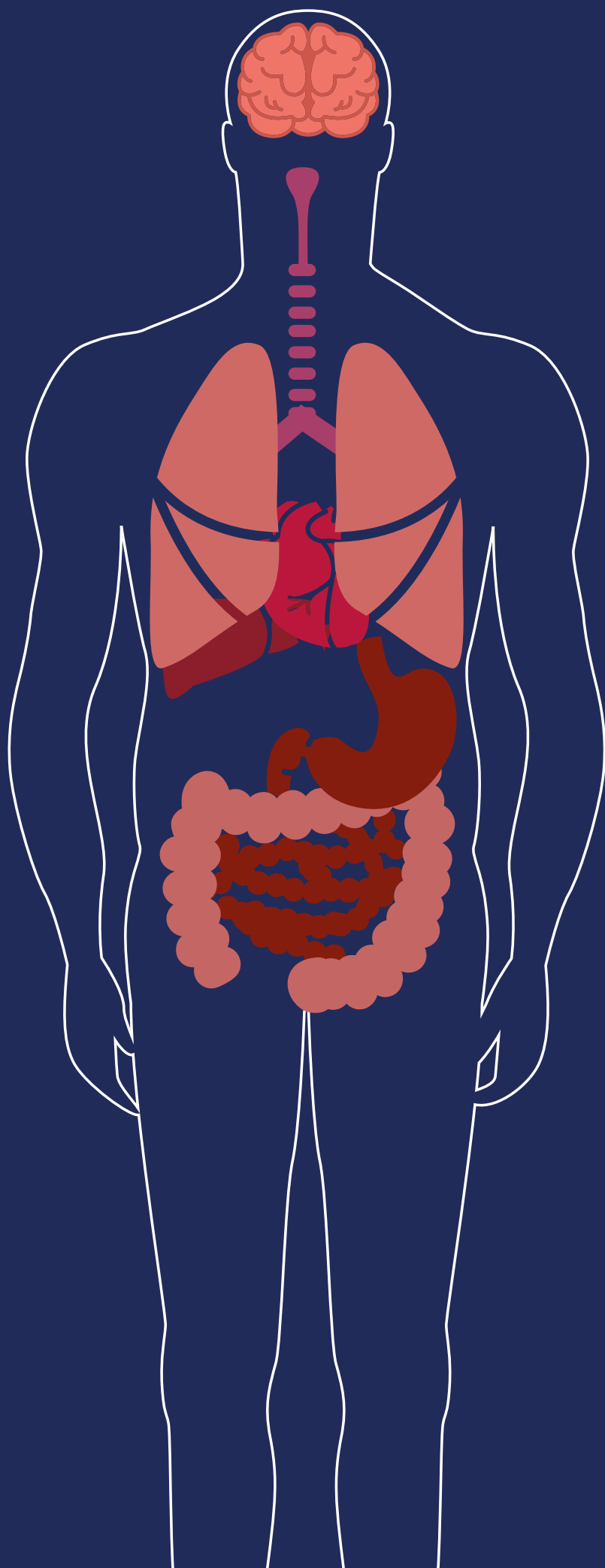


Wpływ zmiany klimatu na zdrowie



Raport przygotowany przez:



Redakcja merytoryczna: dr hab. Zbigniew Karaczun, prof. SGGW

Weronika Michałak, HEAL Polska

Autor: Agnieszka Muras

Projekt graficzny, skład i łamanie: Studio Chaotyczne

Copyright by Polski Klub Ekologiczny Okręg Mazowiecki, Warszawa 2018

ISBN 978-83-933263-4-1

Spis treści

Streszczenie.....	4
Rozdział I. Ogólne skutki zmiany klimatu	6
1. Skutki społeczne	7
2. Skutki gospodarcze i ekonomiczne.....	8
3. Skutki zdrowotne	10
3.1 Wpływ skutków zmiany klimatu na zdrowie	10
3.2 Koszty zdrowotne	13
Rozdział II. Obecne zdrowotne skutki zmiany klimatu	14
1. Świat i Europa	14
1.1 Ekstremalne zjawiska pogodowe	13
1.2 Zanieczyszczenie powietrza.....	19
1.3 Choroby wektorowe.....	20
1.4 Choroby przenoszone drogą pokarmową oraz przez wodę	21
1.5 Niedobór wody i susze	23
1.6 Ograniczony dostęp do pożywienia	24
1.7 Migracje ludności	24
2. Polska	26
2.1 Ekstremalne zjawiska pogodowe.....	26
2.2 Zanieczyszczenie powietrza	29
2.3 Choroby wektorowe.....	30
2.4 Choroby przenoszone drogą pokarmową oraz przez wodę	31
Rozdział III. Skutki zmiany klimatu w najbliższej przyszłości	
SCENARIUSZ 1: postanowienia porozumienia paryskiego nie zostały zrealizowane do 2100 r.....	32
1. Świat i Europa	33
2. Polska	35
SCENARIUSZ 2: postanowienia porozumienia paryskiego udało się zrealizować	37
1. Świat i Europa	37
2. Polska	39
Rozdział IV. Wnioski	42
1. Rekomendacje dla sektora zdrowia w Polsce	42
2. Podsumowanie	43

Streszczenie

Obserwowane od lat i nasilające się zjawisko zmiany klimatu powoduje negatywne skutki zdrowotne, znacznie pogarszające jakość życia ludzi w wielu regionach świata, także w Polsce. Już teraz mamy do czynienia z coraz częściej występującymi ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi. Huragany, nawałnice oraz coraz dłuższe fale upałów przestały już dziwić. Niestety jest to załedwie początek negatywnych skutków zmiany klimatu. Na kolejne nie trzeba będzie długo czekać. W nadchodzących latach będzie można zaobserwować wiele innych nowych zagrożeń, jak np. zalewanie wysp oceanicznych, pustynnienie terenów narażonych na brak wody, poważna utrata bioróżnorodności, co przełoży się na bezpieczeństwo żywnościowe. Jednak to nie wszystko. Zmiana klimatu wywołuje szereg negatywnych skutków zdrowotnych. Światowa Organizacja Zdrowia szacuje, że obecnie zmiana klimatu bezpośrednio powoduje ponad 140 tysięcy zgonów rocznie przede wszystkim w Afryce i Południowo-Wschodniej Azji¹. Do 2030 roku liczba ta wzrośnie o 250 tysięcy zgonów rocznie spowodowanych malarią, stresem cieplnym, biegunką i niedożywieniem². W skali globalnej bezpośrednio koszty ekonomiczne zmiany klimatu związane z pogorszeniem zdrowia mogą wynieść od 2 do 4 miliardów dolarów rocznie³.

Według *Global Risks Report 2018* wydanego przez Światowe Forum Ekonomiczne największym zagrożeniem dla ładu i stabilizacji światowej w perspektywie następnej dekady są ekstremalne zjawiska pogodowe^{4,5}.

I nie ma się czemu dziwić. Z roku na rok niebezpiecznie wzrasta nie tylko ich częstotliwość występowania, ale też siła rażenia.

1 J. M. Harris, B. Roach, A.-M. Codur, *The Economics of Global Climate Change*, Somerville: Global Development and Environment Institute 2017, s. 2.

2 A global health guardian: climate change, air pollution, and antimicrobial resistance, <http://www.who.int/publications/10-year-review/health-guardian/en/>, dostęp: 15.04.2018.

3 Climate change and health, <http://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/climate-change-and-health>, dostęp: 10.05.2018.

4 The Global Risks Report 2018, Światowe Forum Ekonomiczne http://www3.weforum.org/docs/WEF_GRR18_Report.pdf, dostęp: 13.05.2018.

5 *The Global Risks Report 2018* prezentuje m.in. wyniki ankiety przeprowadzonej wśród niemal tysiąca opiniotwórczych liderów i ekspertów z całego świata, którzy określają największe ryzyka w danym roku.

Negatywnie na zdrowie oddziałują m.in.:

→ **fale upałów** – jednym z najważniejszych odnotowanych przypadków zgonów wywołanych falami upałów był sierpień 2003 roku w Europie, gdy zmarło ponad 70 tysięcy osób w 12 krajach⁶. W czasie upałów przy braku wiatru i opadów rośnie stężenie alergenów i pyłków w powietrzu. Skutkuje to złym samopoczuciem i stanem zdrowia alergików oraz astmatyków, których liczbę szacuje się na ponad 300 milionów⁷.

→ **huragany** – w 2005 roku huragan Katrina, który przeszedł przez Stany Zjednoczone, spowodował śmierć 1836 ludzi⁸. Natomiast kolejnych 705 osób zostało uznanych za zaginione. Huragany to także problem Europy. Orkan Ofelia, który w październiku 2017 roku uderzył w Irlandię, spowodował trzy zgony.

→ **powodzie** – stanowią 40-50% wszystkich katastrof naturalnych. W latach 2000-2014 z ich przyczyny w Europie zginęło ponad 2 tysiące osób, a około 8,7 miliona ludzi było narażonych na jej skutki⁹. Największe zagrożenie dla zdrowia i życia z powodu powodzi występuje w Azji, szczególnie w krajach rozwijających się. W ostatnich latach około 400 milionów mieszkańców tego kontynentu jest co roku narażonych na negatywne skutki powodzi. W latach 1987-1997 w powodziach na kontynencie azjatyckim zginęło 228 tysięcy osób.

Zmiana klimatu wiąże się również z rozprzestrzenianiem się chorób zakaźnych przenoszonych przez żywe organizmy (wektory), takie jak: muchy, komary, kleszcze, wszy oraz gryzonie. Zmieniające się warunki klimatyczne przyczyniają się do wzrostu ich populacji i poszerzenia terytorium ich występowania. Choroby wektorowe już teraz stanowią ponad 17% wszystkich schorzeń zakaźnych, powodując ponad 700 tysięcy zgonów rocznie¹⁰.

6 Tamże.

7 The Global Asthma Report 2014, <http://www.globalasthmareport.org/burden/burden.php>, dostęp: 13.05.2018.

8 R. D. Knabb, J. R. Rhome, D. P. Brown, *Tropical Cyclone Report Hurricane Katrina 23-30 August 2005*, National Hurricane Center 2005 [zaktualizowano w 2011 r.], s. 11.

9 Tamże.

10 Vector-borne diseases, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/en/>, dostęp: 01.04.2018.

Skutki zdrowotne zmiany klimatu występują także w Polsce. Fala upałów w 1994 roku przyczyniła się do wzrostu umieralności w samej tylko Warszawie o 66 zgonów (30 osób zmarło z powodu chorób układu krążenia). Zwiększone ryzyko śmierci wystąpił w wielu miastach Polski: w Szczecinie o 23%, Wrocławiu – 43%, Poznaniu – 49%, Łodzi – do 63%. Jak wskazują badania wykonane w Polsce temperatura powietrza ma wpływ na wzrost śmiertelności z powodu niewydolności układu krążenia. Liczba zgonów w latach 1960-1990 zwiększyła się ze 100 do ponad 550 na 100 tysięcy mieszkańców. Z podnoszeniem się temperatury powietrza w Polsce ma także związek wzrost występowania chorób alergicznych. W ostatnim dziesięcioleciu podwoiła się liczba chorych na alergiczny nieżyt nosa i astmę oskrzelową¹¹.

Z roku na rok zagrożenie gwałtownymi zjawiskami pogodowymi staje się coraz większe. W latach 1997-2012 powódź w Polsce wystąpiła aż 9 razy, oddziałując na blisko 370 tysięcy ludzi i powodując śmierć 113 osób¹². W 2010 roku w wyniku powodzi zginęło ponad 20 osób, natomiast straty oszacowano na ponad 10 mln zł. Jeszcze bardziej dotkliwa była ta z 1997 roku, przyczyniając się do 55 zgonów i strat rzędu 12,8 mld zł¹³. W latach 2001-2011 koszty spowodowane skutkami zmiany klimatu w Polsce, w tym gwałtownymi zjawiskami pogodowymi, wyniosły aż 56 mld zł. Natomiast straty wywołane przez zjawiska atmosferyczne w tym czasie sięgnęły 90 mld zł¹⁴.

Dużym zagrożeniem dla zdrowia w Polsce jest rozprzestrzenianie się zakaźnych chorób wektorowych. Jednym z największych zagrożeń jest kleszcz pospolity, który wywołuje m.in. chorobę z Lyme (boreliozę). Od 2005 do 2014 roku liczba zachorowań wzrosła ponad trzykrotnie z 4 406 przypadków do 13 868 rocznie¹⁵.

W niniejszym raporcie można odnaleźć dwa scenariusze prezentujące skutki zdrowotne zmiany klimatu. Pierwszy zakłada, że do 2100 roku wzrost średniej temperatury globalnej przekroczy 3°C, czyli działania na rzecz ochrony środowiska będą niewystarczające, by powstrzymać ocieplenie klimatu. W drugim wzrost

11 Przewidywalny wzrost występowania chorób alergicznych spowodowany zmianami klimatycznymi, R. Gawlik, „Alergologia Polska”, Volume 2, Issue 4, 2015, s. 146.

12 B. Wojtyński, P. Goryński, B. Moskalewicz, *Sytuacja zdrowotna ludności Polski i jej uwarunkowania*, Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego-Państwowy Zakład Higieny 2012, s. 284.

13 Z. W. Kundzewicz M. Zalewski, A. Kędziora, E. Pierzgałski, *Zagrożenia związane z wodą*, „Nauka” 4/2010, s. 91, http://www.pan.poznan.pl/nauki/N_410_12_Kundzewicz_woda.pdf, dostęp: 20.05.2018.

14 Tamże, s. 15.

15 Stan Sanitarny Kraju w roku 2015, Warszawa: Główny Inspektorat Sanitarny, https://stansanitarny.gis.gov.pl/stan_sanitarny_kraju_za_rok_2015.pdf, dostęp 20.04.2018.

średniej temperatury globalnej zostaje ograniczony znacznie poniżej 2°C, tym samym udaje się osiągnąć cel porozumienia paryskiego do 2100 roku. Przeprowadzona analiza wykazała, że zarówno w odniesieniu do całego świata, jak i do Polski realizacja drugiego scenariusza oznacza znaczne zmniejszenie negatywnych skutków zdrowotnych zmiany klimatu, chociaż niestety nie ogranicza ich całkowicie. Liczba przedwczesnych zgonów spowodowanych spalaniem paliw kopalnych w UE, USA i Chinach zmniejszyłaby się o prawie 1,2 mln. Realizacja tego scenariusza pozwoliłaby zaoszczędzić do 2030 roku w tych trzech regionach około 490 miliardów dolarów na samym tylko ograniczeniu kosztów transportu węgla! Środki te mogłyby zostać przeznaczone np. na poprawę jakości systemu ochrony zdrowia. O tym, jak bardzo jest to potrzebne świadczy fakt, że w krajach UE średnio 27% mieszkańców negatywnie ocenia ogólną jakość opieki zdrowotnej (w Polsce udział ten jest wielokrotnie wyższy i wynosi 62%).

Służbę zdrowia czeka wiele nowych wyzwań, do których będzie musiała się przygotować. Wśród nich znajduje się chociażby konieczność identyfikacji i monitorowania narastających zagrożeń zdrowia publicznego związanych z bezpośrednimi skutkami zmiany klimatu (jak np. susze, powodzie, ekstremalne zjawiska pogodowe). Niezwykle ważna jest także umiejętność poradzenia sobie z pośrednimi rezultatami ocieplenia, takimi jak pogłębianie się nierówności społecznych, zagrożenia dla grup najwyższego ryzyka. Wśród kolejnych wyzwań z pewnością należy wymienić przygotowanie lekarzy i personelu medycznego do leczenia chorób, które mogą się pojawić w Polsce oraz opracowanie strategii walki z rozprzestrzeniającymi się chorobami wektorowymi. Niezwykle ważne jest również edukowanie pacjentów w kwestii zagrożeń związanych ze zmianą klimatu. Realizacja powyższych celów będzie wymagała zwiększenia nakładów finansowych na system opieki zdrowotnej. W 2016 roku wartość subwencji publicznych dla górnictwa i elektroenergetyki węglowej wyniosła w Polsce 9,2 mld zł. To ponad 11% nakładów, jakie państwo przeznacza na opiekę zdrowotną. Gdyby środki te wsparły system ochrony zdrowia, umożliwiłoby to jego przygotowanie do wyzwań związanych z obecnymi i prognozowanymi skutkami zmiany klimatu. Zwiększyłoby to także bezpieczeństwo i jakość życia Polek i Polaków.

Rozdział I

Ogólne skutki zmiany klimatu

Zmiana klimatu to zmiana wzorców pogodowych na przestrzeni długiego okresu czasu. Skutki zmian tych wzorców w każdej szerokości geograficznej różnią się od siebie. W jednych rejonach są bardziej dotkliwe dla zdrowia, ekonomii, więzi społecznych i komfortu życia, w innych mniej. W przypadku Europy rejony suche stają się bardziej suche, a wilgotne bardziej wilgotne. Coraz częściej na świecie odnotowywane są kolejne rekordowe pomiary temperatur, poziomu morza i zmniejszanie się lodu morskiego Arktyki. Kurczy się grubość pokrywy lodowej, natomiast w wielu miejscach nasila występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych jak silne opady deszczu, fale upałów, susze, huragany¹. Te zjawiska pogodowe zwiększają zagrożenia dla zdrowia i dobrobytu ludzi. Zmiana klimatu wpływa na obszary przybrzeżne i tereny zalewowe, które objęte są ryzykiem częstszych powodzi wynikających z podnoszenia poziomu mórz i oceanów. Dodatkowo oceany będą ulegać zakwaszaniu przez co następować będą zmiany w ekosystemach morskich, a także ich temperatura będzie wzrastać, a to wpłynie na powiększanie się martwych stref ubogich w tlen.

Głównie w Afryce i Azji Południowej wystąpią problemy w rolnictwie co wpłynie na dostęp do żywności i dobrostan ludzi, a także gospodarkę. Z drugiej strony np. północna Europa doświadczy zmian pozytywnych np. przez poprawę warunków dla upraw żywności². Wyższe temperatury będą zwiększać ryzyko pożarów lasów, co będzie zagrażało zwierzętom i roślinom (także gatunków chronionych). Będą one z powodu zmiany klimatu migrować na obszary bardziej dogodne.

