecia. Tymczasem w opinii naukowców (z czym zgadzają się politycy) powinniśmy zrobić wszystko, aby temperatura nie wzrosła o więcej niż 1,5°C.



Fot. 1. Większość szczytów klimatycznych (COP) zakończyła się porażką

Fot. P. Skubała.

Jak oceniana jest obecna sytuacja ekologiczna na Ziemi? W 2009 r. J. Rockström ze Stockholm Resilience Center w Szwecji oraz grupa badaczy z Europy, Stanów Zjednoczonych i Australii wytyczyli tzw. granice planetarne, określając bezpieczne wartości dla kluczowych czynników środowiskowych [Rockström *et al.* 2009]. Przeprowadzili wiele interdyscyplinarnych badań nad procesami fizycznymi i biologicznymi decydującymi o stabilności środowiska. Wybrali dziewięć czynników, których zaburzenie, ich zdaniem, zniszczy środowisko bezpowrotnie. Określili zakres bezpieczeństwa dla każdego z tych procesów. Ich przekroczenie może zachwiać ekosystemem, prowadząc do zagłady. Z ocen badaczy wynika, że 3 spośród analizowanych procesów – zmiana klimatu, zanieczyszczenie azotem i spadek różnorodności biologicznej, nie mieszczą

się już w granicach bezpieczeństwa. Przy czym przekroczenie progu bezpieczeństwa dla pierwszego z nich jest niewielkie (10%), w przypadku azotu trzykrotne, a w odniesieniu do różnorodności biologicznej zakres bezpieczeństwa został przekroczony dziesięciokrotnie. Wartości innych sześciu czynników niebezpiecznie zbliżają się do granic bezpieczeństwa. Dla dwóch procesów – stężenie toksyn chemicznych i zanieczyszczenia aerozolami, ze względu na zbyt małą wiedzę, nie wyznaczono precyzyjnych limitów [Rockström *et al.* 2009].

Zasmucającym faktem jest, że od czasu Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro (1992), gdy świat postawił na ochronę środowiska i postanowił ograniczać emisje gazów cieplarnianych, wzrosły one o 62% [Ripple *et al.* 2017]. Naszą sytuację można by ująć w słowach: *We are facing a closing circle*. Tej metafory użyli autorzy jednego z raportów IPCC (Międzypaństwowy Panel ds. Zmian Klimatu, organ ONZ odpowiedzialny za ocenę najnowszych badań dot. zmian klimatycznych) (*Climate Change and Land*). Patrzymy na zamykające się okno i rodzi się pytanie, czy zdążymy zareagować i zażegnać kryzys klimatyczny. Musimy robić znacznie więcej niż do tej pory, aby zachować szansę. Opóźnianie działań jest zbyt kosztowne dla gospodarki, a przede wszystkim to niezwykle wysoka cena, biorąc pod uwagę los miliardów ludzkich istnień i całej przyrody.

1.1. Kryzys bioróżnorodności największym zagrożeniem dla dalszej egzystencji cywilizacji ludzkiej

Życie na naszej planecie wymiera w zastraszającym tempie. Naukowcy używają dramatycznych terminów dla jego opisania, ja np. szóste wielkie wymieranie [Ceballos *et al.* 2015], biologiczna anihilacja [Ceballos *et al.* 2017]. Wydaje się, że ten temat powinien być kluczowym w światowej debacie politycznej, w naszych codziennych rozmowach.

Społeczność międzynarodowa, w tym Unia Europejska, już od pewnego czasu podejmuje starania o zachowanie różnorodności biologicznej, powstrzymanie tempa wymierania gatunków. W listopadzie 1988 r. Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych powołał grupę roboczą ekspertów, którym powierzono zbadanie potrzeby zawarcia międzynarodowej umowy w zakresie ochrony bioróżnorodności. Konwencję o różnorodności biologicznej, określającą zasady ochrony, pomnażania oraz korzystania z zasobów różnorodności biologicznej, przyjęto 5 czerwca 1992 r. na Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro. Państwa ratyfikujące konwencję zobowiązują się do dokonania własnych ocen różnorodności biologicznej oraz do opracowania i wdrożenia strategii jej ochrony. W 2002 r. podczas Światowego Szczytu Zrównoważonego Rozwoju w Johannesburgu przywódcy zgodnie przyznali, że należy zmniejszyć tempo utraty różnorodności biologicznej do 2010 r. Podkreślono, że różnorodność biologiczna – wraz z wodą, energią, zdrowiem i rolnictwem – to dziedziny, wokół których powinna skupić się działalność w celu poprawy sytuacji na świecie. Nigdy wcześniej, na żadnym

forum międzynarodowym nie poświęcono tyle uwagi znaczeniu różnorodności biologicznej. Ochrona bioróżnorodności została włączona również, jako jeden z priorytetów do Milenijnych Celów Rozwoju. W 2001 r. na szczycie Rady Europejskiej w Göteborgu podjęto zobowiązanie, by do 2010 r. powstrzymać utratę różnorodności biologicznej. W 2006 r. Komisja Europejska opracowała unijny plan działania na rzecz różnorodności biologicznej, który następnie zatwierdzili ministrowie ochrony środowiska z 27 państw członkowskich UE. Miał on na celu określenie kompleksowego programu działania i celów, które umożliwią UE wywiązanie się z zobowiązania, jakim jest powstrzymanie do 2010 r. procesu utraty różnorodności biologicznej na jej terytorium. Niestety, chociaż dokonano postępów w niektórych dziedzinach, np. w uzupełnianiu unijnej sieci obszarów chronionych Natura 2000 oraz w zmniejszaniu zanieczyszczania zbiorników słodkowodnych z punktowych źródeł emisji, to ogólny cel zatrzymania procesu utraty różnorodności biologicznej nie został osiągnięty [*Przepisy UE ...*].

Biorąc pod uwagę omawiane zagadnienie, rok 2010 miał szczególne znaczenie, gdyż został on proklamowany przez Zgromadzenie Ogólne Narodów Zjednoczonych Międzynarodowym Rokiem Różnorodności Biologicznej. Cele, jakie sobie postawiono to podniesienie świadomości znaczenia różnorodności biologicznej dla dobrostanu ludzi na planecie, powstrzymanie aktualnej tendencji zmniejszania się liczby gatunków na Ziemi oraz propagowanie pozytywnych przykładów ochrony ginących gatunków. Badanie Eurobarometru na temat różnorodności biologicznej wykazało wówczas, że 38% Europejczyków deklaruje, że rozumie, czym jest bioróżnorodność, a 28% słyszało o bioróżnorodności, ale nie zna znaczenia tego słowa [*Badanie Eurobarometru ...*]. 11 stycznia 2010 r. w Berlinie w trakcie inauguracji Międzynarodowego Roku Różnorodności Biologicznej padło wiele pięknych słów, dających nadzieję. Ban Ki-Moon, Sekretarz Generalny ONZ, apelował: *W tym Międzynarodowym Roku Różnorodności Biologicznej wzywam każdy kraj i każdego obywatela naszej planety – złączmy się we wspólnym przymierzu na rzecz ochrony życia na Ziemi. Różnorodność biologiczna znaczy życie. Różnorodność biologiczna to nasze życie.* Z kolei A. Merkel, kanclerz Niemiec deklarowała, że *Zachowanie różnorodności biologicznej jest priorytetowym zagadnieniem dla mnie osobiście i dla całego niemieckiego rządu* [Kalinowska 2011].

Gdy okazało się, że cele Unii Europejskiej dotyczące zatrzymania utraty bioróżnorodności do 2010 r., nie zostały spełnione, Rada Europejska uchwaliła długookresową wizję różnorodności biologicznej dla 2050 r., wyznaczając cel przewodni na rok 2020, którym jest zatrzymanie utraty różnorodności biologicznej oraz degradacji usług ekosystemu w UE do 2020 r. oraz odtworzeniu ich, jeśli to wykonalne, jednocześnie zwiększając wkład UE w odwrócenie globalnej utraty różnorodności biologicznej [*Przepisy UE ...*] (fot. 2).

Jakie efekty osiągnęliśmy na polu przeciwdziałania utracie różnorodności biologicznej? Ujawnia to w pełni raport Międzyrządowej Platformy do spraw Różnorodności Biologicznej i Funkcji Ekosystemu (*The Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – IPBES*), który ukazał się 6 maja 2019 r. Platforma jest niezależnym organem międzyrządowym, ustanowionym przez państwa członkowskie ONZ w 2012 r., siostrzaną organizacją do znacznie popularniejszego

do tej pory Międzyrządowego Panelu ds. Zmiany Klimatu (IPCC), utworzonego w 1988 r. Najnowszy raport pt. *The Global Ecosystem Assessment* zyskał w mediach sławę „raportu raportów”. Ogromne opracowanie IPBES liczące 1800 stron zostało przygotowane w przeciągu 3 lat przez 145 ekspertów z 50 krajów, na podstawie ponad 15 tys. dokumentów naukowych i rządowych [*Summary for Policymakers ...*].



Fot. 2. Dotychczasowe wysiłki podejmowane w trosce o zachowanie różnorodności biologicznej na Ziemi pozostają nieudane

Fot. P. Skubała.

Już od dawna naukowcy mówili o plejstoceno-holoceno wymieraniu, jednak okazuje się, że tempo utraty bioróżnorodności cały czas przyspiesza. Lektura opracowania dostarcza ogromnej liczby danych, najczęściej cytowany fragment to ten mówiący o milionie gatunków roślin i zwierząt zagrożonych wyginięciem. Tysiące z nich mogą zniknąć w ciągu najbliższych dziesięcioleci. Odnośnie do usług środowiskowych, podzielonych na 18 grup, w 14 z nich nastąpiło pogorszenie ich stanu. To oznacza, że dalszy rozwój zgodny z obowiązującym modelem i utrzymanie *status quo* staje się niemożliwie.

Twarde dane dotyczące bioróżnorodności mogą nie zrobić wrażenia na laikach. Jednak wypowiedzi szefów Platformy przemawiają do wyobraźni każdego. J. Settele (niemiecki ekolog, współprzewodniczący IPBES) w poniższej wypowiedzi ujmuje to w słowach: *Ekosystemy, gatunki, dzikie populacje, lokalne odmiany i rasy udomowionych roślin i zwierząt kurczą się, podupadają lub zanikają. Niezbędna, wzajemnie połączona sieć życia na Ziemi staje się coraz mniejsza i coraz bardziej postrzępiona.* Z kolei R. Watson (brytyjski chemik atmosfery, przewodniczący IPBES) opisuje sytuację w słowach: *Stan zdrowia ekosystemów, od których zależą ludzie i wszystkie inne gatunki, pogarsza się szybciej niż kiedykolwiek. Podkopujemy fundamenty naszych gospodarek, źródeł utrzymania, bezpieczeństwa żywności, zdrowia i jakości życia na całym świecie.* Zwraca uwagę, że nie jest jeszcze za późno na dokonanie zmian,

jednak musimy działać już teraz. Natychmiastowe działania powinny dokonywać się na każdym poziomie, od lokalnego po globalny. Zmiany muszą obejmować wszystkie sfery naszego życia ekonomicznego, społecznego, politycznego i technologii [Wernicki 2019].

1.2. Zmiany klimatu głównym czynnikiem postępującej utraty różnorodności biologicznej

Pragnąc przeciwdziałać utracie różnorodności biologicznej na Ziemi musimy precyzyjnie określić, jakie rodzaje naszej aktywności w głównej mierze przyczyniają się do tego procesu i zmienić ich charakter. W 2016 r., w artykule w „Nature”, zaprezentowano wyniki badań naukowców z Uniwersytetu Queensland w Australii oraz z Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody, w których autorzy poszukiwali głównych przyczyn wymierania gatunków [Maxwell *et al.* 2016]. Analizie poddano sytuację 8688 gatunków zagrożonych lub będących blisko zagrożenia wyginięciem. Gatunki te są odnotowywane w Czerwonej Księdze prowadzonej przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody (IUCN). Jako kluczowy czynnik, tzw. *big killer*, będący zagrożeniem dla największej liczby gatunków (6241 – 72% ogólnej liczby) naukowcy podają nadmierną eksploatację środowiska naturalnego, wymieniając polowania, połowy, zbieractwo oraz wyrąb lasów. Na drugim miejscu znalazło się szeroko rozumiane rolnictwo, które zagraża 5407 (62%) gatunkom. W tej kategorii autorzy wymieniają uprawę roślin, hodowlę zwierząt, akwakultury i lasy gospodarcze. Na trzecim miejscu znalazła się urbanizacja (zagraża 3014 gatunkom). Kolejne miejsca zajęły gatunki inwazyjne i choroby, zanieczyszczenie środowiska (m.in. odpady komunalne, przemysłowe), zmiany w ekosystemach, zmiany klimatu, bezpośrednie ludzkie działania (rekreacja, praca, wojna), transport i produkcja energii. Zmiany klimatu w tym opracowaniu zajęły siódme miejsce, ale autorzy podkreślają, że ten czynnik ma największą dynamikę i wkrótce może znaleźć się wśród kluczowych czynników przyczyniających się do utraty bioróżnorodności [Maxwell *et al.* 2016].