Zmiana klimatu wpływa na ludzkość w postaci powiązanych z nią ekstremów pogodowych, które powodują będą straty materialne³ oraz problemy zdrowotne (w tym przedwczesne zgony czy choroby zdrowia psychiczne-

1 Zmiana klimatu stwarza coraz poważniejsze zagrożenia dla ekosystemów, zdrowia ludzkiego i gospodarki w Europie, <https://www.eea.europa.eu/pl/highlights/zmiana-klimatu-stwarza-coraz-powazniejsze>, dostęp: 28.03.2018.

2 Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based report, Copenhagen: European Environment Agency 2012, s. 223.

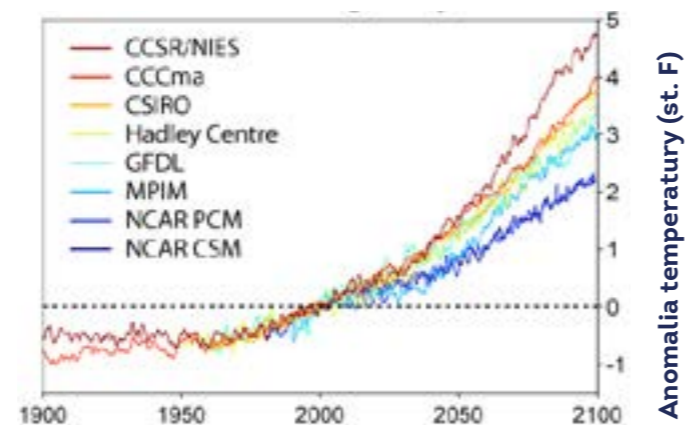
3 Tamże, s. 190.

go). Ekstrema te niosą ze sobą wiele niewiadomych i nie wszystkie koszty społeczne, gospodarcze czy zdrowotne są możliwe do przewidzenia, nie mniej dzięki licznym obserwacjom i badaniom jest coraz więcej wiarygodnych danych na ten temat⁴. Zmieniające się warunki życia stwarzają poczucie niepewności wśród ludzi, co może powodować wewnętrzne i zewnętrzne konflikty.

Najbardziej zauważanym skutkiem zmiany klimatu jest obecnie szybki wzrost średniej temperatury Ziemi. Tempo wzrostu badane jest m.in. przez NASA (analizując pomiary od 1880 roku) oraz niezależną instytucję badawczą NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Zgromadzone przez te ośrodki dane wskazują, że ostatnie trzy lata (2015, 2016, 2017) były najgorętszymi w historii pomiarów⁵. Przedstawia to poniższy wykres, który bazuje na danych NOAA. Wynika z niego wyraźnie tendencja wzrostowa (rys. II.1).

Nie ma stuprocentowej pewności w jakim stopniu dokładnie zmienia się temperatura Ziemi z roku na rok ze względu na zmiany lokalizacji stacji meteorologicznych i metod pomiarów. Natomiast wiadome jest, że w ciągu ostatniego stulecia temperatura wzrosła o 2°Fahrenheita (nieco ponad 1°Celsiusza) przy jednoczesnej niespotykanej do tej pory ilości emitowanego do atmosfery CO₂ wynikającej z industrializacji⁶.

Przewidywane globalne ocieplenie



Wykres 2. Prognoza wzrostu temperatury Ziemi do roku 2100.

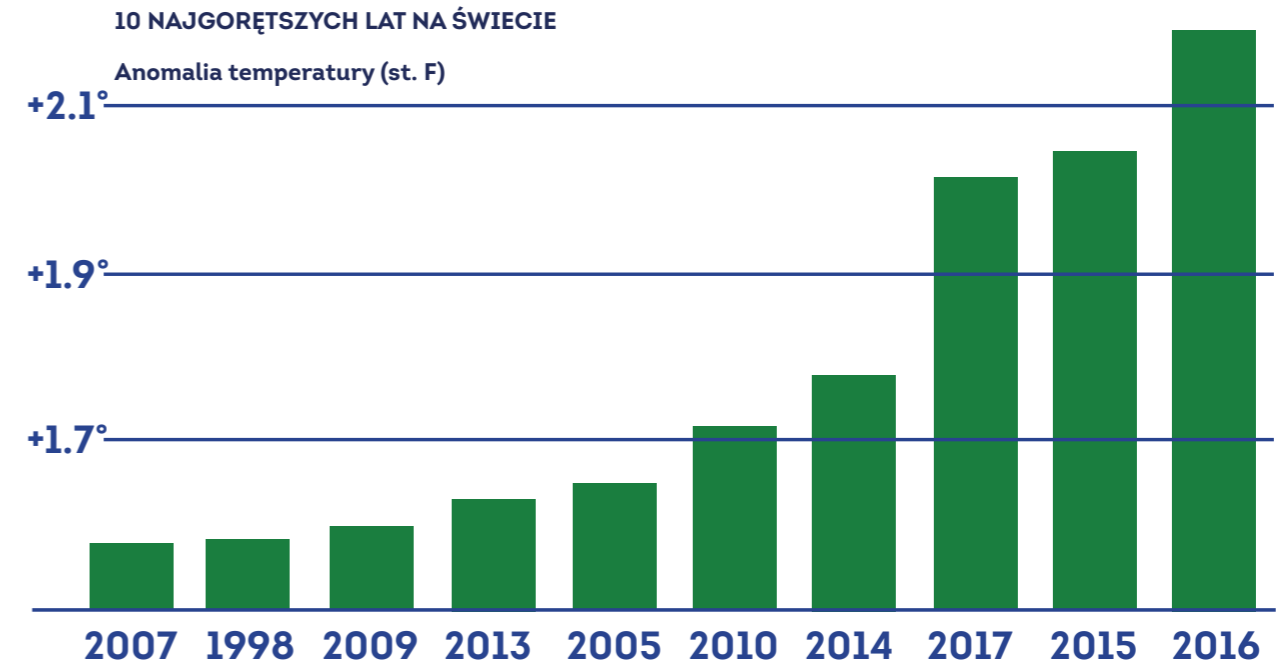
[Źródło: <http://ete.cet.edu/gcc/?/resourcecenter/slideshow/3/6>]

Na podstawie wieloletnich pomiarów i szeregu analizowanych czynników stworzono projekcje wzrostu temperatury globalnej do 2100 roku, które przedstawia

4 Tamże, s. 192.

5 Long-Term Warming Trend Continued in 2017: NASA, NOAA, <https://www.nasa.gov/press-release/long-term-warming-trend-continued-in-2017-nasa-noaa>, dostęp: 20.03.2018.

6 Tamże.



Wykres 1. Wzrost globalnych rocznych temperatur Ziemi

[Źródło: <http://www.climatecentral.org/gallery/graphics/the-10-hottest-global-years-on-record>]

powyższy wykres (wykres 2)⁷. Biorąc pod uwagę określone tempo wzrostu przewiduje się, że jeśli świat nie ograniczy emisji gazów cieplarnianych, to do końca stulecia globalna temperatura wzrośnie do prawie 5°C, powodując pogłębianie się powyższych rezultatów wpływając na społeczeństwo, gospodarkę i zdrowie.

1. Skutki społeczne

Zmiana klimatu pogłębiać może szereg problemów społecznych i powodować nowe zjawiska obejmujące społeczność. Zależą one od trzech najważniejszych czynników: zagrożeń (fizycznego ryzyka i trendów – tj. powodzi, susze itp.), ekspozycji (ludności i mienia zlokalizowanych na terenach ryzykownych np. zagrożonych powodzią) oraz oczekiwanych i rzeczywistych strat⁸. Konsekwencje społeczne są zróżnicowane w zależności od szerokości geograficznej, zamożności danych regionów czy wieku i płci, a nawet stanu zdrowia ludzi. Do najważniejszych negatywnych skutków społecznych zmiany klimatu zaliczamy pogłębianie się nierówności i podziałów społecznych oraz ubóstwa w niektórych krajach, rozluźnienie więzi społecznych

7 W opracowaniu wzięto pod uwagę oczekiwany przyrost naturalny, zwiększenie zapotrzebowania w energię oraz umiarkowaną zależność od paliw kopalnych.

8 S. Hallegatte, M. Bangalore, L. Bonzanigo, M. Fay, T. Kane, U. Narloch, J. Rozenberg, D. Treguer, A. Vogt-Schilb, Shock waves. Managing the Impacts of Climate Change on Poverty, Washington: The World Bank 2016, s. 41.

(w tym podziałów rodzin) wynikających m.in. z migracji ludności spowodowanej m.in. utrudnionym dostępem do pożywienia i długotrwałymi suszami (powodujących nawet całkowity zanik źródeł wody)⁹, czy wysokimi cenami żywności i wody. W krajach, gdzie dostawą wody zajmują się prywatne podmioty ze względu na brak odpowiedniej infrastruktury, jej cena drastycznie wra- sta, co negatywnie wpływa na społeczność¹⁰.

Bank Światowy w raporcie Unbreakable. Building the Resilience of the Poor in the Face of Natural Disasters podaje, że istnieje wysoka korelacja pomiędzy występowaniem katastrof naturalnych a poziomem ubóstwa na świecie. W większości przypadków oddziałują one bardziej dotkliwie na osoby uboższe niż na ich zamożniejszych sąsiadów¹¹ (np. podczas cyklonu Aila, który uderzył w Bangladeszu w 2009 roku), choć nie jest to regułą (powódź w Kenii w 2011 roku miała wpływ na wszystkich niezależnie od majątności)¹². Względne straty osób ubogich są większe niż zamożnych bowiem mają one mniejsze możliwości odtworzenia utraconych dóbr i większe trudności z unormowaniem przyszłego życia¹³. Już teraz skutki zmiany klimatu stanowią przeszkodę dla osób, które próbują wyjść z biedy i dla tych, którzy mają większe skłonności do popadania w ubo-

9 Z. W. Kundzewicz, P. Kowalczyk, Zmiany klimatu i ich skutki, Poznań: Wydawnictwo Kurpisz 2008, s.167.

10 Tamże, s. 172.

11 S. Hallegatte, A. Vogt-Schilb, M. Bangalore, J. Rozenberg, Unbreakable. Building the Resilience of the Poor in the Face of Natural Disasters, Washington: The World Bank 2017, s. 25.

12 Tamże, s. 28.

13 Tamże, s. 41.

stwo¹⁴. Stąd też redukcja zagrożeń katastrof naturalnych skutkować będzie redukcją biedy.

Huragany i powodzie zmieniają strukturę zaludnienia zniszczonych obszarów¹⁵. W związku z rosnącą populacją między 1970 a 2010 rokiem liczba ludności na terenach zalewowych wzrosła o 114% na świecie, a w strefach zagrożonych cyklonami o 192%¹⁶. Nierówności powodowane ocieplaniem się klimatu nie tylko mogą występować w obszarze miast, regionów czy krajów, ale także pomiędzy krajami, a nawet kontynentami.

Także trudności w adaptacji do nowych warunków życia i dominującej kultury, a nawet konflikty zbrojne mogą być jej pośrednim skutkiem (warto jednak zaznaczyć, że nie ma dowodów na to, że zmiana klimatu powoduje wojny w sposób bezpośredni, a ich związek jest mocno zniuansowany¹⁷).

Zmieniające się warunki demograficzne – rosnąca globalna liczba ludzi na świecie – także będą wpływały na przebieg zmiany klimatu i potęgowały efekty społeczne. Większa liczba ludności oznacza większe zapotrzebowanie na paliwa kopalne, których spalanie oznacza wzrost emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. W ciągu XX wieku populacja człowieka wzrosła z 1,6 miliarda do 6,1 miliardów, a w ciągu następnych 50 lat przewidywany jest wzrost do 9 miliardów. Najszybszy wzrost populacji do 2100 roku wystąpi w Afryce, która zwiększy się do prawie 4,5 mld ludzi z ok. 1,2 mld obecnie i stanowić będzie ponad 1/3 całej populacji¹⁸. Oznacza to, że w 2100 roku ponad 1/3 ludzkości – mieszkańców Afryki – narażona będzie na negatywne skutki społeczne zmiany klimatu. Zagrożenie negatywnymi skutkami spotęguje rosnące zapotrzebowanie na wodę i pożywienie, którego może nie być pod dostatkiem. Natomiast prognozowany spadek populacji Europy – do 2100 roku o ok. 90 milionów – oraz starzenie się społeczeństwa starego kontynentu może przynieść zróżnicowane konsekwencje – od pogłębienia się skutków zdrowotnych osób w podeszłym wieku, które wzmagają się m.in. fale upałów, do wydłużenia życia przez zwiększenie

komfortu życia i większe możliwości adaptacyjne do zmiany klimatu krajów zamożnych¹⁹.

Z drugiej strony zmiana klimatu – w niektórych częściach świata – może przynosić korzyści społeczne w postaci zwiększenia komfortu życia, wydłużenia okresu wegetacyjnego roślin oraz poprawy warunków uprawy roślin (m.in. w Polsce)²⁰, a łagodniejsze zimy mogą powodować polepszenie warunków życia społeczności ubogich poprzez m.in. mniejsze koszty ogrzewania, czy mniejszą liczbę zgonów wśród bezdomnych.

2. Skutki gospodarcze i ekonomiczne

Obserwacje pokazują, że warunki klimatyczne bezpośrednio wpływają na wzrost gospodarczy. Przykładowo spadek ilości opadów w XX wieku częściowo tłumaczy powolny wzrost gospodarczy w rejonie subsaharyjskim, natomiast wysokie temperatury w drugiej połowie XX wieku mogły spowodować spowolnienie gospodarcze w krajach ubogich zarówno w rolnictwie, jak i przemyśle²¹.

Zmniejszenie dostępności wody ogranicza uprawę w szerokościach półsuchych i umiarkowanych, a także pogarsza warunki glebowe (zmniejszenie wilgotności). Coraz częściej występować będzie stres cieplny u roślin i zwierząt, a także pojawiają się niespotykane szkodniki i choroby, które wymuszają bardziej intensywne stosowanie szkodliwych, chemicznych pestycydów. W warunkach ekstremalnych pojawiają się szkody w uprawach i ograniczenia w uprawie niektórych gatunków roślin²².

Susze nie tylko wpływają na ekosystemy naturalne i sztuczne (jak ziemia rolnicza), ale także niszczą mienie²³. Przykładem jest rok 1976 w Anglii, kiedy to spowodowane suszą zniszczenia oszacowano na 100 mln ówczesnych funtów. Susze odpowiedzialne są za ograniczenie dostępu do wody i energii, co skutkuje migracjami, załamaniem gospodarki i ograniczeniem dostępności do żywności. Sytuacja taka miała miejsce w latach 2004-2006 na południu Chin.

19 J. Cowie, *Zmiany klimatyczne. Przyczyny, przebieg i skutki dla człowieka*, Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego 2009, s. 272.

20 Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030, Warszawa: Ministerstwo Środowiska 2013, s. 29.

21 S. Hallegatte, M. Bangalore, L. Bonzanigo, M. Fay, T. Kane, U. Narloch, J. Rozenberg, D. Treguer, A. Vogt-Schilb, *Shock waves. Managing the Impacts of Climate Change on Poverty*, Washington: The World Bank 2016, s. 34.

22 Z. W. Kundzewicz, P. Kowalczyk, *Zmiany klimatu i ich skutki*, Poznań: Wydawnictwo Kurpisz 2008, s. 110.

23 J. Cowie, *Zmiany klimatyczne. Przyczyny, przebieg i skutki dla człowieka*, Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego 2009, s. 320.

Zmiana klimatu wpływa na uprawę roślin. Przynosi załamanie rolnictwa w jednych regionach i paradoksalnie polepsza sytuację w innych. W Afryce Północnej w największym stopniu wystąpi poszerzenie terenów użytków o gorszych warunkach produkcji (2-3,5%), niekorzystne warunki wystąpią również w Oceanii i Polinezji (spadek nawet o 4,5%), Ameryce Środkowej i na Karaibach (1-3%)²⁴. Przewiduje się, że w wyniku zmiany klimatu znacząco obniży się uprawa zbóż w następujących państwach: Sudan, Nigeria, Senegal, Mali, Burkina Faso, Somalia, Etiopia, Zimbabwe, Czad, Sierra Leone, Angola, Mozambik i Niger²⁵. Z kolei w 11 państwach afrykańskich polepszą się warunki uprawy. Należą do nich Zair, Tanzania, Kenia, Uganda, Madagaskar, Wybrzeże Kości Słoniowej, Benin, Togo, Ghana, Gwinea, choć nie przyniesie to pod koniec wieku bilansu dodatniego upraw w Afryce²⁶. W Polsce produkcja rolna powinna utrzymać się na podobnym poziomie co obecnie u schyłku wieku. Natomiast w Skandynawii, Tybecie czy Kanadzie – powinna wzrosnąć. Europejskie winnice natomiast zakładać się będzie coraz dalej na północ²⁷, co rozwinie w tych rejonach również turystykę.

Bezpieczeństwo żywnościowe²⁸ także zależne jest od zmian klimatu. W swojej definicji bezpieczeństwo to zakłada dostęp do pożywienia i stabilność jego cen. Klimat może mieć jednak znaczący wpływ na dostęp do pożywienia – poprzez wymuszoną zmianę lokalizacji upraw czy coraz częściej stosowane pestycydy. Jest to o tyle ważne, że już teraz obserwuje się szereg przypadków dużego wzrostu cen żywności i zboża ze względu na ekstremalne warunki pogodowe np. w Rosji czy Stanach Zjednoczonych²⁹, co w niektórych regionach może powodować głód.