We wspomnianym powyżej raporcie IPBES pt. *The Global Ecosystem Assessment* z 2019 r. zmiany klimatu znalazły się już na trzecim miejscu wśród podstawowych czynników doprowadzających do wymierania. Wyprzedzają je tylko zmiany w użytkowaniu gruntów i wód morskich oraz bezpośrednie wykorzystywanie roślin i zwierząt [Summary for Policymakers ...]. W artykule opublikowanym w „The Anthropocene Review” autorzy reprezentujący 22 uczelnie i ośrodki badawcze z całego świata zwracają uwagę, że wymieranie gatunków i inne zmiany są już daleko bardziej zaawansowane, a zjawisko globalnego ocieplenia znajduje się w fazie początkowej [Zalasiewicz *et al.* 2015]. Chociaż już dzisiaj różnorodność dzikiej fauny i flory, na którą wpływ ma zmiana klimatu, jest szeroka i obejmuje zwierzęta i rośliny na wszystkich kontynentach [Waldman 2017].

Dane naukowców o wpływie zmian klimatu na florę i faunę są alarmujące. Na skutek zmian klimatu zniknie wiele roślin i zwierząt. W 2018 r. ukazał się raport

brytyjskich naukowców z University of East Anglia i Tyndall Centre for Climate Change Research oraz ich współpracowników z australijskiego James Cook University. Autorzy opracowali różne scenariusze dotyczące bioróżnorodności do końca wieku w zależności od efektów Konferencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu w Paryżu w 2015 r. [Warren *et al.* 2018]. Naukowcy przebadali 80 000 gatunków roślin, ssaków, ptaków, gadów i płazów w 35 najbardziej bogatych, dzikich częściach świata. Stwierdzili, że 50% gatunków może zostać utraconych bez wprowadzenia skutecznej polityki klimatycznej, gdy temperatura wzrośnie o 4,5°C (w stosunku do czasów przedindustrialnych). Do 90% płazów, 86% ptaków i 80% ssaków może potencjalnie wyginąć lokalnie w lasach Miombo w Afryce Południowej. W Amazonii możemy stracić 69% gatunków roślin. W południowo-zachodniej Australii 89% płazów może wyginąć lokalnie. Na Madagaskarze szacunki mówią o wyginięciu 60% wszystkich gatunków. Realizacja postanowień paryskich i ograniczenie wzrostu temperatury do 2°C oznaczać będzie zmniejszenie różnorodności o 25%. Dla gatunków, które są zdolne do migracji na nowe tereny, ryzyko lokalnego wymierania zmniejsza się z ok. 25% do 20% przy globalnym średnim wzroście temperatury o 2°C. Z kolei gatunki niezdolne do szybkiej migracji, mogą nie przetrwać nawet przy tym optymistycznym scenariuszu. Większość roślin, płazów i gadów, takich jak storczyki, żaby i jaszczurki, nie jest zdolna do szybkiego przemieszczania i nie nadąży za zmianami klimatycznymi. Autorzy nie oceniali różnych zagrożeń towarzyszących ociepleniu klimatu, takich jak ekstremalne zjawiska pogodowe, czy rozpowszechnienie się chorób. Ich wpływ wydatnie może nasilić masowe zanikanie roślin i zwierząt [Warren *et al.* 2018] (fot. 3).



Fot. 3. Ekstremalne zjawiska pogodowe powiązane ze zmianami klimatu stają się coraz częstsze w Polsce

Fot. P. Skubała.

C. Thomas z University of Leeds i współautorzy przedstawiają w „Nature” w 2004 r. prognozę dotyczącą bioróżnorodności dla różnych scenariuszy klimatycznych na obszarze obejmujących 20% powierzchni Ziemi. Zdaniem autorów 15, 24 lub 37% gatunków roślin i zwierząt będzie skazanych na wyginięcie do 2050 r. z powodu globalnych zmian klimatu. Szacunki te wskazują, jak duże znaczenie dla bioróżnorodności będzie miało

szybkie wdrożenie technologii skutkujących zmniejszeniem emisji gazów cieplarnianych czy też zastosowanie sekwestracji dwutlenku węgla [Thomas *et al.* 2004]. W. Foden i współautorzy oceniali konsekwencje zmian klimatycznych dla 16 787 gatunków. Wzrost temperatury o ok. 2°C powyżej poziomu sprzed epoki przemysłowej narazi na wyginięcie 7 tys. gatunków, w tym 24 do 50% to ptaki, 22-44% płazy i 15-32% koralowce [Foden *et al.* 2013].

Ekolodzy zwracają uwagę na zjawisko synergii (dodatnie, samonapędzające sprzężenia) w odniesieniu do globalnego ocieplenia i takich czynników, jak zakwaszenie oceanów, destrukcja i rozdrabnianie siedlisk, gatunki inwazyjne, polowania, zanieczyszczenia. Współdziałanie tych czynników może prowadzić do lawinowego wymierania. Tak np. nadmierne zbiory, zanikanie siedlisk i zmieniona charakterystyka pożarów prawdopodobnie wzmocnią bezpośredni wpływ zmiany klimatu i utrudnią gatunkom przemieszczanie się do nienaruszonych obszarów i utrzymywanie liczebności populacji na odpowiednim poziomie [Brook *et al.* 2008].

Tak drastyczne ograniczenie występowania przedstawicieli fauny i flory bez wątpienia wpłynie negatywnie na funkcjonowanie ekosystemów. Skutkować to będzie zmniejszeniem zakresu usług środowiskowych i negatywnie odbije się na populacji ludzkiej. Zrozumienie mechanizmów, w jaki sposób na rosnącą temperaturę reagują gatunki, jest kluczowe dla ochrony bioróżnorodności i zarządzania ekosystemami. T. Steele, dyrektor generalny WWF, komentując wpływ zmian klimatu na bioróżnorodność stwierdziła: *W ciągu życia naszych dzieci, miejsca, takie jak Puszcza Amazońska i Wyspy Galapagos mogą stać się nierozpoznawalne, a połowa gatunków, które tam żyją, zostanie zniszczona przez zmiany klimatyczne wywołane przez człowieka* [Climate Change Risk...].

Jeszcze niedawno wydawało się, że masowe wymieranie nie obejmuje świata bezkręgowców, a przynajmniej jego skala jest mniejsza. Jednak kolejne badania prowadzone w różnych częściach świata, w tym na obszarach chronionych i w tropikach dowodzą, że w świecie owadów i zapewne pozostałych bezkręgowców trwa postępujący, niezauważalny armagedon. Istnieje wiele czynników, które przyczyniają się do spadku liczebności owadów. Obok deforestacji czy urbanizacji i wiążącej się z tym utraty siedlisk dla owadów, zanieczyszczenia środowiska, za dramatyczne załamania się owadzich populacji obwiniane jest rolnictwo wielkoobszarowe. Obecnie dochodzi kolejny poważny „wróg” dla wszystkich owadów – zmiany klimatu. Spadek biomasy owadów na Ziemi ocenia się obecnie na 2,5% w skali roku. Niepokojącym zjawiskiem jest to, że zagrożone grupy owadów to nie tylko specjaliści, przystosowani do życia w specyficznych niszach ekologicznych, ale także gatunki pospolite. Tempo ich ekstynkcji jest osiem razy szybsze niż w przypadku ssaków, ptaków, czy gadów [Sánchez-Bayo, Wyckhuys 2019]. Tempo wymierania owadów jest katastrofalne, naukowcy oceniają, że za 10 lat owadów będzie o jedną czwartą mniej, po 50 latach pozostanie połowa, zaś za sto lat ich zabraknie [Carrington 2019]. Badania przeprowadzone w Niemczech w latach 2008-2017 dokumentują drastyczny spadek liczebności i liczby gatunków owadów zarówno w intensywnie eksploatowanych siedliskach, jak i w obszarach chronionych. Analizowano dane z ponad 1 miliona stawonogów (ok. 2700 gatunków) zebranych na 150 obszarach trawiastych i 140 obszarach leśnych w trzech

regionach. Zarówno na łąkach, jak i w lasach liczba gatunków spadła o 1/3 w ciągu zaledwie 10 lat. W tym czasie biomasa badanych bezkręgowców spadła o 67% na łąkach i 40% w lasach [Seibold *et al.* 2019].

Wiele badań wskazuje, że tropikalne stawonogi mogą być szczególnie wrażliwe na ocieplenie klimatu. Zmiany klimatu mogą mieć głębszy wpływ na funkcjonowanie i różnorodność lasów tropikalnych niż się spodziewano. Autorzy przeanalizowali dane na temat stawonogów i liczebności owadów w latach 1976-2012 w dwóch lasach tropikalnych Luquillo w Puerto Rico. W tym czasie średnie maksymalne temperatury wzrosły o 2°C. W ciągu ostatnich 35 lat liczba owadów naziemnych w lasach w tym kraju zmniejszyła się o 98%. To oznacza, że pozostało ich 2%, czyli 50-krotnie mniej. Z kolei liczba owadów zamieszkujących korony drzew zmniejszyła się o 78% [Lister, Garcia 2018]. Biorąc pod uwagę te szokujące spadki liczebności owadów w lasach tropikalnych pamiętajmy, że nie były one narażone na pestycydy, czy utratę siedlisk.

Owady mają fundamentalne znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania wszystkich ekosystemów. Blisko milion znanych gatunków to owady, spośród opisanych niecały dwóch milionów gatunków na Ziemi. Są pożywieniem większości gatunków płazów, gadów, ptaków i ssaków. Wiele gatunków owadów to zapylacze dla niezliczonych gatunków roślin. Przyczyniają się do rozkładania i obiegu składników pokarmowych w przyrodzie. Niszcząc owady, jeden z głównych systemów podtrzymywania życia naszej planety, zbliżamy się do ekologicznej katastrofy, która może oznaczać kres naszej cywilizacji.

1.3. Przyroda i zmiany klimatu – wyścig niemożliwy do wygrania

Długa historia Ziemi była interesująca i obfitowała w różne wydarzenia. W przeszłości nasza planeta doświadczyła pięciu poważnych i wielu drobnych masowych wymierań. Zdarzały się także zmiany klimatu. Gatunki zwierząt i roślin adaptowały się do nich głównie przez przesuwanie zakresu występowania w wyższe albo niższe szerokości geograficzne lub przemieszczając się w górę czy w dół stoków, w zależności od tego, czy się ocieplało czy ochładzało [Parmesan 2006]. Procesy ewolucyjne sprzyjały w dostosowaniu się do zmieniającego się środowiska. Zwierzęta czy rośliny, które najlepiej znosiły odmienne warunki przeżywały, w rezultacie kolejne pokolenia były lepiej dostosowane do zmieniającego się świata. Obecne zmiany klimatyczne mają jednak odmienny charakter i wiele gatunków, nie będzie się w stanie do nich dostosować.

Globalne ocieplenie, tym razem wywołane przez działalność człowieka, jest wszechobecne i jego tempo jest bardzo szybkie, a naukowcy przewidują, że jeszcze przyspieszy. W raportach IPCC pojawiają się przewidywania co do wzrostu średniej globalnej temperatury 0,2 do 0,6°C na dekadę. Tymczasem średnia zmiana temperatury w okresie najszybszego ocieplania się klimatu podczas wychodzenia z ostatniej epoki lodowcowej (między 15 a 7 tys. lat temu) wynosiła ok. 0,005°C na dekadę [Jouzel

et al. 2007]. M. Williams (geolog z Leicester University) ujął obecny stan wymierania w dosadnych słowach: *Zagłada dinozaurów to drobiazg w porównaniu ze zmianami, które dzisiaj fundujemy biosferze Ziemi* [Williams *et al.* 2015].

Klimat w ogromnym stopniu wpływa na fizjonomię roślinności i warunkuje występowanie określonych gatunków na danym terenie. Wpływ zmian klimatycznych na roślinność stanowi przedmiot dużego zainteresowania, jako że roślinność, oprócz swego podstawowego znaczenia, odgrywa również kluczową rolę w funkcjonowaniu ekosystemów, produkcji żywności i w utrzymywaniu ogólnego bezpieczeństwa. W przeciwieństwie do innych grup organizmów, rośliny mogą przemieszczać się jedynie poprzez rozprzestrzenianie się pyłków, nasion i diaspor, co spowalnia migrację i sprawia, że roślinność nie jest w stanie szybko reagować na zmiany klimatyczne. Rośliny, będąc organizmami osiadłymi są bardzo podatne na efekty szybkich zmian środowiskowych. Wiele gatunków roślin, które nie są obecnie zagrożone i nie figurują w Czerwonych Księgach poszczególnych krajów, może osiągnąć status gatunków zagrożonych, na skutek następujących zmian klimatycznych, innym gatunkom natomiast może grozić wyginięcie ze względu na brak odpowiednich niszy, do których będą mogły migrować [Cleland *et al.* 2007]. Wszystkie dostępne dowody wskazują, że zmiany klimatyczne już mają i będą miały, w obecnym stuleciu, ogromny wpływ na różnorodność roślin, zarówno na poziomie krajobrazu, jak i ekosystemu, a także na poziomie gatunkowym, jak i liczebności populacji. Jest niemal pewne, że efekty zmian temperatury i wysokości opadów będą wraz z innymi czynnikami mieć wpływ na wiele procesów biologicznych oraz występowanie poszczególnych gatunków i stan ekosystemów [*Wpływ zmian klimatycznych ...2019*].