Skutki zmiany klimatu powodują znaczące straty finansowe na całym świecie. Całkowita wartość strat spowodowanych zdarzeniami wywołanymi przez zmianę klimatu na świecie wynosiła w 2016 roku 129 miliardów USD, z czego 99% wszystkich strat zlokalizowanych było w krajach słabo rozwiniętych i nie było ubezpieczonych³⁰. Koszt całkowity powodzi, huraganów, samo-

24 Z. W. Kundzewicz, P. Kowalczyk, *Zmiany klimatu i ich skutki*, Poznań: Wydawnictwo Kurpisz 2008, s. 116.

25 Tamże.

26 Tamże.

27 H. Welzer, *Wojny klimatyczne*, Warszawa: Wydawnictwo Krytyki Politycznej 2010, s. 32.

28 Bezpieczeństwo żywnościowe to powszechny dostęp do żywności i jest ono fundamentalnym prawem człowieka. Zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego podstawowym obowiązkiem każdego państwa.

29 D. McCoy, N. Climate change: health impacts and opportunities. A summary and discussion of the IPCC Working Group 2 Report, The Global Climate and Health Alliance, s. 9.

30 N. Watts i in., *The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public*

zapalających pożarów i in. od 1980 roku tylko w Stanach Zjednoczonych wyniósł ok. 1,1 biliona dolarów³¹. Ekstremalna pogoda, wywołana przez zmianę klimatu, a także zdrowotne skutki spalania paliw kopalnych, kosztowały gospodarkę USA co najmniej 240 miliardów dolarów rocznie w ciągu ostatnich dziesięciu lat³². Natomiast globalne całkowite straty materialne wywołane tylko pogodowymi zjawiskami ekstremalnymi w 2004 roku wynosiły łącznie 107 mld dolarów (w tym te podlegające ubezpieczeniu – 45 mld dol.)³³. Także pojedyncze huragany powodują wielomiliardowe straty. Przykładowo huragan Katrina (2005 r.) spowodował straty w wysokości ok. 100 miliardów dolarów, a huragan Sandy (2012 r.) ok. 50 miliardów dolarów liczonych w zniszczonym mieniu czy zakłóceniach dostaw prądu dla prawie 5 mln osób³⁴. Ekstremalne zjawiska pogodowe powodują spadek światowej konsumpcji w wysokości 520 miliardów USD rocznie i ubóstwo około 26 milionów ludzi³⁵.

W latach 1998-2007 straty spowodowane pogodą i czynnikami klimatycznymi wzrosły do 13,7 mld euro rocznie

W Europie 64% strat w latach 1980-2007 było bezpośrednio związanych z pogodą i czynnikami klimatycznymi (burze, powodzie, fale upałów), a 25% stanowiły dzikie pożary, oziębienie, usunięcia ziemi i lawiny. 95% ogólnych strat i 78% zgonów spowodowały zjawiska powiązane z klimatem i pogodą³⁶. Całkowite straty spowodowane powyższymi czynnikami w latach 1980-1989 wynosiły około 7 mld euro i wzrosły do 13,7 mld euro w latach (1998-2007)³⁷ w skali roku.

health, „The Lancet” 2018, Volume 391, No. 10120, s. 581.

31 Highlights of the Findings of the U.S. Global Change Research Program Climate Science Special Report, <https://science2017.globalchange.gov/chapter/executive-summary/>, dostęp: 02.04.2018.

32 Sir R. Watson, J. J. McCarthy, L. Hisas, *The Economic Case for Climate Action in the United States*, Alexandria: FEU-US 2017, s. 5.

33 Z. W. Kundzewicz, P. Kowalczyk, *Zmiany klimatu i ich skutki*, Poznań: Wydawnictwo Kurpisz 2008, s. 91.

34 J. M. Harris, B. Roach, A.-M. Codur, *The Economics of Global Climate Change*, Somerville: Global Development and Environment Institute 2017, s. 19.

35 S. Hallegatte, A. Vogt-Schilb, M. Bangalore, J. Rozenberg, *Unbreakable. Building the Resilience of the Poor in the Face of Natural Disasters*, Washington: The World Bank 2017, s. 3.

36 Impacts of Europe's changing climate — 2008 indicator-based assessment, No 4/2008, Copenhagen: EEA 2008, s.170.

37 Tamże.

Badanie PESETA³⁸ (*Projection of Economic impacts of climate change in Sectors*) stanowi punkt odniesienia w europejskiej bazie danych. Bierze pod uwagę wiele zestawów modeli wpływu zmiany klimatu z uwzględnieniem min. rolnictwa, energii, skutków środowiskowych jak powódzie, susze, pożary lasów, turystykę, zdrowie ludzi. Badanie pokazuje, że gdyby przewidywalne prognozy zmiany klimatu na rok 2080 zdarzyły się dziś bez działań adaptacyjnych, straty wyniosłyby około 190 miliardów euro, czyli prawie 2% obecnego PKB EU, natomiast 64% tych kosztów stanowiłyby te związane z ludzkim zdrowiem – ok. 122 mld euro (tylko w Europie)³⁹. Wskazuje to poniższa tabela, z której wynika również, że drugim największym kosztem byłyby straty związane z negatywnym wpływem zmiany klimatu na tereny przybrzeżne (22% całkowitych kosztów – 42 miliardy euro), zaś straty w rolnictwie wyniosłyby 18 miliardów euro co stanowiłoby 9% całkowitej wartości strat).

3. Skutki zdrowotne

3.1 Wpływ skutków zmiany klimatu na zdrowie

Jak to napisano wcześniej skutki zmiany klimatu często powodują zaburzenia w wielu sektorach, takich jak dostęp do żywności i wody, obniżenie poziomu

38 Projekt badawczy PESETA prowadzony jest przez Wspólnotowe Centrum Badawcze (JRC), składające się na siedem instytutów naukowych z pięciu państw członkowskich Unii Europejskiej (Belgii, Niemczech, Włoszech, Holandii i Hiszpanii).

39 Climate Impacts in Europe. The JRC PESETA II Project, Luxembourg: Publications Office of the European Union 2014, s. 108 <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/climate-impacts-europe-jrc-peseta-ii-project>, dostęp: 17.04.2018.

	STREFA NADBRZEŻNA	ENERGIA/ ENERGETYKA	ROLNICTWO	POŻARY LASÓW	POWODZIE	TURYSTYKA	TRANSPORT	ZDROWIE LUDZI	SUMA WPŁYWU
Europa Północna	-1	1	0	0	0	0	0	-1	-1
Wielka Brytania i Irlandia	-4	4	-1	0	-2	0	0	-4	-5
Europa Centralna (północ)	-11	10	-2	0	0	-1	0	-19	-24
Europa Centralna (południe)	-3	3	-1	0	-2	-1	0	-27	-31
Europa Południowa	-2	-15	-5	-1	-1	-1	0	-14	-39
Unia Europejska	-22	4	9	-1	-4	-2	0	-64	-100

Tabela 1. Procentowy wpływ zmiany klimatu na dobrobyt w Europie z podziałem na pięć osobnych regionów

[Źródło: Climate Impacts in Europe. The JRC PESETA II Project, European Commission Joint Research Centre]

życia czy ograniczenie bezpieczeństwa mieszkaniowego. Związane są one ściśle ze zdrowiem, które wg definicji Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) jest „jest stanem pełnego fizycznego, psychicznego i społecznego dobrostanu, a nie tylko brakiem choroby lub niepełnosprawności”⁴⁰. Choć wszyscy ludzie odczuwają w pewnym stopniu konsekwencje zmian, to nie wszyscy jednakowo na nie reagują pod względem zdrowotnym. Do istotnych zmiennych warunkujących podatność na skutki zmiany klimatu należą m.in.: wiek, odporność, choroby nabyte i wrodzone, pochodzenie, zamożność, dostęp do służby zdrowia, płeć, czynniki kulturowe⁴¹. Do najważniejszych skutków zdrowotnych zmiany klimatu w Europie zaliczamy te wywołane powodziami, ekstremalnymi temperaturami, zanieczyszczeniem powietrza i obecnością wektorów – owadów przenoszących choroby⁴².

Najbardziej prestiżowy magazyn medyczny na świecie – The Lancet, opublikował pod koniec 2017 roku raport pt. The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health. Dokument przygotowany przez obszerny zespół specjalistów z 24 instytutów naukowych i międzynarodowych organizacji z całego świata, wśród których znaleźli się nie tylko specjaliści zdrowia publicznego, ale także ekonomiści, inżynierowie, eksperci ds. energii, żywności i transportu, geografowie, matematycy, socjologowie, politolodzy oraz ekolodzy⁴³, przedstawia fakty dotyczące tego, w jaki sposób zmiana klimatu

40

41 Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based report, Copenhagen: EEA 2012, s. 183.

42 Tamże, s. 184.

43 N. Watts i in., The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health, „The Lancet” 2018, Volume 391, No. 10120, s. 581.

wpływa na zdrowie oraz analizuje skutki wprowadzenia zapisów Porozumienia Paryskiego w życie. Raport podkreśla, że kompleksowa reakcja na zmianę klimatu może być największą globalną szansą ochrony zdrowia w XXI wieku⁴⁴.

Raport The Lancet Countdown przedstawia kryteria, które określają przyczyny i negatywne skutki zdrowotne ze względu na zmianę klimatu na świecie, spośród których można wyróżnić⁴⁵:

- skutki zdrowotne zmiany temperatury;
- skutki zdrowotne fal upałów;
- zmiany w środowisku pracy;
- śmiertelność z powodu katastrof pogodowych;
- globalne trendy dot. Chorób klimatyzależnych;
- choroby zakaźne związane ze zmianą klimatu;
- zaburzenie bezpieczeństwa żywnościowego i niedożywienie
- wrażliwość na niedożywienie
- zmiany w produktywności pierwotnej wód morskich;
- migracje i przemieszczanie populacji.

Podobnymi kryteriami posługuje się Europejska Agencja Środowiska, w raporcie Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012, która bada m.in. skutki zmiany klimatu w Europie, wskazując następujące kryteria wywołujące negatywne skutki zdrowotne⁴⁶:

- ekstremalne zdarzenia pogodowe (powodujące śmiertelność, choroby i stres, zanieczyszczenie powietrza, choroby układu oddechowego i krwionośnego);
- choroby przenoszone przez wektory i gryzonie (malaria⁴⁷, gorączka Zachodniego Nilu⁴⁸, zapalenie mózgu⁴⁹, borelioza z Lyme⁵⁰, hantawirusy⁵¹);

44 Tamże.

45 Tamże, s. 585.

46 Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based report, Copenhagen: EEA 2012, s. 184.

47 Malaria to jedna z trzech najważniejszych chorób zakaźnych na świecie, z powodu której każdego roku umiera ok. 1,5 - 2,7 mln. ludzi.

48 Gorączka Zachodniego Nilu to choroba wirusowa przenoszona przez komary. Zachorowania występują głównie w Afryce Wschodniej i Zachodniej, Ameryce Północnej, Azji Południowej i Płd.-Wsch. oraz na Południu Europy.

49 Kleszczowe zapalenie mózgu to choroba ośrodkowego układu nerwowego przenoszona przez kleszcze.

50 Borelioza z Lyme jest chorobą zakaźną przenoszoną przez kleszcze w Ameryce Północnej, Europie i Azji.

51 Hantawirusy roznoszone są przez gryzonie: szczury, myszy, nornice. Powodują uszkodzenia nerek. Do hantawirusów zalicza się m.in. gorączkę krwotoczną.

- choroby przenoszone przez wodę i drogą pokarmową (powodujące kryptosporidiozę⁵², kamylobakteriozę⁵³, leptospirozę⁵⁴, infekcje toksyczne, mykotoksyny, sezonowe choroby żołądkowo-jelitowe);
- niedobór wody (powodujący: odwodnienie, choroby skóry i wzroku, infekcje);
- słaby dostęp do pożywienia (powodujący niedożywienie);
- migracje/ uchodźstwo.

Grupa robocza ds. skutków, podatności i adaptacji do zmiany klimatu Międzyrządowego Zespołu ds. Zmiany Klimatu (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change⁵⁵) zlokalizowała trzy rodzaje powiązań między zdrowiem i zmianą klimatu:

- Skutki bezpośrednie, które odnoszą się głównie do zmian częstotliwości ekstremalnych warunków pogodowych, w tym upał, susza i ulewy;
- Efekty pośrednie związane ze środowiskiem naturalnym: zmiana wzorców chorób zakaźnych, zakażona woda i pożywienie, zanieczyszczenie powietrza;
- Efekty pośrednie związane z działalnością człowieka: konflikty społeczne, przymusowa migracja, niedożywienie i stres.

Powyżej opisaną zależność pomiędzy zmianą klimatu a zdrowiem przedstawia poniższa ilustracja⁵⁶.

Grafika wskazuje, że nie wszystkie czynniki klimatyczne wpływają na zdrowie negatywnie. Autorzy raportu IPCC zaznaczają, że w niektórych regionach i pod pewnymi warunkami zmiana klimatu może poprawić stan zdrowia publicznego przez zmniejszenie śmiertelności i zachorowalności na grype i przeziębienia, zmniejszenie rozprzestrzeniania się wektorów chorób (np. komarów roznoszących malarię). Żółte pole wskazuje korzystny wpływ na lokalne warunki środowiskowe. Pomarańczowe pole przedstawia korzystny wpływ na socjo-ekono-

52 Kryptosporidioza to choroba pasożytnicza zajmująca jelita ssaków.

53 Kamylobakterioza jest chorobą wywołaną przez bakterię z rodzaju Campylobacter występującą w przewodzie pokarmowym zwierząt. Do zakażenia dochodzi głównie przez spożywanie zakażonego mięsa. Z innych czynników zarażenie jest możliwe podczas kąpieli w skażonych zbiornikach wodnych lub przez bezpośredni kontakt z zarażonym zwierzęciem.

54 Leptospiroza to choroba mogąca przenosić się ze zwierząt na ludzi (zoonoza) i powodowana jest przez krętki z rodzaju Leptospira. Głównie występuje na obszarach tropikalnych, sporadycznie także w Europie.

55 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) powstało w 1988 roku i działa w ramach struktur Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ).

56 D. McCoy, N. Climate change: health impacts and opportunities. A summary and discussion of the IPCC Working Group 2 Report, The Global Climate and Health Alliance, s. 7.

miczne podłoże, środki zdrowia publicznego i działania adaptacyjne. Strzałki na dole ilustrują fakt, że mogą występować pozytywne lub negatywne efekty mechanizmów zachodzących pomiędzy infrastrukturą społeczną, zdrowiem publicznym, działaniami adaptacyjnymi i zmianą klimatu samą w sobie. Przykładowo niektóre kroki zmierzające do poprawy zdrowia mogą również zredukować emisję gazów cieplarnianych⁵⁷.

Skutki gwałtownych zjawisk pogodowych dostarczają dowodów na to, że zdrowie ludzi nie jest niezależne od zmiany klimatu. Powodzie, huragany i pożary lasów są przyczyną śmierci, kontuzji i zranień oraz rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych. Niszcząc gospodarstwa i mienie wpływają negatywnie także na samopoczucie i motywację, czyli zdrowie psychiczne. Uderzając w grupy wykluczone pogłębiają ich trudną sytuację życiową prowadząc do reprodukcji biedy i w konsekwencji słabej opieki medycznej przyszłych pokoleń. Te same grupy są w pierwszej kolejności narażone na niekontrolowane fale upałów. Długotrwałe zachwianie równowagi pomiędzy temperaturą ciała i otoczenia może powodować stres cieplny objawiający się obniżeniem sprawności życiowych, co z kolei prowadzi do omdleń, odwodnienia, duszności, braku koncentracji, udaru,

zawału serca i śmierci. Choć upał w większym stopniu zbiera żniwo na terenach zurbanizowanych poprzez występowanie tzw. wysp ciepła⁵⁸, zagraża zdrowiu ludzi zamieszkujących także tereny wiejskie (szczególnie w krajach Afryki czy Południowej Azji), które borykają się z trudnym dostępem do wody czy ekspansywną wycinką drzewostanu, a także wyższą średnią temperaturą niż w innych regionach.

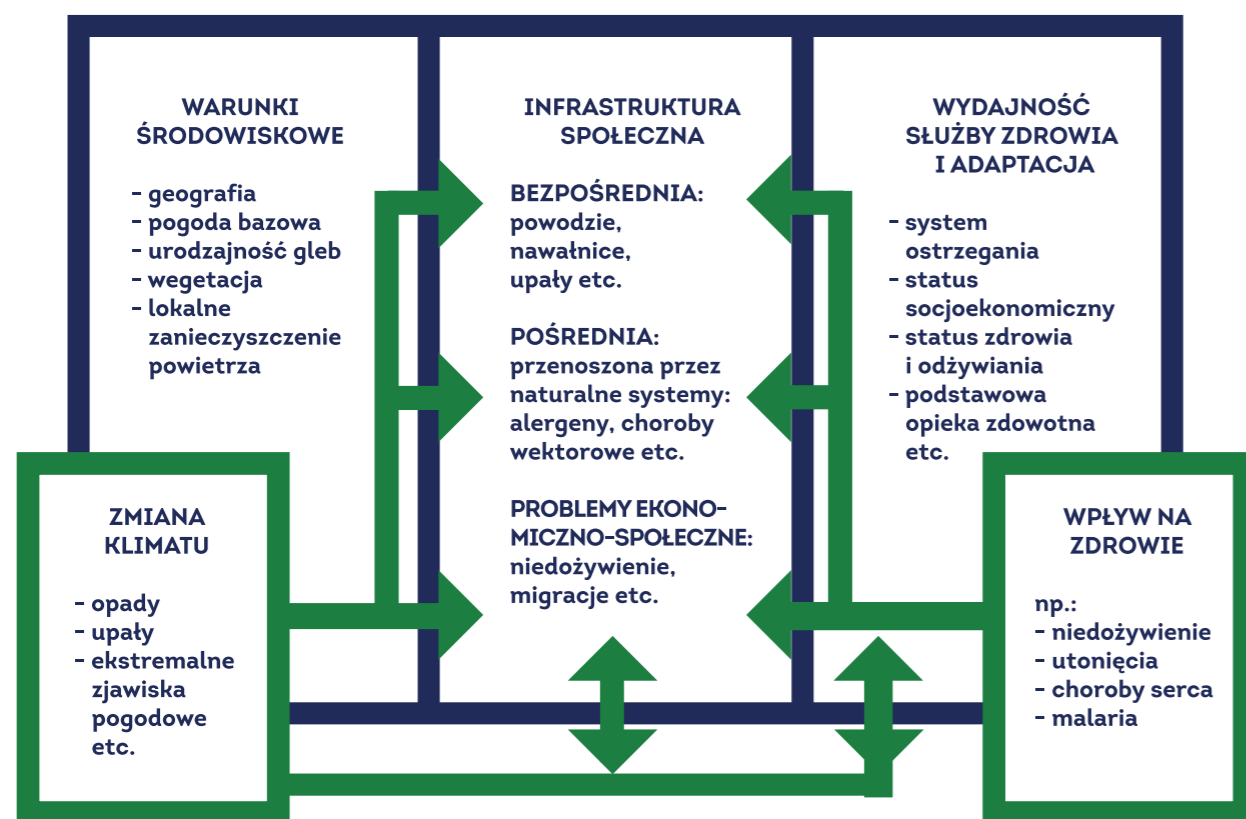
Wzorce pogodowe ulegają zmianie i już teraz wpływają na schematy przenoszenia chorób zakaźnych, prowadzących do nieoczekiwanych wybuchów ognisk malarii, dengi, cholery, kleszczowego zapalenia mózgu oraz wirusa Zachodniego Nilu. Wydłuża się również okres występowania alergii sezonowych⁵⁹. Jak czytamy w raporcie przygotowanym przez The Global Climate and Health Alliance „denga coraz bardziej kojarzona jest ze zmianą klimatu, co widać na przestrzeni ostatnich 50 lat poprzez 30-krotny jej wzrost występowania w tym czasie”⁶⁰.

58 Podnoszenie się temperatur będzie silnie odczuwalne dla mieszkańców terenów zurbanizowanych. W miastach nagromadzona jest duża ilość powierzchni sztucznych (beton, asfalt itp.), które pochłaniają więcej promieni słonecznych niż odbijają. W miastach również obserwuje się mniejszy udział powierzchni roślinnych, mniejszą wilgotność powietrza i ograniczone możliwości przewietrzenia. To wszystko będzie powodowało tzw. wyspy ciepła.

59 P. Espinosa, R. Horton, Study: Climate Change Is Damaging the Health of Millions of People, <http://time.com/4999425/climate-change-health-2/>, dostęp: 01.04.2018.

60 D. McCoy, N, Climate change: health impacts and opportunities. A summary and discussion of the IPCC Working Group 2 Report, The

57 Tamże.



Rysunek 1. Związek pomiędzy zdrowiem i zmianą klimatu

[Źródło: Climate change: health impacts and opportunities. A summary and discussion of the IPCC Working Group 2, GCHA]

Istnieje także związek pomiędzy zmianą klimatu a zdrowiem psychicznym. Tragiczne zdarzenia wywołane nagłymi załamaniem pogody mogą powodować zwiększenie poziomu stresu, wpłynąć negatywnie na stosunki międzyludzkie, spowodować utratę pamięci, zaburzenia snu, trawienia i odporności. Utrata dobytku czy bliskich w wyniku działania ww. zjawisk, nierzadko powoduje wybuchy agresji, przemocy, poczucie bezradności i depresję⁶¹. Obecnie na depresję cierpi 615 mln ludzi na świecie, a liczba ta od 1990 roku powiększyła się prawie o 50%. Ogólny szacowany koszt ekonomiczny skutków depresji (w tym koszty lekarstw, wizyt u specjalistów) wynosi 147 miliardów dolarów⁶². Temat zdrowia psychicznego w kontekście skutków zmiany klimatu zdobywa coraz większe zainteresowanie badaczy i opinii publicznej.

Światowa Organizacja Zdrowia podaje, że obecnie zmiana klimatu bezpośrednio powoduje ponad 140 tys. zgonów rocznie przede wszystkim w Afryce i Południowo-wschodniej Azji⁶³. Do 2030 roku zmiana klimatu będzie powodowała 250 tys. zgonów rocznie z powodu malarii, stresu cieplnego, biegunki i niedożywienia⁶⁴. Największym wyzwaniem związanym z klimatem i zdrowiem będzie dostęp do wody⁶⁵.

3.2 Koszty zdrowotne

Ekonomiczne konsekwencje zmiany klimatu są bardzo ważnym elementem dyskusji o zdrowiu, dlatego działania mające na celu ochronę zdrowia powinny być rutynowo oceniane także pod względem kosztów zdrowotnych poniesionych na skutek zaniechań, kosztów adaptacyjnych i monetyzacji potencjalnych korzyści⁶⁶. Na te potrzeby przeanalizowano raporty i dane z lat 2004 – 2014, które wykazywały rezultaty ekonomiczne w zakresie skutków zdrowotnych, adaptacji do zmiany klimatu oraz/lub zawierały odpowiednią metodologię⁶⁷.

Global Climate and Health Alliance, s. 11.

61 S. Clayton, C. M. Manning, K. Krygsman, M. Speiser, Mental Health and Our Changing Climate: Impacts, Implications, and Guidance, Washington: American Psychological Association, and ecoAmerica 2017, s. 7.

62 Investing in treatment for depression and anxiety leads to fourfold return, <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/depression-anxiety-treatment/en/>, dostęp: 22.04.2018.

63 J. M. Harris, B. Roach, A.-M. Codur, The Economics of Global Climate Change, Somerville: Global Development and Environment Institute 2017, s. 2.

64 A global health guardian: climate change, air pollution, and antimicrobial resistance, <http://www.who.int/publications/10-year-review/health-guardian/en/>, dostęp: 15.04.2018.

65 Zespół autorów, R.K. Pachauri, L.A. Meyer, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva: IPCC 2015, s. 71.

66 G. Sanchez Martinez, E. Willians, S. Sin Yu, The Economics of Health Damage and Adaptation to Climate Change in Europe: A Review of the Conventional and Grey Literature, „Climate” 2015, nr 3, s. 522.

67 Tamże, s. 524.

Uwzględniono następujące kategorie kosztów:

- **koszty bezpośrednie** – w tym koszty opieki zdrowotnej, ekonomiczne straty, koszty wynajęcia opieki;
- **koszty pośrednie** – utrata produktywności i dni pracy, przedwczesne zgony;
- **koszty niematerialne** – odzwierciedlające wartość związaną z unikaniem bólu i cierpienia⁶⁸.

W skali globalnej bezpośrednio koszty ekonomiczne zmiany klimatu związane z pogorszeniem zdrowia mogą wynieść od 2 do 4 mld dolarów rocznie⁶⁹. Z kwoty tej wyłączone są koszty związane z rolnictwem, wodą i warunkami sanitarnymi. Dodatkowo choroby wywołane zanieczyszczeniem powietrza powodują straty na poziomie 1,7 biliona dolarów w postaci utraconej produkcji rocznie w krajach OECD, 1,4 biliona dolarów w Chinach i 500 miliardów dolarów w Indiach⁷⁰.

Europejska Agencja Środowiska podaje, że w Europie od 1980 do 2013 roku ekstremalne zdarzenia pogodowe skorelowane ze zmianą klimatu narażyły 33 kraje członkowskie Agencji, uwzględnione w raporcie *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report*, na straty w wysokości ponad 393 mld euro⁷¹. Średnia roczna wynosi 11,6 miliarda euro. Średni koszt rósł z 7,6 miliarda euro w latach 1980-tych do 13,7 miliardów euro w latach dwutysięcznych. Najwyższe straty w wartościach bezwzględnych odniosły kolejno Niemcy, Włochy i Francja⁷².

Europejskie biuro Światowej Organizacji Zdrowia w 2013 roku opracowało narzędzie służące do szacowania kosztów wpływu zmiany klimatu na zdrowie (Climate change and health: a tool to estimate health and adaptation costs). Przedstawia ono metodę, za pomocą której można określić finansowe konsekwencje skutków zdrowotnych zmiany klimatu oraz koszty adaptacyjne⁷³. Istnieje oczekiwanie, że narzędzie będzie służyło ministerstwom odpowiedzialnym za adaptację do zmiany klimatu krajów członkowskich. Dokument zawierający metodę obliczeń i arkusz kalkulacyjny można uzyskać pisząc na adres mailowy: euroclimate@who.int

68 Tamże, 526-527.

69 Climate change and health, <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>, dostęp: 10.05.2018.

70 Tamże.

71 Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report, Copenhagen: European Environment Agency 2017, s. 195.

72 Tamże.

73 Climate change and health: a tool to estimate health and adaptation costs, <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/climate-change-and-health-a-tool-to-estimate-health-and-adaptation-costs>, dostęp: 26.05.2018.

Rozdział II

Obecne zdrowotne skutki zmiany klimatu

1. Świat i Europa

1.1 Ekstremalne zdarzenia pogodowe



Cyklony tropikalne (huragany, orkany i tajfuny)

Cyklony tropikalne przechodzą głównie wzdłuż wschodniego wybrzeża Stanów Zjednoczonych i Meksyku oraz południowej Azji⁷⁴. Zmieniający się klimat powoduje, że zjawisko to pojawia się także w miejscach, gdzie dotąd nie było powszechne, czyli w Europie Zachodniej i Środkowej. Cyklony docierające do Europy coraz częściej określa się mianem orkanów, natomiast te występujące na Atlantyku noszą miano huraganów. Cyklony tropikalne stanowią duże zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi.

W 2005 roku huragan Katrina uderzył w południowo-wschodnie wybrzeże Stanów Zjednoczonych, wskutek czego Nowy Orlean znalazł się w 80% pod wodą⁷⁵. Tak duże zniszczenia spowodowały chaos wśród ludności oraz uniemożliwiały niesienie pomocy z zewnątrz (zalanie drogi, brak elektryczności uniemożliwiało wypompowanie wody, brak dostępu do pożywienia). Najbardziej dotkliwe skutki tego kataklizmu dotknęły najuboższych, z czego większość to Afroamerykanie⁷⁶. Opublikowany trzy lata po katastrofie raport Amerykańskiego Stowarzyszenia Medycznego wskazał, że huragan był odpowiedzialny za ok. 1000 zgonów⁷⁷. Liczbę tę zwery-

74 Location of tropical cyclones, <https://www.metoffice.gov.uk/learning/learn-about-the-weather/weather-phenomena/tropical-cyclones/location>, dostęp: 13.05.2018.

75 H. Welzer, *Wojny klimatyczne*, Warszawa: Wydawnictwo Krytyki Politycznej 2010, s. 43.

76 Sytuacja była tak ciężka, że Gubernatorka Luizjany kazała Gwardii Narodowej strzelać do szabrowników.

77 J. Brunkard, G. Namulanda, R. Ratard, *Hurricane Katrina Deaths, Louisiana, 2005*, „Disaster Medicine and Public Health Preparedness” 2008, [http://dh.la.gov/assets/docs/katrina/deceasedreports/Katrina-](http://dh.la.gov/assets/docs/katrina/deceasedreports/Katrina-Deaths_082008.pdf)

fikowano w raporcie *Tropical Cyclone Report Hurricane Katrina 23-30 August 2005*, w którym autorzy podają, że ostateczna liczba zgonów wywołanych działalnością Katriny wyniosła 1833⁷⁸. W poprzednich latach skutki śmiertelne działalności huraganów w USA były nieporównywalnie mniejsze (huragan Audrey w 1957r. – 416 przypadków śmiertelnych, Andrew w 1995r. – 26 przypadków śmiertelnych). Dla porównania huragan „Irma”, który we wrześniu 2017 uderzył we Florydę, wg Narodowego Centrum Huraganowego USA doprowadził do śmierci 129 osób⁷⁹.

Huragany w przeciągu ostatnich kilku lat nie zaczęły pojawiać się częściej. Choć roczna liczba huraganów nie uległa zmianie w ostatnim stuleciu (do 2000 roku) i liczba przypadków śmiertelnych przez nie powodowanych w ciągu ostatnich stu lat spadła, to straty finansowe ciągle rosną (może się to wiązać z wyższym poziomem życia mieszkańców oraz lepszymi warunkami życia, np. w USA)⁸⁰. Badania potwierdzają, że choć liczba zjawisk nie wzrosła, to wzrosła wyraźnie liczba tych najsilniejszych⁸¹ i ma to związek ze zmianą klimatu.

Huragany to także problem Europy. Warto tu przypomnieć orkan Ofelia, który w październiku 2017 roku uderzył w Irlandię i spowodował trzy zgony. Uderzeniu towarzyszył wiatr o prędkości do 180 km/h, a także ulewne deszcze i kilkunastometrowe fale na oceanie. Istnieje prawdopodobieństwo, że huragany takie jak Ofelia będą uderzać w przyszłości z większą siłą⁸².



Powodzie

Do przyczyn powodzi należą m.in.: obfite lub długotrwałe opady deszczu, nagłe spłynięcie wód z topniejącego śniegu w wyniku szybkiego ocieplenia czy sztormy. W miastach dodatkowym zagrożeniem jest zabudowa terenów biologicznie czynnych, brak obszarów retencjonowania nadmiernych ilości wody opadowej i przyspieszanie spływu wód. Brak umiarkowanego,

Deaths_082008.pdf, dostęp: 29.03.2018.

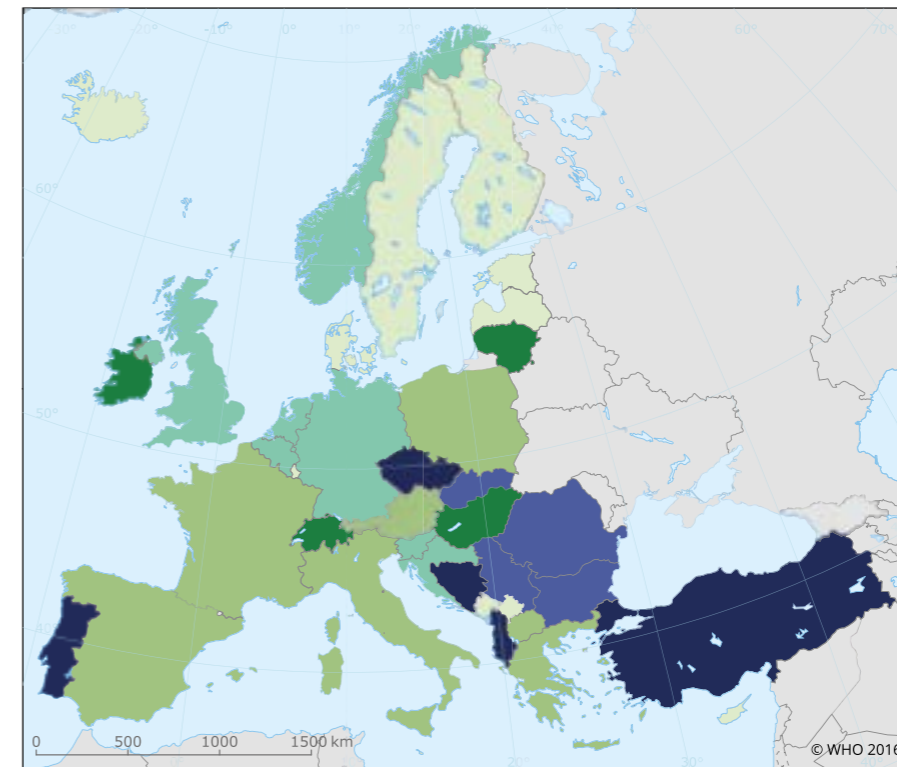
78 R. D. Knabb, J. R. Rhome, D. P. Brown, *Tropical Cyclone Report Hurricane Katrina 23-30 August 2005*, National Hurricane Center 2005 [zaktualizowano w 2011 r.], s. 11.

79 Hurricane Irma Death Toll Increased to 129 in U.S., Caribbean after Release of NHC Report, <https://weather.com/news/news/2018-03-13-hurricane-irma-death-toll-nhc-final-report>, dostęp: 29.03.2018.

80 J. Cowie, *Zmiany klimatyczne. Przyczyny, przebieg i skutki dla człowieka*, Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego 2009, s. 223-224.

81 Tamże.

82 M. Marshall, *Ophelia shows many hurricanes could reach Europe in the future*, <https://www.newscientist.com/article/2150474-ophelia-shows-many-hurricanes-could-reach-europe-in-the-future/>, dostęp: 27.03.2018.



Mapa 1. Liczba zgonów wywołanych powodziami w Europie w latach 1991-2015.

Źródło: *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report*, European Environment Agency]

powolnego i systematycznego wchłaniania wody oraz wysuszona gleba powodują, że w przypadku dużych opadów woda nie utrzymuje się w korycie rzeki, nabiera prędkości i rozlewa się w sposób niekontrolowany powodując liczne zniszczenia, rozprzestrzenianie się chorób zakaźnych czy bezpośrednio do śmierci.

Powodzie wiążą się z konkretnymi skutkami zdrowotnymi krótko- i długoterminowymi, wśród których wymienić należy: urazy i utonięcia, epidemie chorób zakaźnych (głównie biegunki, cholery), a także traumy i choroby psychiczne⁸³. W Stanach Zjednoczonych i Europie główną przyczyną zgonów są utonięcia, które często dotyczą osób starszych, które samodzielnie nie są w stanie ewakuować się z zagrożonej przestrzeni i stanowią 2/3 wszystkich zgonów⁸⁴. Pozostała 1/3 stanowią urazy fizyczne, zawały serca, porażenie prądem, zatrucie tlenkiem węgla, pożar i choroby zakaźne⁸⁵. W latach 2000-2014 z przyczyn powodzi w Europie zginęło ponad 2 tys. osób, a ok 8,7 miliona osób było narażone na jej skutki⁸⁶. Zróżnicowanie w skutkach

83 J. Piljac Žegarac, *Climate Change: Effects on the Incidence and Distribution of Infectious Diseases*, <https://www.infectiousdiseasesadvisor.com/emerging-diseases/climate-change-and-infectious-disease/article/713190/>, dostęp: 02.04.2018.

84 D. Guha-Sapir (red.), *Health impacts of floods in Europe. Data gaps and information needs from a spatial perspective*, Heidelberg: MICRO-DIS 2010, s. 22.

85 *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report*, Copenhagen: European Environment Agency 2017, s. 205.