Dla zwierząt zmiany klimatu stają się powoli głównym czynnikiem, który może doprowadzić do ekstynkcji wielu ich przedstawicieli. Gwałtowne tempo obserwowanych zmian w środowisku dla większości gatunków może okazać się zabójcze. Tylko część z nich zapewne będzie w stanie przetrwać. Dla wielu kręgowców wyścig z postępującymi zmianami klimatu może okazać się niemożliwy do wygrania [Araújo *et al.* 2006; Maiorano *et al.* 2013]. W 2013 r. zbadano ryzyko narażenia na ekstremalne warunki klimatyczne z zastosowaniem czterech różnych modeli i dla trzech scenariuszy emisji. W sumie symulowano zachowanie dla 1149 gatunków (104 gatunków płazów, 248 gadów, 288 ssaków i 509 ptaków lęgowych). Wyniki pokazały, że negatywny wpływ zmian klimatu na główne obszary bioróżnorodności kręgowców lądowych w Europie jest bardzo prawdopodobny, a szczególnie zagrożony jest basen Morza Śródziemnego [Maiorano *et al.* 2013]. Zmiany klimatyczne spowodowały zmiany w fenologii wielu gatunków kręgowców, szybciej odbywa się tarło żab, ptaki szybciej gniazdują, wcześniej pojawiają się ptaki migrujące. Przewiduje się, że te tendencje będą kontynuowane [*Impacts of Europe's Changing Climate*].

Kompleksowe badanie dotyczące występowania płazów i gadów wykazało, że 20 z 21 płazów i cztery z pięciu gatunków gadów ocenianych w Europie doświadczyło już skutków zmian klimatu. Efekty tego były negatywne, głównie obserwowano spadki liczebności populacji, zmniejszenie przydatności siedlisk oraz zmniejszenie przeżywalności i wielkości zasięgu. Te negatywne trendy obserwowano w odniesieniu do ponad 90% gatunków płazów i 60% gadów [Winter *et al.* 2016]. Ograniczona zdolność

rozprzestrzeniania się wielu gadów i płazów, w połączeniu z fragmentacją sieci ekologicznych, prawdopodobnie zmniejszy zasięg wielu gatunków w Europie [Araújo *et al.* 2006; Hickling *et al.* 2006].

Jeszcze do niedawna ornitologowie jako dwa kluczowe czynniki stanowiące zagrożenie dla ptaków postrzegali niszczenia siedlisk i prześladowania bezpośrednie, np. ze strony myśliwych czy kłusowników. One stanowiły podstawę do opracowania działań ochronnych. P. Chylarecki, ekspert naukowy Monitoringu Pospolitych Ptaków Lęgowych zwraca uwagę, że *Teraz okazuje się, że trzecim czynnikiem wpływającym na ptasie populacje są zmiany klimatyczne. Dotychczas nie były one uwzględniane w regulacjach związanych z ochroną. Bez prób wpływania na ten globalny czynnik, jakim są zmiany klimatu, wiele działań związanych z ochroną gatunków czy siedlisk może się okazać nieskutecznych* [Ślązak 2015]. W raporcie Europejskiej Agencji Środowiska zatytułowanym *Postęp w realizacji europejskiego celu w zakresie różnorodności biologicznej na rok 2010*, przebadano 122 powszechnie europejskie gatunki ptaków i ustalono, że 92 gatunki odczuły negatywny wpływ zmian klimatu, a na 30 gatunków zmiany te wpłynęły pozytywnie. Zatem liczba gatunków ptaków, na które zmiany klimatyczne oddziałują negatywnie, jest trzykrotnie większa niż tych, które mogą skorzystać na ocieplaniu się klimatu [EEA 2009].

Dla wielu gatunków zwierząt wyścig z postępującymi zmianami klimatu jest trudny, a wręcz niemożliwy do wygrania [Schmaljohann, Both 2017]. Problemem dla świata przyrody nie jest wyższa lub niższa temperatura, jaka w danym momencie panuje na Ziemi. Poszczególne gatunki w procesie ewolucyjnym potrafią się do tego przystosować. Dramatem naszych czasów jest tempo tych zmian, które jest nieporównywalne z wydarzeniami, które miały miejsce w przeszłości.

1.4. Przyroda największym sprzymierzeńcem w walce ze zmianami klimatu w miastach

W walce ze skutkami rosnącej temperatury na Ziemi i wszystkimi wiążącymi się z tym często dramatycznymi skutkami, mamy wielkiego sprzymierzeńca. Jest nim przyroda. Spełnia ona niezwykle ważną rolę w procesie łagodzenia zmian klimatu. Przykładowo drzewa pochłaniają dwutlenek węgla (główny gaz cieplarniany) z atmosfery i wbudowują go w swoje tkanki. Pomagają one tym samym utrzymać równowagę klimatu na globie. Szacuje się, że jedno drzewo pochłania w ciągu swojego życia średnio 750 kg dwutlenku węgla. Drzewo o wysokości 25 m usuwa w ciągu dnia z otoczenia tyle samo dwutlenku węgla, ile emitują dwa domy jednorodzinne [McPherson *et al.* 1999]. Przyroda działa ponadto jako naturalna bariera w przypadku występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych, chroni ludzi, zwierzęta i infrastrukturę przed skutkami silnych wiatrów, czy powodzi oraz zapobiega osuwiskom podczas intensywnych opadów deszczu. Ochrona i odtwarzanie przyrody jest bez wątpienia najbardziej efektywnym kosztowo narzędziem w naszej walce przeciwko zmianom klimatu (fot. 4). S. Dimas komisarz Unii Europejskiej ds. środowiska, ujął tę kwestię



Fot. 4. Jeżeli chcemy dokonać skutecznej adaptacji do zmian klimatu w miastach powinniśmy postawić na przyrodę

Fot. P. Skubała.

w słowach: *Zdrowe ekosystemy to podstawa każdej strategii na rzecz adaptacji do zmian klimatu. Można powiedzieć, że ochrona różnorodności biologicznej jest naszym ubezpieczeniem na życie, gwarancją na przyszłość [Nature's Role... 2009].*

Niestety zmiany klimatu zagrażają nie tylko ludziom i gospodarce, ale także dotyczą systemów przyrodniczych. Naruszają one dotychczasowe procesy przebiegające w naturze i dotyczą wszystkich zjawisk warunkujących życie na Ziemi. Co więcej zmiany klimatu będą dokonywać się coraz szybciej, jeśli nie będziemy umieli skutecznie chronić różnorodności biologicznej, utrzymywać funkcje ekosystemów i odtwarzać naturalne siedliska. Niestety, mimo że zmiany klimatu są dzisiaj kluczowym tematem w debacie publicznej, ochronę przyrody traktuje się jako kwestię marginalną i nie dostrzega się podstawowej roli, jaką odgrywa przyroda w zwalczaniu zmian klimatu. Znaleźliśmy się w przekłętej pętli – nie możemy skutecznie przeciwdziałać zmianom klimatu bez przyrody, z kolei przyroda ulega degradacji w wyniku postępujących zmian klimatu.