86 Tamże.

śmiertelnych powodzi przedstawia poniższa mapa, z której wynika, że najwięcej przypadków śmiertelnych latach 1991-2015 odnotowano na Słowacji, w Rumunii, Bułgarii i Serbii.

Zakłócenia w dostępności do opieki zdrowotnej, wody pitnej, urządzeń sanitarnych i środków transportu mogą stanowić poważne zagrożenie zdrowia, szczególnie dla grup wrażliwych.

Powodzie stanowią 40-50% wszystkich katastrof naturalnych i powodują tyle samo zgonów z nimi związanych globalnie. W latach 2000-2009 (z wyłączeniem tsunami) były odpowiedzialne za 6,2% wszystkich zgonów i stanowiły 38,7% wszystkich incydentów, a 43% populacji dotkniętej wszystkimi rodzajami katastrof naturalnych na świecie było narażone na skutki powodzi⁸⁷.

Choć proporcje liczby zgonów w krajach rozwijających się są inne niż w USA i Europie, to charakter i przyczyny są podobne i oprócz utonięć zaliczamy do nich ataki serca, hipotermię, wypadki samochodowe. Oprócz utonięć, plagą powodzi w zakresie zdrowia są wszelkiego rodzaju urazy, złamania, urazy tkanek miękkich, skręcenia, nadwyrężenia, rany kłute, a także porażenia prądem, oparzenia, zwichnięcia czy infekcje ran i zapalenia

87 Weiwei Du, G.J. FitzGerald, M. Clark, Xiang-You Hou, *Health Impacts of Floods*, „Prehospital and disaster medicine” 2010, 25(3), s. 265-272.

Wpływ	Cechy
śmiertelność	Główną przyczyną śmiertelności są utonięcia. Innymi przyczynami zgonów są ataki serca, hipotermia, trauma, wypadki samochodowe. Przemierzający się szlam i woda mogą powodować także zgony na polach namiotowych.
zranienia	Głównie obrażenia tkanki miękkiej (kontuzje, rany szarpane, otarcia, skaleczenia, stłuczenia, skręcenia, rany klute), niegroźne w naturze.
choroby zakaźne	W Europie nie występuje denga i malaria, zdarzają się choroby wywołane arbowirusem, gorączka Zachodniego Nilu, leptospiroza. Do infekcji gastro-oralnych należą biegunki oraz zapalenie żołądka i jelit. Infekcje dotyczą uszu, nosa, gardła; zapalenie spojówek; podrażnienia skóry, wysypki, zapalenia skóry. Zgłoszone objawy oddechowe przy przeziębieniach, kaszlu, grypie, bólu głowy, ostrej astmie, alergiach na grzyby, zapalenie płucnej.
choroby przewlekłe	Pogorszenie objawów astmy, wysokie ciśnienie, zatrzymanie akcji serca, zawały serca, infekcje nerek, sztywność stawów, wahania poziomu cukru we krwi.
zdrowie psychiczne	Niepokój, ataki paniki, zwiększony poziom stresu, słaba/średnia/głęboka depresja, drażliwość, koszmary, bezsenność, zespół stresu pourazowego, gniew, napady furii, wahania nastroju, zwiększone napięcie w związkach, trudność z koncentracją, myśli samobójcze, uzależnienia od alkoholu, zaburzenia psychosomatyczne. U dzieci i osób w wieku 11-20 lat: agresja, moczenie łóżka, depresja, zespół stresu pourazowego.
system opieki zdrowotnej	Zwiększona ilość zgłoszeń chorób o ponad dwukrotność zalanych gospodarstw domowych w roku następującym po powodzi; zakłócenia w dostawie energii, zakłócenia spowodowane brakami w procedurach operacyjnych czy brak komunikacji między służbami ratowniczymi (w tym medycznymi) i pracownikami administracji.
inne	Zatrucia tlenkiem węgla, toksyczne rozprzestrzenianie się grzybów, zwiększona ilość ukąszeń, ból brzucha, letarg, spontaniczne aborcje szczególnie w czasie stresu psychicznego

Tabela 2. Skutki zdrowotne powodzi w Europie

[Źródło: Health impacts of floods in Europe. Data gaps and information needs from a spatial perspective, MICRODIS]

skóry⁸⁸. Obrażenia te nie zawsze są jednak powszechne. Przykładowo po powodzi we Francji w miejscowości Nîmes, tylko w 6% ze 108 gospodarstw zgłoszono kontuzje, skręcenia i rany cięte.

Największe zagrożenie dla zdrowia i życia z powodu powodzi występuje w Azji. Każdego roku około 400 milionów mieszkańców tego kontynentu było bezpośrednio narażonych na negatywne skutki powodzi. Między 1987 a 1997 rokiem, 44% wszystkich powodzi miało miejsce w Azji, pozbawiając życia 228 tys. osób. W 2007 roku tylko w samym Wietnamie zmarło 400 osób z powodu powodzi, a ekonomiczne straty tych kataklizmów oszacowane zostały na poziomie 650 milionów USD⁸⁹.

Powodzie są przyczyną chorób psychicznych, które wynikają przede wszystkim ze zniszczeń, utraty życia bliskich, utraty mienia, problemów w czasie napraw, relokacji społeczności, lękiem przed ponowną powodzią⁹⁰. Mogą powodować zaburzenia psychiczne takie jak niepokój, ataki paniki, depresję (w różnym stopniu), drażliwość, koszmary nocne, bezsenność, stres pourazowy, napady

88 Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report, Copenhagen: European Environment Agency 2017, s. 205.

89 T. H. Bich, La Ngoc Quang, Le Thi Thanh Ha, Tran Thi Duc Hanh, D. Guha-Sapir, Impacts of flood on health: epidemiologic evidence from Hanoi, Vietnam, „Glob Health Action” 2011, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3160808/>, dostęp: 13.05.2018.

90 D. Guha-Sapir (red.), Health impacts of floods in Europe. Data gaps and information needs from a spatial perspective, Heidelberg: MICRODIS 2010, s. 23.

złości, zmienność nastroju, trudności ze skupieniem, myśli samobójcze, uzależnienia, zaburzenia psychosomatyczne, mogą także zwiększać poziom stresu⁹¹.

Obecnie brak jednoznacznych dowodów dotyczących rozprzestrzeniania w wyniku powodzi na terenie Europy chorób tropikalnych: gorączki Zachodniego Nilu czy dengi. Wiemy natomiast, że już w latach 60. zanotowano rozprzestrzenianie się leptospirozy w Portugalii, w Rosji w 1997 roku czy na początku XX wieku w Republice Czeskiej⁹². Osoby będące ofiarami skutków powodzi często cierpią na ostre zapalenie żołądka i jelita, które mogą być rezultatem zakłócenia gospodarki odpadami i skażenia wody. Do tych dolegliwości dodać należy biegunkę, zapalenie spojówek i różnego typu infekcje ucha, nosa i gardła, podrażnienia skóry. W rejonach popowodziowych nasiliły się objawy osób przewlekłe chorych na choroby układu oddechowego (w szczególności astmę), choroby układu krwionośnego i cukrzycę.

Powyższa tabela przedstawia siedem podstawowych skutków zdrowotnych powodzi w Europie z podaniem przykładów konkretnych chorób i dolegliwości, a także ogólnych skutków dla służby zdrowia. Okazuje się, że powodzie również wpływają na system służby zdrowia poprzez m.in. zwiększone liczby zgłoszeń (w Europie wzrost

91 Tamże.

92 Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report, Copenhagen: European Environment Agency 2017, s. 205.

wykazany jest na poziomie 50% w roku następującym po powodzi), zakłócenia w dostawie energii, zakłócenia spowodowane brakami w procedurach operacyjnych czy brak komunikacji między służbami ratowniczymi (w tym medycznymi) i pracownikami administracji.



Fale upałów

Narażenie na ekstremalne ciepło może prowadzić do udaru cieplnego i odwodnienia, chorób sercowo-naczyniowych, oddechowych i mózgowo-naczyniowych⁹³. Do grupy szczególnego ryzyka należą bezdomni, pracownicy fizyczni, sportowcy - więcej czasu spędzają oni na świeżym powietrzu. Również osoby wykluczone (w tym ubodzy, osoby starsze), które nie mają dostępu do klimatyzowanych pomieszczeń odczuwają wzrost temperatur mocniej niż pozostali. Realne zagrożenie dotyczy małych dzieci, kobiet w ciąży, osób starszych i osób przewlekłe chorych, którzy mają ograniczone możliwości regulowania temperatury ciała⁹⁴.

Wg autorów raportu The Lancet Countdown rosnąca temperatura wpływa negatywnie na warunki pracy, produktywność, szczególnie osób pracujących fizycznie na zewnątrz budynków. Dotyczy to przede wszystkim rejonów tropikalnych. W wyniku wzrostu temperatur spada zdolność do pracy (szczególnie robotników budowlanych i rolników)⁹⁵. Straty produktywności pracy spowodowane nadmiarem ciepła mogą sięgać nawet do 20% w regionach podatnych na wysokie temperatury, takich jak Azja i Karaiby⁹⁶. Dotyczy to zarówno rozwoju przemysłowej produkcji, jak i rolnictwa, transportu, budownictwa i turystyki. W każdym z tych obszarów zmiana klimatu może spowodować skutki zdrowotne pracowników. Rolnicy czy budowniczowie są i będą coraz częściej narażeni na działanie wysokich temperatur, ponieważ liczba dni ciepłych na Ziemi rośnie.

Dodatkowo szczególnie dotkliwa będzie praca w pomieszczeniach nieklimatyzowanych, które są domeną

93 Climate Impacts on Human Health, https://19january2017snapshot.epa.gov/climate-impacts/climate-impacts-human-health_.html, dostęp: 12.04.2018.

94 Tamże.

95 N. Watts i in., The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health, „The Lancet” 2018, Volume 391, No. 10120, s. 587.

96 Zmiana klimatu może mieć drastyczny wpływ na zdrowie ludzi, <http://www.chronmyklimat.pl/wiadomosci/nauka-o-klimacie/zmiana-klimatu-moze-miec-drastyczny-wplyw-na-zdrowie-ludzi>, dostęp: 02.04.2018.

regionów ubogich, a także w temperaturach przekraczających 35° C⁹⁷. Długotrwała praca w wysokiej temperaturze powoduje nie tylko stres cieplny⁹⁸, ale też zaburzenia w funkcjonowaniu układu krwionośnego, natomiast w porównaniu do wykonywania prac w temperaturze 22°C do prac w temperaturze 32-37°C częstość skurczów serca wzrasta o 48 uderzeń na minutę⁹⁹. Dlatego na zagrożenia wynikające z warunków pracy nie tylko ma wpływ intensywność wykonywanych czynności, ale także temperatura pow. 24°C. Oprócz problemów sercowych, wielogodzinna praca w takich warunkach będzie prowadziła do przegrzania organizmu, spadku produktywności, odwodnienia. Problemy zdrowotne będą odczuwać także astmatycy czy cukrzycy, którym grożą omdlenia.

Podczas fali upałów nazwanej „Lucyfer”¹⁰⁰, która wystąpiła latem 2017 roku w Europie, zanotowano rekordowe temperatury powyżej 40°C. W południowej Francji termometry wskazywały aż 41,6°C

Badania dotyczące wpływu stresu termicznego na sprawność człowieka wykazały, że pod wpływem wysokich temperatur pogorszeniu ulega pamięć, zdolność uczenia się i logicznego myślenia nawet o 18,05%¹⁰¹: „...w środowisku gorącym obniżeniu ulega poziom uwagi, spostrzegawczość, sprawność w rozwiązywaniu zadań matematycznych oraz czujność”¹⁰².

Podnoszenie się temperatur będzie silnie odczuwalne przez mieszkańców terenów zurbanizowanych. W miastach nagromadzona jest duża ilość powierzchni sztucznych (beton, asfalt itp.), które pochłaniają więcej promieni słonecznych niż odbijają. Obserwuje się tam mniejszy udział powierzchni roślinnych, niższą wilgotność powietrza i ograniczone możliwości przewietrzania¹⁰³.

97 I. Sudoł-Szopińska, A. Łuczak, Wpływ temperatury środowiska zewnętrznego na sprawność działania człowieka, „Bezpieczeństwo pracy” 7-8/2006, s. 17.

98 Stres cieplny/ termiczny to pojęcie które dotyczy warunków, w których organizm narażony jest na oddziaływanie bardzo wysokich temperatur. W wyniku tego zachodzą zaburzenia wymiany ciepła organizmu z otoczeniem.

99 Obciążenie cieplne pracowników w gorącym środowisku pracy i sposoby jego redukcji, A. Marszałek, A. Dąbrowska CIOP-PIB, „Bezpieczeństwo Pracy” 10/2012, s. 28-32.

100 <http://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/fale-upalow-coraz-silniejsze-i-dluzsze-257>

101 I. Sudoł-Szopińska, A. Łuczak, Wpływ temperatury środowiska zewnętrznego na sprawność działania człowieka, „Bezpieczeństwo pracy” 7-8/2006, s. 18.

102 Tamże.

103 K. Błażejczyk, M. Kuchcik, P. Milewski, W. Dudek, B. Kręcis, A. Błażejczyk, J. Szmyd, B. Degórska, C. Pałczyński, Miejska wyspa ciepła w Warszawie – uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne, Warszawa:

W wyniku tego powstają miejskie wyspy ciepła (MWC; ang.> Urban Heat Island – UHI), które dodatkowo pogłębiane są przez intensywny ruch samochodowy, przemysł oraz urządzenia grzewcze i klimatyzatory. Miejska wyspa ciepła jest zjawiskiem klimatycznym i polega na występowaniu wyższych temperatur w miastach w stosunku do otaczających ją terenów peryferyjnych¹⁰⁴.

Miejskie wyspy ciepła są ważnym czynnikiem w kontekście zdrowia. Mogą one zwiększać częstość występowania przypadków udaru cieplnego oraz zaostrzać objawy przewlekłych chorób krążenia i oddechowego. Na te objawy może wpływać wiek (dzieci do 5 r.ż. i seniorzy pow. 65 r.ż.), ciąża, niepełnosprawność ruchowa i układu nerwowego, wykluczenie społeczne i niski status socjoekonomiczny¹⁰⁵. Dodatkowo zanieczyszczenie powietrza (głównie ozonem i pyłami zawieszonymi) zwiększa negatywne skutki wynikające z podniesionej temperatury otoczenia. Miejskie wyspy ciepła oraz zanieczyszczenie powietrza mogą sprzyjać wzrostowi potencjału alergizującego szaty roślinnej¹⁰⁶. Dodatkowo ozon i pyły zawieszone ułatwiają przedostawanie się alergenów do dróg oddechowych i nasilają reakcje alergiczne.

Miejskie wyspy ciepła oraz zanieczyszczenie powietrza mogą sprzyjać wzrostowi potencjału alergizującego szaty roślinnej. W ostatnim dziesięcioleciu podwoiła się liczba chorych na alergiczny nieżyt nosa i astmę oskrzelową.

Fale upałów mogą powodować skurcze ciepłone mięśni, wyczerpanie cieplne czy hipertermię¹⁰⁷ i udary cieplne. W wyniku nadmiernych upałów organizmy mogą nie radzić sobie z regulacją własnej temperatury. Długotrwałe narażenie na ciepło może zaostrzyć choroby sercowo-naczyniowe, oddechowe, cukrzycę oraz zwiększyć ryzyko udarów. Odwodnienie może także powodować występowanie kamieni nerkowych w wyniku większego stężenia wapnia i minerałów w moczu¹⁰⁸. Długotrwała ekspozycja na promieniowanie UV grozi wystąpieniem

Wydawnictwo Akademickie SEDNO 2014, s. 9.

104 Tamże.

105 Tamże. s. 121

106 Tamże.

107 Hipertermia – stan podwyższonej temperatury ciała.

108 R. Cho, Climate change may be hazardous to your health, <https://phys.org/news/2018-03-climate-hazardous-health.html>, dostęp: 02.04.2018.

raka skóry (także czerniaka złośliwego) oraz zaćmy. Upały powodują zmiany skórne w postaci wysypki, obrzęk kończyn dolnych, omdlenia, skurcze mięśni, zagrażające życiu udary oraz wyczerpanie¹⁰⁹, a w konsekwencji śmierć.

Dzieci mogą z kolei częściej odczuwać negatywne skutki upałów m.in. przez niższą masę ciała oraz styl życia. Dzieci więcej czasu spędzają na podwórku poza klimatyzowanymi pomieszczeniami i narażają się na działanie słońca oraz mają mniejszą świadomość zagrożenia wynikającego z przebywania na słońcu. Warto wspomnieć, że w wypadku upalnych dni nie sprzyja przebywanie na terenach mocno zurbanizowanych, w których brakuje drzew i krzewów, natomiast beton i asfalt, pochłaniając ciepło, zwiększają odczuwalną temperaturę (w polskich miastach różnica temperatury powietrza między centrum miasta i obszarem pozamiejskim wynosi 5–8°C¹¹⁰).

Jednym z najważniejszych odnotowanych przypadków zgonów wywołanych falami upałów był sierpień 2003 w Europie, gdy zmarło ponad 70 tys. osób w 12 krajach¹¹¹. Były one najbardziej śmiertelnymi spośród zdarzeń pogodowych w okresie od 1991 do 2015 roku w Europie i spowodowały dziesiątki tysięcy przedwczesnych zgonów¹¹². W samej tylko Francji latem 2015 roku z powodu upału zmarło ponad 3 tys. osób¹¹³. W związku ze starzeniem się społeczeństw starego kontynentu, można spodziewać się, że liczba ofiar fal upałów będzie rosła w następnych latach. Z podobnym problemem będą mierzyć się USA¹¹⁴.

Wzrost temperatury, brak wiatru i duża wilgotność sprzyjają rozwojowi salmonelli i patogenów E. coli, które powodują problemy gastrologiczne i biegunkę, co w dłuższej perspektywie czasu może zagrażać życiu¹¹⁵. W wysokiej temperaturze pożywienie szybciej się psuje i jest atakowane przez grzyby. W czasie upałów, przy braku wiatru i opadów, rośnie poziom alergenów i pyłków w powietrzu, co skutkuje złym samopoczuciem

109 G. R. McGregor (red.), Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development, Geneva: World Meteorological Organization and World Health Organization 2015, s. 6.

110 K. Błażejczyk, M. Kuchcik, P. Milewski, W. Dudek, B. Kręćisz, A. Błażejczyk, J. Szmyd, B. Degórska, C. Pałczyński, Miejska wyspa ciepła w Warszawie – uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne, Warszawa: Wydawnictwo Akademickie SEDNO 2014, s. 11.

111 Tamże.

112 Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report, Copenhagen: European Environment Agency 2017, s. 199.

113 Tamże, s. 208.

114 Climate Change and Human Health, <https://health2016.global-change.gov/climate-change-and-human-health>, dostęp: 02.04.2018.

115 R. Cho, Climate change may be hazardous to your health, <https://phys.org/news/2018-03-climate-hazardous-health.html>, dostęp: 02.04.2018.

i stanem zdrowia alergików oraz astmatyków, których liczbę szacuje się na ponad 300 milionów¹¹⁶. W wyniku upałów powstaje ozon troposferyczny oraz w wyniku spadku wilgotności podnosi się poziom zanieczyszczeń w powietrzu, które zaostrzają objawy chorób układu krwionośnego i oddechowego oraz mogą powodować przedwczesne zgony. Ozon jest zanieczyszczeniem wtórnym, powstającym w procesie fotochemicznym z udziałem głównie tlenków azotu i lotnych związków organicznych. Wdychanie wysokich stężeń ozonu prowadzi do poczucia senności, złego samopoczucia, wyczerpania i zmęczenia, nasila objawy Przewlekłą Obturacyjną Chorobę Płuc (POChP) i astmy.

Niebezpieczne fale upałów nie tylko prowadzą do niepożądanych skutków zdrowotnych, ale powodują także liczne pożary lasów, torfowisk, sawann i łąk. Nazywamy to niekontrolowanym spalaniem biomasy¹¹⁷, które powoduje olbrzymią emisję gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń do atmosfery, nasilając jednocześnie ocieplenie. Emitowane do atmosfery zanieczyszczenia wpływają negatywnie na zdrowie ludzi mieszkających w pobliżu.



1.2 Zanieczyszczenie powietrza

Spalanie paliw kopalnych jest głównym źródłem negatywnie oddziałującego na zdrowie zanieczyszczenia powietrza i powoduje emisję szkodliwych substancji do atmosfery. Wg Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) prawie 7 milionów ludzi umiera przedwcześnie z powodu oddychania zanieczyszczonym powietrzem, dane dla Europy - wg Europejskiej Agencji Środowiska wynoszą 428 tys. osób, a w samej tylko Polsce jest ok. 46 tysięcy. Szkodliwe substancje emitowane do atmosfery (m.in. pyły zawieszone, węglowodory aromatyczne, w tym bezno(a)piren, tlenki siarki i azotu) powodują poważne skutki zdrowotne: m.in. astmę, alergię, POChP, problemy z płodnością, przedwczesne porody, niższą masę urodzeniową dzieci, obniżenie IQ u kolejnych pokoleń, udary mózgu, zawały, chorobę niedokrwienną serca, a nawet cukrzycę czy chorobę Alzheimera. Większość z tych schorzeń prowadzi do przedwczesnych zgonów. WHO szacuje, że aż 23% zgonów (12 mln każ-

116 The Global Asthma Report 2014, <http://www.globalasthmareport.org/burden/burden.php>, dostęp: 13.05.2018.

117 Spalanie biomasy nie tylko zachodzi w elektrowniach, ale także wiąże się ze spalaniem materii organicznej – dotyczy to także pożarów lasów czy sawann i torfowisk, gdzie ogień mógł być wzniecony samoczynnie.

dego roku) na świecie jest związanych właśnie z czynnikami środowiskowymi¹¹⁸.

W wyniku spalania węgla, biomasy i odpadów do atmosfery uwalnia się pył zawieszony, w którego skład wchodzi szereg zanieczyszczeń, w różny sposób wpływających na klimat – jedne go ocieplają (jak sadza), inne go chłodzą (jak związki siarki lub azotu). Spalanie paliw kopalnych to główne antropogenne źródło emisji tego gazu do atmosfery, tym samym główna przyczyna zaburzenia równowagi obiegu węgla¹¹⁹ i zmiany klimatu. Pył zawieszony może zawierać także kancerogeny benzo(a)piren, który prowadzi do zachorowań na nowotwory. Zanieczyszczenie powietrza powoduje m.in. następujące choroby: zwiększoną zapadalność na choroby układu oddechowego, sercowo-naczyniowego, układu nerwowego, nowotwory, problemy z płodnością, przedwczesne porody, cukrzycę typu A czy chorobę Alzheimera, w konsekwencji przedwczesne zgony. Oddychanie zanieczyszczonym powietrzem (w tym pyłami zawieszonymi PM2.5, PM10, tlenkami siarki, tlenkami azotu, ozonem i tlenkiem węgla) mogą powodować udar mózgu, miażdżycę obwodową, chorobę niedokrwienną serca, zaburzenia rytmu serca, niewydolność serca, powikłania zakrzepowo-zatorowe¹²⁰.

Oprócz spalania węgla powietrze zanieczyszczane jest m.in. przez sektor transportu, zwłaszcza pojazdy z silnikiem diesla. Prawie połowa globalnej emisji NO₂ produkowana jest przez transport. W wielu miastach to właśnie spaliny wydzielane przez pojazdy stanowią główne źródło zanieczyszczenia powietrza powodującego choroby i przedwczesne zgony¹²¹. Światowa Organizacja Zdrowia uważa spaliny z silników diesla jako jeden ze znaczących przyczyn zachorowań na nowotwory¹²². Dodatkowo, spalanie oleju napędowego wzmacnia powstawanie ozonu troposferycznego, powodującego szereg powikłań zdrowotnych takich jak: zmniejszona pojemność płuc, podrażnienia układu oddechowego, kaszel i dławienie, pogorszenie objawów astmy, rozedmy płuc, przewlekłego zapalenia oskrzeli. Ozon zwiększa częstotliwość ataków astmy oraz powoduje

118 A. Prüss-Ustün, J. Wolf, C. Corvalán, R. Bos, M. Neira, Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks, Geneva: WHO 2016, s. 22.

119 Obieg węgla w przyrodzie – biologiczne, chemiczne i fizyczne procesy zachodzące na Ziemi, w wyniku których następuje ciągły cykl wymiany węgla znajdującego się w atmosferze, w wodzie, organizmach żywych ich szczątkach oraz w skorupie ziemskiej.

120 J. Jędrak, E. Konduracka, A. Badydy, P. Dąbrowiecki, Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie, Kraków: Krakowski Alarm Smogowy 2017, s. 65.

121 V. Gordeljevic, Hidden Price Tags. How ending fossil fuels subsidies would benefit our health, Brussels: Health and Environment Alliance 2017, s. 19.

122 R. P. hilcott, Compendium of Chemical Hazards: Diesel, Oxfordshire: Health Protection Agency 2006, <http://www.who.int/ipcs/emergencies/diesel.pdf>, dostęp 15.04.2018.

POChP¹²³. Powietrze złej może nasilać objawy chorób przewlekłych (astma, alergia, POChP, choroby układu krążenia), jest też groźne dla osób w podeszłym wieku, dzieci, kobiet w ciąży.

Światowa Organizacja Zdrowia twierdzi, że ponad 1/3 wszystkich zgonów z powodu zawałów, nowotworów płuc, przewlekłych chorób płuc wynika z ekspozycji na zanieczyszczone powietrze¹²⁴.



1.3 Choroby wektorowe

Zmiana klimatu wiąże się z rozprzestrzenianiem się chorób wektorowych, czyli chorób zakaźnych, wywołanych przez patogeny przenoszone przez żywych pośredników (wektory chorób), takich jak: muchy, komary, kleszcze, wszy oraz gryzonie. Wektory, w wyniku ocieplenia klimatu zwiększają swoją populację, poszerzają terytorium występowania lub je zmieniają oraz łatwiej dostosowują się do zmieniających się pór roku¹²⁵. Mogą przenosić choroby z człowieka na człowieka lub zwierzęcia na człowieka. Stanowią one ważną przyczynę globalnych zgonów i zachorowalności.

Do najpopularniejszych zdaniem WHO chorób wektorowych, które podzielone zostały wg rodzajów wektorów należą¹²⁶:

- komar (czikungunia, denga, filarioza limfatyczna, gorączka doliny Rift, Żółta febra, zika)
- komar Widliszek (malaria, ilarioza limfatyczna)
- culex – owad z rodziny komarowatych (gorączka Zachodniego Nilu, filarioza limfatyczna, japońskie zapalenie mózgu)
- muchy piaskowe (leiszmanioza, gorączka muchy piaskowej)
- kleszcze (gorączka krwotoczna, borelioza,

123 Health Effects of Ozone Pollution, <https://www.epa.gov/ozone-pollution/health-effects-ozone-pollution>, dostęp: 15.04.2018.

124 A global health guardian: climate change, air pollution, and antimicrobial resistance, <http://www.who.int/publications/10-year-review/health-guardian/en/index1.html>, dostęp: 15.04.2018.

125 D. Conduto António i in., Toward Climate Change Impact: Vectors carrying viral infection. What we should know, Luxembourg: Publication Office of the European Union 2018, s. 6, <http://n-1-11.dcs.redcdn.pl/file/o2/tvn/web-content/m/p1/f/09b15d48a1514d8209b192a8b-8f34e48/26171747-3cc4-46e2-9ad0-a780182e690e.pdf>, dostęp: 20.05.2018.

126 Vector-borne diseases, <http://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/vector-borne-diseases>, dostęp 15.04.2018.

- gorączka nawrotowa, choroby riketsyjne (gorączka plamista i gorączka Q, kleszczowe zapalenie mózgu, tularemia)
- pluskwiaki (choroba Chagasa – powadzi do zagrażających życiu zmian sercowych i zawału serca)
- muchy tse-tse (śpiączka afrykańska)
- pchły (zaraza przenoszona przez pchły od szczurów do ludzi, riketsjozy)
- meszkowate (onchocerkozja – ślepotę rzeczna)
- ślimaki wodne (schistosomatoza lub bilharczoza)
- wszy (tyfus, gorączka powrotna przenoszona przez wszy)

W ostatnim wieku udało się w znaczącym stopniu zredukować działanie chorób zakaźnych przez wielki postęp w medycynie. Niemniej przewiduje się, że postępująca zmiana klimatu może zaburzyć ten trend. Już teraz w Europie dochodzi do przypadków, gdy kleszcze przenoszą boreliozę (dotychczas występującą głównie na południu), do odległych północnych krajów, takich jak Szwecja. Zima bywa niewystarczająco chłodna, żeby wyeliminować nimfy (formy przejściowe kleszczy), co pozwala im na zarażanie w kolejnym sezonie ludzi i zwierząt. Problem nie omija Federacji Rosyjskiej, gdzie od 1992 do 2011 roku nastąpił 23-krotny wzrost ugryzień kleszcza u ludzi, a zgłoszenia wskazują jego przemieszczanie się ku północy. Dodatkowo sezon jego aktywności wzrósł z 4 do 6 miesięcy¹²⁷.

Choroby wektorowe stanowią ponad 17% wszystkich zakaźnych schorzeń, powodując ponad 700 tys. zgonów rocznie¹²⁸. Na rozwój chorób wektorowych może m.in. wydłużenie okresu życia wektorów przenoszących patogeny czy rozprzestrzenianie się ich w krajach, gdzie dotąd ich występowanie nie było powszechne, a także zmiana modeli upraw roślin czy warunki pogodowe. Szczególnie niebezpieczne dla ludzi w tym kontekście są powiększające się w dużych miastach slumsy, w których dostęp do wody jest ograniczony, a warunki sanitarne oraz system zagospodarowania odpadów odbiegają od niezbędnych standardów, co sprzyja to rozprzestrzenianiu się chorób.

Obecnie 3,9 miliarda ludzi w ¹²⁸ krajach jest narażonych na zarażenie dengą, a 96 milionów przypadków jest

127 N. Tokarevich, A. Tronin, B. Gnativ, B. Revich, O. Blinova, B. Evengard, Impact of air temperature variation on the ixodid ticks habitat and tick-borne encephalitis incidence in the Russian Arctic: the case of the Komi Republic, "International Journal of Circumpolar Health" 2017, Vol. 76, 1298882, s. 1, <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/22423982.2017.1298882?needAccess=true>, dostęp: 26.05.2018.

128 Vector-borne diseases, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/en/>, dostęp: 01.04.2018.

Wirus	Objawy	Komentarz
denga	wysoka temperatura, ból głowy, ból towarzyszący, ból mięśni/artralgia, wysypka na skórze, spadek liczby leukocytów, małopłytkowość	objawy trwają przynajmniej od 3 do 7 dni
denga (powracająca infekcja, gorączka krwotoczna denga)	ostra małopłytkowość, wyciek osocza, krwotok	wywołana poprzez zmnożoną infekcję wirusa DENV
czikungunia	gorączka, ból głowy, wysypka na skórze, spadek liczby leukocytów, małopłytkowość, zapalenie kości i stawów, ból towarzyszący, Zespół Guillaina-Barrégo	niski wskaźnik śmiertelności
zika	gorączka, ból głowy, wysypka na skórze, Zespół Guillaina-Barrégo, zapalenie spojówek, maogłowicie	80% infekcji jest bezobjawowych. Do zakażeń dochodzi także poprzez stosunek płciowy i w okresie prenatalnym.
Zachodniego Nilu	gorączka, ból głowy, ból towarzyszący, wymioty, ból ciała i słabość mięśni	niski wskaźnik śmiertelności
kleszczowe zapalenie mózgu	gorączka, ból głowy, wymioty, mdłości, zmęczenie, złe samopoczucie, bóle mięśni, problemy jelitowo-żołądkowe, spadek liczby leukocytów	70-95% 80% infekcji jest bezobjawowych. Niski wskaźnik śmiertelności

Tabela 3. Lista objawów chorób wektorowych

[Źródło: Toward Climate Change Impact: Vectors carrying viral infection, European Commission, Joint Research Centre]

udokumentowanych (wg danych WHO)¹²⁹. Wirus dengi rozprzestrzeniany jest na duże odległości, w czym pomagają procesy globalizacyjne. Jego najdotkliwsza jego forma w postaci gorączki krwotocznej denga (DHF - Dengue Haemorrhagic Fever) dotyka dzieci do 5 r. ż¹³⁰. Z kolei malaria zagraża głównie dzieciom do 5 r.ż. i przyczynia się ogółem do 400 tys. zgonów rocznie. Choroba Chagasa, leiszmanioza¹³¹, schistosomatoza¹³² zagrażają setkom milionów osób na całym świecie¹³³.

Skutki zdrowotne chorób wektorowych przedstawia powyższa tabela. Jednocześnie nie każdy wymiar zmiany klimatu będzie dla kleszczy, komarów czy much pozytywny. Przykładowo - susza może ograniczyć ich rozprzestrzenianie się, pod warunkiem, że nie gromadzi się stojącej wody w zbiornikach, splukuje się jaja i niedojrzałe osobniki komarów z kanalizacji (brak takich działań może zwiększyć ryzyko występowania filariozy limfatycznej czy gorączki Zachodniego Nilu). W takich przypadkach susza może zmniejszać zagrożenie rozprzestrzeniania

129 Tamże.

130 D. Conduto António i in., Toward Climate Change Impact: Vectors carrying viral infection. What we should know, Luxembourg: Publication Office of the European Union 2018, s. 13, <http://n-1-11.dcs.redcdn.pl/file/o2/tvn/web-content/m/p1/f/09b15d48a1514d8209b192a8b-8f34e48/26171747-3cc4-46e2-9ad0-a780182e690e.pdf>, dostęp: 20.05.2018.

131 Leiszmanioza powodowana jest przez wewnątrzkomórkowe pasożyty z rodzaju Leishmania, które występują w niektórych rejonach Azji i Afryki oraz na terenach Ameryki Południowej i Środkowej.

132 Schistosomatoza to choroba pasożytnicza wywołana przez rozdzielonoplciowe przywry z rodzaju Schistosoma. Jest obok malarii najważniejszym pasożytniczym problemem zdrowotnym. W Polsce pojawia się rzadko.

133 Vector-borne diseases, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/en/>, 01.04.2018.

się chorób¹³⁴.

W przypadku malarii, szczególną zależność pomiędzy temperaturą a rozwojem tej choroby zauważa się we wschodniej Afryce. Zaobserwowano, że w okresach podwyższonej temperatury okres inkubacji pasożytów malarii jest krótszy, okres życia komarów jest dłuższy, a współczynnik ukąszeń wyższy.



1.4 Choroby przenoszone drogą pokarmową i przez wodę

Choroby przenoszone przez wodę są głównie powiązane z długotrwałymi opadami deszczu, skutkami cyklonów tropikalnych i powodzi, które powodują zakażenie wody i zatrucia oraz skażenie środowiska. Globalne ocieplenie i zmieniający się klimat są coraz silniej związane z występowaniem i rozprzestrzenianiem się chorób zakaźnych. Wpływ zmiany klimatu na patogeny (wirusy, bakterie, pasożyty, grzyby) może być bezpośredni przez ingerencję w reprodukcję, przetrwanie i cykl życiowy patogenów lub pośredni - wpływając na środowisko lub konkurentów patogenów, prowadząc do zmian w ich ilości, a także geograficznego rozmiesz-

134 N. H. Ogden, Climate change and vector-borne diseases of public health significance, "FEMS Microbiology Letters" 2017, Vol. 364, Issue 19.

czenia i sezonowości rozprzestrzeniania¹³⁵. W zmianach tych ważną rolę odgrywa temperatura wpływając na cykl życia patogenów. Oprócz tego również upał może powodować wzrost śmiertelności wywołanej działalnością patogenów np. rozwój pasożytów malarii ustaje, gdy temperatura przekracza 33-39°C, czy wpływa na reprodukcję i zewnętrzny okres inkubacji patogenów¹³⁶.