Kryzys klimatyczny i środowiskowy będzie tym silniej nas dotykał, im mniej skutecznie będziemy chronić różnorodność biologiczną. Tym skuteczniejsza będzie nasza „walka” z kryzysem, im lepiej będziemy sobie radzić z ochroną przyrody na planecie. Dbałość o przyrodę ma też ogromne znaczenie w miastach. Jest to szczególnie ważne w obliczu dynamicznie rosnącej powierzchni terenów zurbanizowanych. Miasta mają w tej kwestii ogromną lekcję do odrobienia i spore możliwości zwiększenia obecności roślin i zwierząt na ich obszarze. Przypomnijmy, że urbanizacja znajduje się dzisiaj na trzecim miejscu wśród dziesięciu czynników w największym stopniu przyczyniających do wymierania gatunków [Maxwell *et al.* 2016]. Ważną rolę w mitygacji zmian klimatu mogą odegrać tereny leśne na obszarach miejskich. Mogą one zapewnić wiele

funkcji ekologicznych, społecznych i gospodarczych ważnych dla mieszkańców miast [Kowarik 2011]. Obserwujemy rosnącą świadomość znaczenia lasów dla zdrowia fizycznego i psychicznego mieszkańców oraz prawidłowego kształtowania się relacji społecznych. Sąsiedztwo lasów pozytywnie wpływa na jakość życia mieszkańców miast [Williams 2018]. Lasy pozostają nieocenionym sojusznikiem w walce o czyste powietrze. Lasy należą do najbardziej cennych i zróżnicowanych biologicznie ekosystemów lądowych na Ziemi, świadczących wiele złożonych usług ekosystemowych. Spełniają kluczową rolę w funkcjonowaniu ziemskiego ekosystemu. Są oazą różnorodności biologicznej, pozwalają chronić gleby przed erozją, są częścią cyklu wodnego. W dobie kryzysu klimatycznego, niezwykle ważna jest zdolność lasów do magazynowania węgla oraz wychwytywania dodatkowego węgla z atmosfery. Gdyby wyciąć wszystkie lasy na świecie stężenie dwutlenku węgla do końca wieku wzrosłoby o dodatkowe 130-290 ppm [Mackey 2013]. Już dzisiaj osiągnęło ono bardzo wysoki poziom ponad 400 ppm.

Miasta mają wiele innych możliwości wykorzystania przyrody jako skutecznego narzędzia w adaptacji do zmian klimatu. Nasze miasta powinny stać się w dużej mierze ogrodami i zacząć zachowywać się jak gąbka, zatrzymując wodę, a nie szybko się jej pozbywając. Lista tego typu działań jest bardzo długa:

- demontaż betonowych instalacji w każdym możliwym miejscu;
- stosowanie powierzchni przepuszczalnych zamiast asfaltu czy kostki brukowej;
- żywopłoty zamiast betonowych płotów;
- ograniczenie koszenia łąk do niezbędnego minimum, w miejscach, gdzie jest to konieczne ze względów bezpieczeństwa;
- tworzenie parków kieszonek, ogrodów wertykalnych, zielonych dachów;
- tworzenie przydomowych zbiorników na deszczówkę, stawów hydrofitowych, zbiorników, niecek, pól retencyjnych;
- instalacja pojemników do łapania deszczówki;
- promocja miejskich ogródków działkowych i rolnictwa w mieście;
- tworzenie ogrodów społecznych;
- tworzenie łąk kwietnych;
- pozostawienie w każdym parku, ogrodzie strefy „dzikiej” przyrody;
- strefa zieleni wokół każdej szkoły;
- warzywniaki na dachach budynków;
- praktyka zadrzewiania ulic;
- grabienie liści tylko w miejscach, gdzie wymagają tego względy bezpieczeństwa;
- wszystkie nowe inwestycje z poszanowaniem istniejących drzew;
- stop inwestycjom ingerującym w przyrodę.

Powyższe przykłady znane są z różnych stron świata, będą one jednak miały istotne znaczenie dopiero wówczas, kiedy staną się powszechną praktyką. Jak podaje portal World Economic Forum powołując się na dane Natural England – każdy funt wydany na zieleni i drzewa w mieście oznacza 7 funtów zaoszczędzonych w wydatkach na energetykę, opiekę zdrowotną i koszty środowiskowe [*Londyn chce być pierwszym ...*].

1.5. Nasz świat przy realizacji modelu *business as usual*

Naszą politykę środowiskową cechuje swoista ewolucja poglądów. W latach 70. XX w. dominowało przekonanie, że nie istnieją granice dla wzrostu. Nie przykładaliśmy specjalnej wagi do ochrony środowiska. Pewnego rodzaju refleksja nastąpiła w latach 80. XX w., gdy zauważyliśmy, że co prawda istnieją granice, ale daleko nam do dotarcia do nich. Kolejny istotny przełom w podchodzeniu do spraw środowiskowych następuje w następnej dekadzie, gdy pojawia się przekonanie, że zapewne wkrótce dotrzemy do granic wzrostu, ale rynki i technologia rozwiążą nasze problemy. Wreszcie w XXI w. przekonujemy się, że docieramy do granic wzrostu, ale trzeba wspierać rozwój gospodarczy, bo przygotowuje on przyszłe pokolenia do katastrofy [Bińczyk 2018]. Dotychczasowa polityka klimatyczna jest oceniana przez różnych autorów, czasem w brutalnych słowach. W. Nordhaus (amerykański ekonomista, laureat Nagrody Nobla w dziedzinie ekonomii za 2018 r.) określa ją jako *nieskuteczną, pozbawioną efektywnych mechanizmów czy rozwiązań instytucjonalnych* [Nordhaus 2015]. B. Latour (francuski antropolog, socjolog i filozof nauki) pisząc o niej mówi o *totalnym bezwładzie* [Latour 2015]. N. Klein z kolei używa określenia *impas klimatyczny* [Klein 2015].

Świetne analizy obrazujące do czego doprowadziła dotychczasowa polityka środowiskowa zaprezentowano w dwóch ostrzeżeniach naukowców z całego świata, które ukazały się w 2017 i 2019 r. na łamach prestiżowego amerykańskiego czasopisma naukowego „BioScience”. Pierwsze z nich pod nazwą *World Scientists’ Warning to Humanity: A Second Notice*, zostało sygnowane przez 15 364 przedstawicieli świata nauki ze 184 krajów. Apel stanowi swoistą przestrożę przed negatywnymi konsekwencjami działań ludzi. Przesłanie jest mocne i wyraziste: nasz wpływ na biosferę jest destrukcyjny i zagraża nie tylko przyrodzie, ale również ludziom. Tekst apelu nawiązuje do pierwszego przesłania z 1992 r. pod tym samym tytułem, który podpisało 1700 naukowców, w tym większość żyjących laureatów Nagrody Nobla. Autorzy porównują sytuację środowiskową w 1992 r. i 25 lat później. Według ekspertów, prawie wszystkie zidentyfikowane wtedy problemy powiększyły się. Niekontrolowana konsumpcja ograniczonych zasobów planety prowadzi do dramatycznych zmian. Od 25 lat ilość dostępnej wody pitnej na świecie *per capita* zmalała o 26%. W czasie gdy populacja ludzi wzrosła o 35%, obserwujemy spadek o 29% liczebności ssaków, gadów, płazów, ptaków i ryb. Utraciliśmy ponad 120 mln hektarów lasów przekształconych w pola uprawne. Martwe strefy w oceanach wzrosły o 75%. Niepokojący jest stały wzrost emisji dwutlenku węgla i wiążący się z tym wzrost średnich temperatur. Autorzy oceniają, że wszystkie podjęte przez nas środki zaradcze na zagrożenia środowiskowe obserwowane w 1992 r. rozczarowują, z wyjątkiem międzynarodowych działań podjętych w celu ustabilizowania warstwy ozonu w stratosferze, które zostały wskazane jako jedyny przykład skutecznego działania na rzecz planety i nas samych [Ripple *et al.* 2017].