Choroby przenoszone przez wodę głównie dotyczą uboższe społeczeństwa i dzieci do 5 r.ż. Do zarażeń dochodzi przez spożywanie zakażonej wody, a czasem nawet podczas bezpośredniego kontaktu z nią (np. w trakcie mycia lub prania)¹³⁷. Występowanie niektórych patogenów, takich jak przecinkowiec cholery, wirusowe zapalenia wątroby typu E i schistosomatoza są charakterystyczne dla niektórych krajów tropikalnych. Inne, takie jak kryptosporidioza i kamyk bakteryjny, są prawdopodobnie rozpowszechnione szerzej. W przypadku niektórych patogenów widoczne różnice w rozmieszczeniu mogą wynikać z różnej dostępności laboratoriów diagnostycznych lub krajowych programów nadzoru chorób zakaźnych¹³⁸.

Do zakażenia czystej wody m.in. przez przecinkowce dochodzi wskutek działalności huraganów (cyklonów tropikalnych), które zalewają duże obszary miejskie i wiejskie. Ocieplenie się wód oceanicznych pozwala na rozprzestrzenianie się bakterii i wirusów.

Od kilku lat w Morzu Północnym pojawiają się przecinkowce, typowe dla wód tropikalnych tzw. „mięsożerne bakterie” atakujące organizmy żyjące w wodzie. Przypadki zarażenia się przecinkowcami, które mogą prowadzić do amputacji kończyny i śmierci, zanotowano w Stanach Zjednoczonych oraz w wodach Bałtyku. W 2014 roku bakteria zaatakowała grupę mieszkańców wybrzeży Finlandii i Szwecji. Wielu groziła utrata kończyn, a jedna osoba zmarła¹³⁹.

Globalne ocieplenie powoduje także zmiany w zasobach wody słodkiej i morskiej¹⁴⁰, co wpływa na zmianę wzorców występowania przenoszonych przez wodę

135 X. Xiaoxu Wu, Yongmei Lu, Sen Zhou, Lifan Chen, Bing Xu, Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation, "Environmenta International" 2016, Volume 86, s. 14-23, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412015300489>, dostęp: 22.04.2018.

136 Tamże.

137 P.R. Hunter, Climate change and waterborne and vector-borne disease, "Journal of Applied Microbiology" 2003, Volume 94, Issue s1, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2672.94.s1.5.x>, dostęp: 17.05.2018.

138 Tamże.

139 <https://news.nationalgeographic.com/2017/06/vibrio-zika-west-nile-malaria-diseases-spreading-climate-change/>, dostęp: 02.04.2018.

140 The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment, <https://health2016.globalchange.gov/>, dostęp: 12.04.2018.

patogenów: bakterii, wirusów i pierwotniaków¹⁴¹. Choroby te mogą mieć swoje źródło także w wytwarzanych przez glony i sinice toksynach. Podwyższona temperatura sprzyja zakwitom planktonu, które pośrednio lub bezpośrednio stwarzają zagrożenie dla zdrowia. U ludzi negatywne skutki zdrowotne powodują m.in.¹⁴²:

- **sinice, cyjanofity, cyjanobakterie, cyjanopromykariota – powodują zapalenie skóry, problemy z układem oddechowym czy zapalenie wątroby. Do zakażeń dochodzi w wyniku spożycia wody zawierające powyższe organizmy lub w czasie kąpieli w zakażonym zbiorniku wodnym. Sinice produkują neurotoksyny zaburzając działanie układu nerwowo-mięśniowego**¹⁴³;
- **bruzdnice, okrzemki (glony jednokomórkowe) – są przyczyną zakwitów, podczas których produkują toksyny. Osoby spożywające zakażone mięczaki mogą zachorować na zatrucie w następujących postaciach: amnestyczna (wywołujące początkowo objawy żołądkowo – jelitowe, a następnie neurologiczne podobne do choroby Alzheimera – może powodować zgony szczególnie wśród seniorów); neurotoksyczna (powodowana bawetoksyną powodującą następujące objawy: odrętwienie, zaburzenia widzenia, trudności w przetykaniu, mdłości i dreszcze, biegunkę, suchość w ustach i uciążliwy kaszel – w przypadku wdychania mgły morskiej zawierającej toksynę), paraliżująca (chorobę wywołuje saksytoksyna i prowadzi do następujących objawów: drętwienie języka, zanik czucia, porażenie układu sercowo-naczyniowego, drżenie rąk i palców kończyn dolnych, ślinienie się, bełkot, trudności w oddychaniu, porażenie mięśni oddechowych i zaburzenia motoryki), wywołująca biegunkę (toksyny wywołujące biegunkę należą do toksyn lipofilnych, których najmniejsza ilość powoduje biegunkę; wśród objawów wyróżniamy także wymioty, nudności czy skurcz żołądka)**¹⁴⁴;
- **bruzdnice (m.in. Pfiesteria piscicida) – powodują ostre podrażnienie dróg oddechowych oraz oczu powodujące problemy z koncentracją, pamięcią i nauką**¹⁴⁵.

141 Tamże.

142 P.R. Hunter, Climate change and waterborne and vector-borne disease, "Journal of Applied Microbiology" 2003, Volume 94, Issue s1, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2672.94.s1.5.x>, dostęp: 17.05.2018.

143 Opracowanie na temat przyczyn występowania i zagrożeń wynikających z obecności potencjalnie toksycznych cyjanobakterii (sinic) w wodzie, Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Gorzowie Wielkopolskim http://wsse.gorzow.pl/images/higiena_komunalna/opracowanie_wyst%C4%99powanie_potencjalnie_toksycznych_sinic_w_wodzie_2018_przez_gis_do_sse_1.pdf, dostęp: 17.05.2018.

144 Mirosław Michalski, Biotoksyny morskie – występowanie i metody analizy. „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość” 2006, 3 (48), s. 17.

145 P.R. Hunter, Climate change and waterborne and vector-borne

W regionach, w których wody gruntowe są zanieczyszczone, ich spożycie może powodować wiele chorób. Przykładowo w Indiach, Bangladeszu, Północnej i Łacińskiej Ameryce i Afryce wody gruntowe zawierają arsen, żelazo, mangan oraz fluor. Spożycie tych pierwiastków wraz z wodą odpowiedzialne być może za następujące dolegliwości: fluor za fluorozę szkieletową (dotyka szklivi zębów, kości i ścięgien oraz wywołuje nadżerki szklivi, co zwiększa kruchość i twardość zębów. Choroba ta jest szczególnie niebezpieczna dla dzieci i młodzieży, których organizmy są w fazie wzrostu). Arsen powoduje zmiany skórne (pigmentu, rogowacenie). Mangan i żelazo zmieniają kolor wody i jej smak na nieprzyjemny, który może powodować niechęć do spożycia¹⁴⁶. Wyższe temperatury źródeł słodkowodnych charakteryzują się zwiększoną koncentracją składników odżywczych. Paradoksalnie może to zwiększać ryzyko chorób pochodzenia wodnego i spożywczego, np. cholery czy schistosomatozy¹⁴⁷.



1.5 Niedobór wody i susze

Podnoszenie się średniej temperatury Ziemi sprawia, że coraz częściej zaburzany jest cykl obiegu wody w przyrodzie. Roczne wartości parowania i opadów rosną, niekoniecznie powodując, że na Ziemi wody jest więcej. Szybkie parowanie powoduje, że woda nie przedostaje się do wód gruntowych, tym samym nie zasila rzek, studni i gleby¹⁴⁸. Zmiana klimatu powoduje zatem pustynnienie oraz susze. W największej skali zjawisko to występuje w Azji i Afryce. Susza nie jest niczym nowym, ale zaobserwowano coraz częstsze jej występowanie właśnie z powodu ocieplenia klimatu.

Jeśli populacja się powiększa, oddziaływanie na środowisko także rośnie. Najbardziej dotkliwe społeczne skutki zmiany klimatu, to te związane z ograniczeniem i brakiem dostępu do wody pitnej, której zasoby w wyniku wyższych temperatur, szybkiego parowania i gwałtownych zjawisk pogodowych będą się kurczyły w wielu rejonach ziemi. Najgorsze scenariusze pokazują, że

disease, "Journal of Applied Microbiology" 2003, Volume 94, Issue s1, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2672.94.s1.5.x>, dostęp: 17.05.2018.

146 Climate-resilient water safety plans: Managing health risks associated with climate variability and change, Geneva: World Health Organization 2017, s. 12.

147 Tamże, s. 13.

148 Z. W. Kundzewicz, P. Kowalczyk, Zmiany klimatu i ich skutki, Poznań: Wydawnictwo Kurpisz 2008, s. 55.

susze spowodują ograniczenia w produkcji pożywienia, co w konsekwencji doprowadzi do głodu i biedy.

Tereny ubogie w wodę stanowią obecnie 1% w Europie. Do 2070 roku będą zajmować aż 35% obszarów tego kontynentu.

Około 2,5 miliarda ludzi (36% światowej populacji wytwarzającej ponad 20% globalnego PKB) żyje w regionach, w których występuje niedobór wody. Obecnie 2,1 mld osób na świecie nie ma dostępu do wody pitnej w miejscu zamieszkania, a ponad dwa razy więcej pozbawionych jest odpowiednich warunków sanitarnych¹⁴⁹.

Ograniczenie dostępu do wody wpływa negatywnie na warunki sanitarne i higieniczne, powodując m.in. biegunkę, która co roku zabija ponad pół miliona dzieci do 5 r.ż.¹⁵⁰. Najbardziej dotkniętym chorobami wywołanymi przez pogodę jest Azja, gdzie w latach 1990-2016 liczba zdarzeń pogodowych wyniosła 2843 i spowodowała śmierć 505 013 osób¹⁵¹.

Rozmieszczenie wody na Ziemi jest nierównomierne i powiązane z zasobnością poszczególnych krajów. Obszary półkuli północnej są w lepszej sytuacji pod względem zasobów wody i pożywienia (w stosunku do półkuli południowej). W samej tylko Europie do 2070 roku spodziewany jest wzrost obszarów ubogich w wodę z 1% obecnie do 35%. Stres wodny będzie wpływał na intensyfikację migracji¹⁵².

Woda przeznaczona do picia stanowi jedynie 15% całkowitego zużycia wody słodkiej na świecie, a w krajach rozwijających się nawet mniej. Natomiast przynajmniej 70% całkowitego zużycia wody słodkiej występuje w rolnictwie¹⁵³. Te zaburzone proporcje pokazują jak ograniczenie dostępu do wody stanie się zagrożeniem produkcji żywności, a także utrudni dostęp do wody pitnej - szczególnie w rejonach, gdzie wskaźnik zużycia już teraz jest

149 Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and SDG Baselines, Geneva: World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF) 2017, s. 24 <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/launch-version-report-jmp-water-sanitation-hygiene.pdf>, dostęp: 02.04.2018.

150 <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/en/>, 02.04.2018.

151 N. Watts i in., The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health, „The Lancet” 2018, Volume 391, No. 10120, s. 587.

152 Konsekwencje zmian klimatu, <http://klimada.mos.gov.pl/zmiany-klimatu-w-polsce/konsekwencje-zmian-klimatu/>, dostęp: 18.04.2018.

153 Climate-resilient water safety plans: Managing health risks associated with climate variability and change, Geneva: World Health Organization 2017, s. 22.

mniejszy niż średnia. Trudności z zaopatrzeniem wymuszają na decydentach transport wody na duże odległości, przez co stanie się ona towarem luksusowym.

Długotrwałe susze sprzyjają samozapalającym się pożarom, które stanowią olbrzymie zagrożenie dla osób żyjących na terenach, w których takie zjawiska występują. Dotyczy to przede wszystkim zagrożenia życia, ale także zdrowia w postaci zaccadzeń, poparzeń, urazów zewnętrznych itp. W dużej skali wielkie pożary stanowią źródło intensywnego zanieczyszczenia powietrza obszarów wokół źródła spalania. W czasie samozapłonu do atmosfery wydostają się szkodliwe związki: pyły zawieszone, benzo(a)piren, tlenki siarki, azotu, węglowodory aromatyczne i inne, które mogą powodować pogorszenie stanu zdrowia astmatyków i alergików, a także pogłębiać objawy Przewlekłej Obturacyjnej Choroby Płuc, powodować zawały serca, udary i przedwczesną śmierć.



1.6 Ograniczony dostęp do pożywienia

W najbardziej niebezpiecznych regionach rosnąca temperatura i zmienność opadów mogą zmniejszyć produkcję żywności. Może to pogłębić problem głodu i niedożywienia, które obecnie powoduje rocznie 3,1 miliona zgonów¹⁵⁴. W sprawie niedożywienia dzieci na świecie alarmuje UNICEF – 7,5 mln dzieci na świecie cierpi z powodu niedożywienia.

Najgorszą sytuację pod kątem dostępu do żywności odnotowano w Jemenie, Nigerii, Sudanie Południowym i Somalii, gdzie wystąpił 4. stopień w 5-stopniowej skali zagrożenia bezpieczeństwa żywnościowego. Stopień 5-ty oznacza klęskę głodu¹⁵⁵. W dramatycznym położeniu są mieszkańcy Jemenu, gdzie w 2017 r. wzrost ostrego niedożywienia wśród dzieci w stosunku do 2014 roku wyniósł 200%.

Pod koniec 2017 roku Międzynarodowy Instytut Badań nad Polityką Żywnościową (IFPRI) opublikował raport poświęcony problemowi głodu na świecie, z którego wy-

154 Climate change and health, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/en/>, dostęp: 02.04.2018.

155 UNICEF: 7,5 mln dzieci na świecie umiera z głodu, <https://www.unicef.pl/Centrum-prasowe/Informacje-prasowe/UNICEF-7-5-mln-dzieci-na-swiecie-umiera-z-gلودu>, dostęp: 02.04.2018.

nika, że niedożywienie i głód jest dziś problemem ok 60 krajów. Dotyczy on ok. 815 mln ludzi, z czego 520 milionów w Azji i 243 miliony w Afryce, natomiast w Ameryce Łacińskiej i Karaibach problem dotyka 42 mln osób¹⁵⁶. Rośnie także liczba dzieci poniżej 5 r.ż., które także cierpią z niedoboru pożywienia. Obecnie liczba ta wynosi 155 milionów (w tym 122 miliony to dzieci mieszkające na terenach dotkniętych konfliktami)¹⁵⁷.



1.7 Migracje ludności

Wzrastająca obawa przed konsekwencjami skutków zmiany klimatu, w tym skutków kataklizmów naturalnych powoduje zjawisko „uchodźstwa klimatycznego” – ucieczkę ludzi w terenów szczególnie zagrożonych¹⁵⁸. Migracje ludzi wywołane skutkami zmiany klimatu powodują obniżenie dobrobytu człowieka oraz brak lub ograniczenie środków utrzymania. Ludzie pozostawiają lub tracą swój dobytek bez gwarancji jego odbudowy. Brak możliwości sprzedaży mienia powoduje pogorszenie statusu majątkowego poszkodowanych. Dodatkowo, ludzie rozpoczynając nomadyczny (nawet jeśli chwilowy) tryb życia zmieniają swoje zachowania, w tym popadają w choroby psychiczne, załamania nerwowe, agresję, popełniają samobójstwo czy nawet powodują zagrożenie życia innych osób.

Choć migracja wywołana zmianą klimatu oraz migranci klimatyczni, to jedno z najważniejszych obecnych wyzwań, to podejmuje się niewiele prób uwzględnienia skojarzeń pomiędzy zdrowiem, migracją i zmianą klimatu¹⁵⁹. Poniższy diagram pokazuje w jaki sposób te trzy zagadnienia są ze sobą połączone.

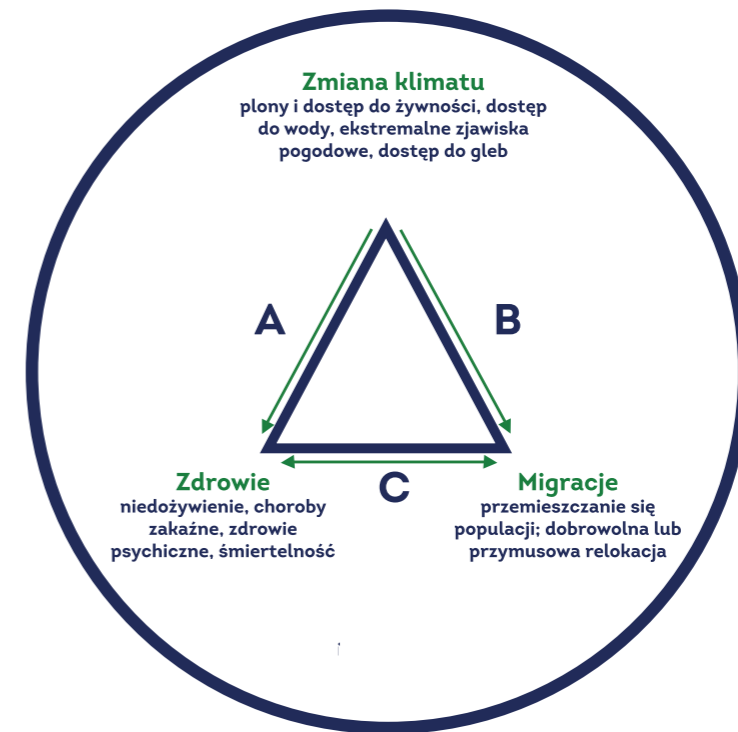
Wynika z niego, że skutki klimatyczne jednocześnie oddziałują w różny sposób na zdrowie powodując szereg chorób oraz mogą powodować migrację przymusową i dobrowolną. Z rysunku wynika, że skutki zdrowotne mogą także powodować migracje, jak również migracje mogą wpływać na stan zdrowia osób migrujących. Przy

156 <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/world-hunger-report/en/>, dostęp: 22.04.2018.