5 listopada 2019 r. ukazuje się w „BioScience” apel naukowców z całego świata pt. *World Scientists’ Warning of a Climate Emergency*. Blisko 13 tys. sygnatariuszy

listu z 156 krajów, w tym 165 osób z Polski stanowczo stwierdza, że nasza planeta stoi w obliczu zagrożenia klimatycznego. Autorzy raportu zaprezentowali w formie graficznej zmiany, których doświadczyliśmy na Ziemi w ciągu ostatnich 40 lat. Na 15 wykresach analizują skutki ludzkiej aktywności od 1979 r. do chwili obecnej, w tym m.in. zużycie energii, wzrost populacji ludzkiej i zwierząt hodowlanych, poziom konsumpcji mięsa, masową wycinkę lasów, wskaźniki diety, wzrost PKB, emisje gazów cieplarnianych. Na kolejnych 14 wykresach przedstawiono zmiany czynników powiązanych bezpośrednio ze zmianami klimatu w okresie ostatnich 40 lat – stężenie gazów cieplarnianych, temperaturę powierzchni ziemi, topnienie pokrywy lodowej na biegunach, zmiany w grubości lodowców, pojemność cieplną i kwasowość oceanów, wzrost poziomu mórz, powierzchnię pożarów, liczbę ekstremalnych zjawisk pogodowych. Powyższe analizy stanowią racjonalne dowody na zbliżającą się szybko katastrofę [Ripple *et al.* 2019].

Czym nam grozi kontynuacja modelu *business as usual* w gospodarce? Brak natchmiastowych radykalnych działań będzie skutkowało wzrostem o kilka stopni Celsjusza średniej temperatury na Ziemi, a to oznacza, że znajdziemy się w świecie z *Mad Maxa* [Irwin 2010]. W 2019 r. w „Nature” ukazują się analizy grupy światowej sławy klimatologów, oceanografów i biologów ostrzegające przed zbliżającą się katastrofą ekologiczną. Stwierdzają, że 9 z 13 „punktów krytycznych” już zostało uaktywnionych. Oznacza to, że niedługo mogą one uruchomić kaskadę zdarzeń gwałtownie pogarszających sytuację klimatyczną na Ziemi [Lenton *et al.* 2019]. Te 9 punktów krytycznych dla klimatu Ziemi, które już się uaktywniły są następujące:

- częste susze wyniszczające amazońskie lasy deszczowe;
- zmniejszenie zasięgu lodu morskiego w Arktyce;
- osłabienie cyrkulacji wód w Atlantyku;
- pożary i plagi szkodników niszczące lasy borealne;
- wymieranie Wielkiej Rafy Koralowej;
- nasilone topnienie pokrywy lodowej Grenlandii;
- topnienie wieloletniej zmarzliny;
- nasilone topnienie pokrywy lodowej w Antarktydzie Zachodniej;
- nasilone topnienie pokrywy lodowej w Basenie Wilkesa w Antarktydzie Wschodniej.

Zdaniem autorów to realne *egzystencjalne zagrożenie dla cywilizacji*, znaleźliśmy się w stanie zagrożenia planetarnego. Pragnąc uniknąć katastrofy musimy podjąć nadzwyczajne, kryzysowe środki. Działania międzynarodowe – nie tylko słowa – muszą to odzwierciedlać.

Czy w naszym kraju także jesteśmy zagrożeni skutkami zmiany klimatu, czy grożą nam coraz częstsze pożary, powodzie, ulewne deszcze, susza, czy silne wiatry? W opinii naukowców w strefie klimatycznej, w której znajduje się Polska, kluczowy wpływ na gatunki i siedliska w perspektywie najbliższych lat będzie miała intensyfikacja ekstremalnych zjawisk pogodowych. Wśród nich wymieniane są: gwałtowne, ulewne opady, porywiste wiatry, powodzie czy długotrwałe utrzymujące się okresy bezopadowe, połączone z wysokimi temperaturami i występującymi w ich efekcie suszami (fot. 5). W „Polityce ekologicznej państwa 2030” sporo uwagi poświęca się



Fot. 5. Sukcesywnie nasilanie się negatywnych konsekwencji zmian klimatu w Polsce możemy znaleźć także w oficjalnych dokumentach państwowych

Fot. P. Skubała.

zwiększeniu częstotliwości występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych i katastrof, które będą miały wpływ na stan środowiska przyrodniczego Polski [*Polityka ekologiczna..* 2019].

Podstawowe znaczenie będą miały ulewne deszcze niosące ryzyko powodzi i podtopień lub osuwisk – głównie na obszarach górskich i wyżynnych, ale także na zboczach dolin rzecznych i na klifach wzdłuż brzegu morskiego. Prognozy zmian wysokości opadu w przyszłym klimacie wskazują, że jakkolwiek prognozowany wzrost całkowitej liczby dni z opadem będzie nieznaczny, wzrośnie liczba dni z opadem ekstremalnym > 10 mm/dobę, głównie w miastach we wschodniej i południowej części kraju. Zjawisko to ulegać będzie intensyfikacji w kolejnych dziesięcioleciach od 2010 do 2050 r. Nawalne deszcze stanowią również duże zagrożenie dla środkowej Polski, w szczególności aglomeracji i średnich miast województwa mazowieckiego [*ibidem*].

Przewiduje się wzrost ryzyka wystąpienia powodzi we wszystkich częściach kraju. Wiąże się to także z niewystarczającą zdolnością retencyjną naturalnych i sztucznych zbiorników oraz wzrostem udziału powierzchni nieprzepuszczalnych, szczególnie w miastach. Narażone na powódzie są m.in. tereny inwestycyjne i duże miasta województwa opolskiego ze względu na ich położenie w dolinach rzecznych, szczególnie w dolinie Odry i Nysy Kłodzkiej. Wysokim ryzykiem zagrożenia powodziowego charakteryzują się także znaczne obszary województwa podkarpackiego [*ibidem*].

Przewiduje się nasilenie silnych wiatrów, a nawet towarzyszących im incydentalnych trąb powietrznych i wyładowań atmosferycznych, które mogą istotnie wpłynąć m in. na rolnictwo. Szczególnie narażone na występowanie porywistych wiatrów i nawalnych deszczy są m.in. województwa lubuskie i pomorskie, zwłaszcza na obszarach zurbanizowanych. Występowanie katastrofalnych zjawisk klimatycznych będzie miało szczególnie negatywne konsekwencje dla rozwoju województwa warmińsko-

-mazurskiego, lubelskiego, wielkopolskiego i mazowieckiego, Wynika to z faktu rolniczo-leśnego charakteru gospodarki wytwórczej w tych regionach [*ibidem*].

Częstotliwość ekstremalnych zjawisk pogodowych w Polsce wyraźnie się zwiększa. Liczba powodzi zwiększyła się czterokrotnie od 1970 r., a od 2004 r. – dwukrotnie. W latach 1951-1981 susze w Polsce występowały średnio co pięć lat, a ostatnio – już co dwa lata. Częstotliwość huraganów zwiększyła się kilkakrotnie. W latach 80. i 90. XX w. występowało w Polsce kilka huraganów rocznie, obecnie jest ich ponad dwadzieścia. Rekordowy był 2006 r., kiedy odnotowano aż 52 huragany. W porównaniu do lat 60. i 70. XX w. częstotliwość występowania gradu w woj. małopolskim zwiększyła się dwukrotnie, zaś w innych regionach, takich jak województwa opolskie, świętokrzyskie i śląskie – półtorakrotnie [*Ekspert: w Polsce odczuwamy już ...*].

1.6. Myślenie relacyjne i inkluzywne – warunek konieczny powstrzymania kryzysu klimatycznego

Świat stanął w obliczu kryzysu klimatycznego. Zagraża on większości gatunków na Ziemi, ale zagraża też rodzajowi ludzkiemu. Żyjemy w czasach wyjątkowych, w historycznym momencie, który może się okazać końcem ludzkiej cywilizacji, albo też początkiem nowej drogi. Chińczycy zapisują słowo kryzys za pomocą dwóch symboli, z których pierwszy oznacza „zagrożenie”, a drugi „druga szansa”. Czy wykorzystamy naszą szansę i zdołamy zbudować świat, w którym będzie miejsce dla nas i milionów gatunków zwierząt, roślin i mikroorganizmów? Czy nastąpi Wielkie Przyspieszenie i wkrótce znajdziemy się na ścieżce prowadzącej do prawdziwej transformacji cywilizacji ludzkiej? Jakie kroki powinniśmy podjąć wiadomo, wystarczy sięgnąć do wspomnianych ostrzeżeń naukowców z 2017 i 2019 r. W Unii Europejskiej mamy przygotowany Nowy Zielony Ład, który miałby doprowadzić do zeroemisyjnej gospodarki do połowy wieku. Czy jednak starczy nam wyobraźni i woli do wprowadzenia radykalnych, natychmiastowych kroków rewolucjonizujących całe nasze życie i świat, który znamy?

Wydaje się, że jest to możliwe, ale warunkiem koniecznym dokonania tego dzieła naprawy świata jest całkowita przemiana naszego sposobu traktowania Ziemi oraz wszelkiego życia. Musimy zrozumieć i zaakceptować, że żyjemy w świecie niezwykle skomplikowanym, w którym wszystkie jego elementy (rośliny, zwierzęta, mikroorganizmy, woda, powietrze, gleba) są powiązane na najprzeróżniejsze sposoby. Każda żywa istota, niezależnie od szczebla rozwoju ewolucyjnego, jest potrzebna, ważna, ma do odegrania istotną rolę. Każdy byt żyje tylko dzięki innym bytom. Istotą życia na Ziemi są zależności, one w pewnym sensie tworzą i warunkują funkcjonowanie biosfery. Często przyrównujemy życie na Ziemi do sieci pajęczej. Tak jak w sieci pajęczej nie ma nitki mniej lub bardziej ważnych, podobnie w przyrodzie, każdy gatunek jest ważny, ma do odegrania, określoną, pożyteczną rolę w ekosystemie jako całości (fot. 6). Sugestywnie ujął to w następujących słowach L. Thomas (lekarz,

poeta): *...nie ma istot prawdziwie samotnych. Wszystkie stworzenia są, w pewnym sensie, związane z całą resztą i od niej zależne* [Dowd 1991]. Każdy organizm, w tym także drapieżnik, pasożyt czy organizm chorobotwórczy odgrywa niezwykle ważną rolę dla funkcjonowania ekosystemu, jest gwarantem utrzymania homeostazy, a więc gwarantem istnienia innych form życia. Żyjemy w świecie, gdzie wszystko jest powiązane. Nic nie jest samowystarczalne. Poszczególne gatunki nie mogą istnieć bez siebie. Problemem jest, że ludzie nie widzą tych powiązań. Ekologia naukowa, która bada wszelkie zależności w przyrodzie, została kiedyś nazwana przez P. Searsa wywrotową dziedziną [Devall, Session 1994]. Biolog N. Everndon z kolei w eseju *Beyond Ecology* zaznacza, że: *Prawdziwie wywrotowym elementem w ekologii nie jest żadna z jej wyrafinowanych koncepcji, lecz jej podstawowe założenie: Wzajemne powiązanie wszystkiego* [Everndon 1978].



Fot. 6. Musimy na powrót nauczyć się żyć w harmonii w biosferą

Fot. D. Chalimoniuk.

W 1991 r. w Arizonie przeprowadzono eksperyment pod nazwą Biosphere 2. W systemie gigantycznych szklarni odtwarzających główne biomy Ziemi zamieszkała grupa ośmiu biosferan. Starano się zbadać czy istnieje możliwość użycia zamkniętych biosfer w kolonizacji kosmosu i prowadzono jednocześnie badania nad prawdziwą biosferą nie szkodząc biosferze Ziemi. J. Poynter, jedna z osób, która spędziła dwa lata w Biosferze 2, w trakcie wykładu TED, porusza ważną kwestię, mówiąc: *Gdy wstąpiłam do Biosfery 2, po raz pierwszy odetchnęłam zupełnie inną atmosferą, niż inni mieszkańcy planety, oprócz siedmiu innych osób. Wtedy stałam się częścią tej biosfery. Nie w przenośni, ale całkiem dosłownie* [Life in Biosphere 2]. Zbudowanie tego rodzaju uczucia uważam za kluczowe w dzisiejszej misji ratowania naszego świata. Konieczne jest, aby dokonało się ponowne włączenie naszego gatunku do szerszej tkanki wspólnot, w których żyjemy. Musimy usilnie promować inny sposób widzenia świata, oparty na myśleniu relacyjnym, które podkreśla wzajemne związki, włącza nas ponownie do sieci życia.