157 Tamże.

158 H. Welzer, *Wojny klimatyczne*, Warszawa: Wydawnictwo Krytyki Politycznej 2010, s. 44.

159 S. Schütte, F. Gemenne, M. Zaman, A. Flahault, A. Depoux, *Connecting planetary health, climate change, and migration*, „The Lancet Planetary Health” 2018, Volume 2, Issue 2, s. e58-e59, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542519618300044>, dostęp: 19.05.2018.



Rys. III.4 Podstawowe ramy powiązań pomiędzy zmianą klimatu, migracjami i zdrowiem

[Źródło: Connecting planetary health, climate change, and migration, „The Lancet Planetary Health”]

czym do skutków powodujących migrację należą głównie: ekstremalne zjawiska pogodowe, podniesienie poziomu mórz, degradacja gleby, niedostatek pożywienia i wody¹⁶⁰.

Obecnie zauważa się kilka rodzajów czy sposobów relokacji ludzi ze względu na zmieniające się warunki klimatyczne. Wśród nich wyróżniamy: wewnętrzne (w obszarze kraju), zewnętrzne (pomiędzy państwami), krótkoterminowe i długoterminowe. Przykładem przemieszczenia wewnętrznego mieszkańców jest plan Papui Nowej Gwinei, w której głównymi klimatycznymi zagrożeniami zdrowotnymi są ekstremalne zjawiska pogodowe, zły psychospołeczny stan zdrowia i stan psychiczny mieszkańców powodowany przez m.in. presję populacji i słaby system opieki zdrowotnej. Mimo, że kraje wyspiarskie planują przenosiny mieszkańców terenów niszczone skutkami zmian klimatu, to nie zdrowie jest tutaj priorytetem, ale bezpośrednie bezpieczeństwo osobiste tych osób¹⁶¹.

Masowa migracja nie jest czymś, czego dopiero możemy się spodziewać, a czymś, co już ma miejsce. Przykładowo migracja uchodźców i wojna w Syrii zostały poprzedzone wieloletnią suszą¹⁶². Uważa się, że była

160 Tamże.

161 P. Schwerdtle, K. Bowen, C. McMichael, *The health impacts of climate-related migration*, „BMC Medicine” 2018, <https://link.springer.com/article/10.1186/s12916-017-0981-7>, dostęp: 3.04.2018.

162 P. H. Gleick, *Water, Drought, Climate Change, and Conflict in Syria*, „Weather, Climate and Society” 2014, <https://journals.ametsoc.org/doi/full/10.1175/WCAS-D-13-00059.1>, dostęp: 19.05.2018.

ona jednym z zapalników konfliktu. To samo może dotyczyć wielu innych regionów w przyszłości. Europejska Agencja Środowiska podaje, że globalnie wszystkie typy przesiedleń (biorąc pod uwagę wzrost populacji) związane ze zmianą klimatu wzrosły o ponad 50% od lat 70. XX wieku. Szacunki pokazują, że od 2008 roku na świecie średnio 22,5 mln osób rocznie było przesiedlonych ze względu na zagrożenia pogodowe i klimatyczne¹⁶³. Choć świadomość przywódców świata na ten temat rośnie i podejmowane są rozmowy o możliwych rozwiązaniach, nie ma na razie konsensusu, który ustabilizowałaby sytuację.

Konflikt w Sudanie, niestabilność ekonomiczna i ograniczony dostęp do wody spowodowały nie tylko pogłębiające się niszczenie mienia i pogarszanie warunków życia na miejscu, ale także przymusową relokację 1/5 mieszkańców tego kraju od 2013 roku (2,3 miliona osób). Wynika ona z wielu współzależnych zagrożeń (przemocy między społecznościami, upadku gospodarczego)¹⁶⁴. W tym wypadku przymusowa relokacja ludzi może przynieść pozytywne skutki. Izolując ludzi od miejsc, w których miały miejsce lub mają konflikty w sposób oczywisty poprawia bezpieczeństwo, a zatem również zdrowie. Z kolei przesiedlenia w rejony bogatsze w zasoby naturalne sprzyjają dostarczeniu ludziom

163 Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report, Copenhagen: European Environment Agency 2017, s. 293.

164 Tamże.

niezbędnych do życia wody i pożywienia. Kompleksowy plan zawiera ocenę ryzyka powrotów, czy ograniczonych możliwości zarobkowych, z którym kraj będzie musiał się uporać oraz ocenę wysokiego narażenia na zdrowotne skutki zmiany klimatu. W wypadku Sudanu działania na rzecz poprawy jakości życia poprzez relokację mieszkańców mogą przyczynić się do polepszenia zdrowia. Migracje mogą także wynikać z dobrowolnych decyzji. W tym kontekście nie muszą być interpretowane jako zjawiska prowadzące do wykluczenia czy będące wynikiem większej wrażliwości. Może to być odpowiedź na potrzeby adaptacyjne ludzi. Tym samym przeprowadzka do nowego miejsca, gdzie możliwe jest uniknięcie negatywnych skutków z zmiany klimatu może zapobiec skutkom zdrowotnym. Jednakże w przypadku uchodźców, regiony w których ludzie szukają schronienia leżą w krajach rozwijających, gdzie służba zdrowia nie jest wystarczająco rozwinięta i wyposażona. W związku z tym zagrożenia dla zdrowia związane z migracją klimatyczną stają się kluczową kwestią, a także źródłem niepełnosprawności, zachorowalności i utraty życia¹⁶⁵.

2. Polska



2.1 Ekstremalne zjawiska pogodowe

Negatywne skutki zmiany klimatu w Polsce można zaobserwować już dziś. Ekstremalne zjawiska pogodowe występują coraz częściej, powodując coraz większe straty. Obserwuje się wzrost gęstości opadów deszczu oraz malejącą ilość opadów śniegu. Pokrywa śnieżna w rzadziej występuje na nizinach (zdarzają się zimowe okresy bez pokrywy śnieżnej) oraz przewiduje się, że może to dotknąć także rejonów górskich¹⁶⁶. Na terenie Polski będą występowały liczne zagrożenia związane z gwałtownymi zdarzeniami pogodowymi: falami upałów, intensywnymi opadami deszczu, silnymi wiatrami, rozwojem patogenów, wzrostem poziomu morza. Oprócz tych negatywów mogą wystąpić także pozytywne efekty ocieplenia klima-

165 S. Schütte, F. Gemenne, M. Zaman, A. Flahault, A. Depoux, Connecting planetary health, climate change, and migration, „The Lancet Planetary Health” 2018, Volume 2, Issue 2, s. e58-e59, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542519618300044>, dostęp: 19.05.2018.

166 Z. W. Kundzewicz, Zmiany klimatu, ich przyczyny i skutki – możliwości przeciwdziałania i adaptacji, „Studia BAS” Nr 1(29) 2012, s. 9-30, s. 21, [http://orka.sejm.gov.pl/wydbas.nsf/0/BCAC50DB59370307C1257A-2A004561AA/\\$File/Strony%20odStudiaBAS\(29\)_I-2.pdf](http://orka.sejm.gov.pl/wydbas.nsf/0/BCAC50DB59370307C1257A-2A004561AA/$File/Strony%20odStudiaBAS(29)_I-2.pdf), dostęp: 26.05.2018.

tu w Polsce: mniejsza śmiertelność zimą czy mniejsze zużycie opału w okresie grzewczym¹⁶⁷.

Podczas zeszłorocznej, sierpniowej nawałnicy na Pomorzu zginęło 5 osób. Poszkodowanych było aż 31 gmin. Straty oszacowano na 2,66 mld zł. Powrót do stanu sprzed kataklizmu zajmie aż 25 lat.

Można przypuszczać, że ekstremalne warunki pogodowe są bezpośrednią przyczyną zgonów w Polsce, a także urazów, zachorowań na choroby zakaźne (rozprzestrzenianych przez powódzie), udarów cieplnych (w konsekwencji fal upałów). Trudno jednak jednoznacznie określić w jakim stopniu skutki zmian klimatu wpływają na zdrowie w Polsce, ponieważ brakuje kompleksowych danych na ten temat. Z danych WHO wynika, że zagrożenie katastrofami naturalnymi w porównaniu do innych europejskich krajów w Polsce nie jest duże¹⁶⁸. Najlepiej spośród nich monitorowana jest statystyka śmiertelności wynikającej z powodzi.



Powódzie

Ekspertyzy powstałe na potrzeby projektu KLIMADA¹⁶⁹ wykazały, że to właśnie powódzie ze wszystkich gwałtownych zjawisk pogodowych powodują najwięcej szkód w Polsce. Raz na kilka lub kilkanaście lat występują powódzie, które powodują ponadprzeciętne straty. W latach 1997- 2012 w Polsce miały miejsce aż 9 razy (największe w 1997 i 2010 roku), oddziałując na blisko 370 tys. ludzi i powodując śmierć 113 osób¹⁷⁰. W 2001 roku spowodowały one zniszczenia o równowartości ok. 0,5% PKB, natomiast w 2010 r. ok. 0,9% PKB¹⁷¹. Powódź z 2010 roku przyczyniła się do śmierci

167 Tamże.

168 K. Błażejczyk, M. Kuchcik, P. Milewski, W. Dudek, B. Kręćisz, A. Błażejczyk, J. Szmyd, B. Degórska, C. Pałczyński, Miejska wyspa ciepła w Warszawie – uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne, Warszawa: Wydawnictwo Akademickie SEDNO 2014, s. 45.

169 Projekt pt. „Opracowanie i wdrożenie strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu” realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy.

170 B. Wojtyniak, P. Goryński, B. Moskalewicz, Sytuacja zdrowotna ludności Polski i jej uwarunkowania, Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego-Państwowy Zakład Higieny 2012, s. 284.

171 Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na

ponad 20 osób oraz strat w wysokości ponad 10 mln zł, natomiast ta z 1997 roku spowodowała do 55 zgonów i straty materialne rzędu ok. 12,8 mld zł¹⁷². Łączną wartość strat spowodowanych przez niekorzystne zjawiska pogodowe i klimatyczne w latach 2001-2011 w Polsce oszacowano na ok. 56 mld zł, natomiast łączne straty wywołane przez zjawiska atmosferyczne w Polsce w tym czasie wyniosły ok. 90 mld zł¹⁷³.

W Polsce powódzie są główną przyczyną chorób zakaźnych transmitowanych przez wodę. Informacje na ten temat omówione zostaną w dalszej części niniejszego raportu.



Susze

Susze w Polsce powodują duży spadek produkcji rolnej i pożary lasów m.in. w Puszczy Noteckiej i Raciborskiej w 1992 roku. Z jednej strony podczas suszy parowanie terenu przewyższa opady, z drugiej często występuje problem hydrologiczny, który charakteryzuje się małym przepływem w ciekach lub nawet zanikiem wody i może prowadzić do klęski nieurodzaju¹⁷⁴. W latach 1991-2002 w Polsce na wschód od Wisły wydłużał się okres bezdeszczowy (do 5 dni na dekadę). W tym czasie rejon ten był nawiedzany najczęściej suszami, które są charakterystyczne dla Polski¹⁷⁵.

Częstotliwość susz znacząco się zwiększa. O ile w latach 1951 – 1981 susze o znacznych rozmiarach występowały w naszym kraju co 5 lat, to od połowy lat 90. XX wieku występują średnio co dwa lata¹⁷⁶. Od końca tej dekady mamy w Polsce do czynienia z permanentną suszą letnią. Zupełnie nowym zjawiskiem jest obniżanie lustra wody w jeziorach (np. Jezioro Wilczyńskie w Wielkopolsce) czy zanikanie części biegu rzek (np. Noteć). Na zjawiska te oddziałują nie tylko skutki zmian klimatu, ale także odkrywkowa eksploatacja węgla brunatnego.

Obecnie niewiele wiadomo na temat skutków zdrowotnych susz w Polsce. W dostępnych opracowaniach

zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030, Warszawa: Ministerstwo Środowiska 2012, s. 13 – 14.

172 Z. W. Kundzewicz M. Zalewski, A. Kędziora, E. Pierzgalski, Zagrożenia związane z wodą, „Nauka” 4/2010, s. 91, http://www.pan.poznan.pl/nauki/N_410_12_Kundzewicz_woda.pdf, dostęp: 20.05.2018.

173 Tamże, s. 15.

174 Tamże, s. 90.

175 Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030, Warszawa: Ministerstwo Środowiska 2012, s. 11.

176 Projekt pt. „Opracowanie i wdrożenie strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu” realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy.

zaznacza się, że oddziałują na zdrowie w postaci astmy i alergii¹⁷⁷. Należy jednak pamiętać, że susza ma dla środowiska przyrodniczego znacznie bardziej dewastujące i długotrwałe konsekwencje.



Fale upałów-

Fala upałów to ciąg dni z maksymalną temperaturą dobową powietrza większą lub równą 30°C, która utrzymuje się przez więcej niż 3 dni¹⁷⁸. Do grup szczególnie wrażliwych należą: kobiety w ciąży, osoby pow. 65 r.ż., małe dzieci, osoby przewlekle chore (głównie na choroby układu oddechowego i sercowo-naczyniowego), a także chorzy psychicznie oraz osoby niepełnosprawne. Istnieje dodatkowe ryzyko zagrożenia życia związane z izolacją społeczną (w tym samotne zamieszkiwanie, brak rodziny czy współmałżonka/towarzysza, nieopuszczanie mieszkania). Może powodować to powikłania chorobowe prowadzące do utraty życia w czasie nadmiernych upałów. Z drugiej strony badania są niedoszacowane i nie można jednoznacznie stwierdzić, że zgony wśród osób samotnych są bezpośrednio związane z falami upałów, ponieważ wpływa na nie szereg innych czynników. Istnieją badania dowodzące, że także status społeczny może wpływać na stan zdrowia związany z nadmiernymi upałami¹⁷⁹. Osoby z niższych klas społecznych często nie mają dostępu do klimatyzatorów¹⁸⁰. Dodatkowo, miejskie wyspy ciepła wpływają na jakość snu i wypoczynku. Temperatura pow. 23°C wydłuża czas czuwania i skraca fazę snu wolnofalowego SEM oraz fazę REM. Z kolei zaburzenia snu wpływają na rozwój nadciśnienia tętniczego, cukrzycy typu 2, zespołu metabolicznego.

Wysokie temperatury mogą być bardzo groźne i powodować nawet zgony. Przykładem takich konsekwencji była fala upałów, jaka dosięgnęła Europy w 1994 roku. W trakcie dwóch tygodni występowania tego zjawiska

177 K. Błażejczyk, J. Baranowski, A. Błażejczyk, Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku, SEDNO Wydawnictwo Akademickie, Warszawa 2015, s. 15.

178 Ministerstwo Środowiska, Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020, Warszawa 2013, s. 11.

179 K. Błażejczyk, M. Kuchcik, P. Milewski, W. Dudek, B. Kręćisz, A. Błażejczyk, J. Szmyd, B. Degórska, C. Pałczyński, Miejska wyspa ciepła w Warszawie – uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne, Warszawa: Wydawnictwo Akademickie SEDNO 2014.

180 K. Błażejczyk, M. Kuchcik, P. Milewski, W. Dudek, B. Kręćisz, A. Błażejczyk, J. Szmyd, B. Degórska, C. Pałczyński, Miejska wyspa ciepła w Warszawie – uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne, Warszawa: Wydawnictwo Akademickie SEDNO 2014, s. 122-124.

w Warszawie, podczas którego najwyższa temperatura wynosiła 36,4°C, zmarło dodatkowo 66 osób (30 z nich z powodu chorób układu krążenia). W całej Polsce zanotowano wtedy najwyższe ilości zgonów wbrew statystykom, z których wynika, że największa umieralność występuje w miesiącach grudzień-marzec¹⁸¹. Średnio w okresach letnich umieralność wśród osób pow. 65 r.ż. wynosi ok. 19%. Podczas fali upałów w lipcu 1994 r. (z temperaturą pow. 36°C) ryzyko zgonów rysowało się następująco: Szczecin – 23%, Warszawa – 33%, Wrocław – 43%, Poznań – 49%, Łódź – do 63%. Średnia umieralność wśród osób cierpiących na choroby układu krążenia wynosi 22%, natomiast w 1994 r. była ona przekroczone m.in. w następujących miastach: Warszawa – 37%, Szczecin – 38%, Poznań – 42%, Wrocław – 62%, Łódź – 64%¹⁸². Negatywne skutki zdrowotne nie zawsze pojawiają się w momencie rozpoczęcia upałów, ale często po kilku dniach – występuje tutaj tzw. efekt opóźnienia¹⁸³. Wynika z tego, że nie tylko wysokość temperatur jest kluczowa, ale również czas trwania upałów.

Jak wskazują autorzy publikacji Wieloletnia zmienność niektórych chorób klimatyzalnych w Polsce i jej związek z warunkami klimatycznym, temperatura powietrza ma wpływ na liczbę zgonów z powodu niewydolności układu krążenia. Liczba przypadków śmiertelnych w latach 1960-1990 wzrosła ze 100 do ponad 550 na

181 T. Kozłowska - Szczęśna, B. Krawczyk, M. Kuchcik, Wpływ środowiska atmosferycznego na zdrowie i samopoczucie człowieka, PAN, Warszawa 2004, s. 126.

182 K. Błażejczyk, M. Kuchcik, P. Milewski, W. Dudek, B. Kręcisz, A. Błażejczyk, J. Szmyd, B. Degórska, C. Pałczyński, Miejska wyspa ciepła w Warszawie – uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne, Warszawa: Wydawnictwo Akademickie SEDNO 2014, s. 126.

183 Tamże, s. 122.

100 tys. mieszkańców. W ostatniej dekadzie XX wieku i pierwszej dekadzie XXI wieku liczba ta spadła do ok. 450¹⁸⁴ co wiązać należy raczej z poprawą opieki zdrowotnej niż z ograniczeniem siły wpływu negatywnych czynników klimatyzalnych. W czasie fal upałów w Warszawie w 1994 roku (lipiec, sierpień) zanotowano 132 zgony więcej niż przewidywano wśród osób pow. 65 r.ż., a 77 spośród nich spowodowane było chorobami układu krążenia. Jednocześnie po ustaniu fal liczba zgonów znacząco spadła¹⁸⁵.

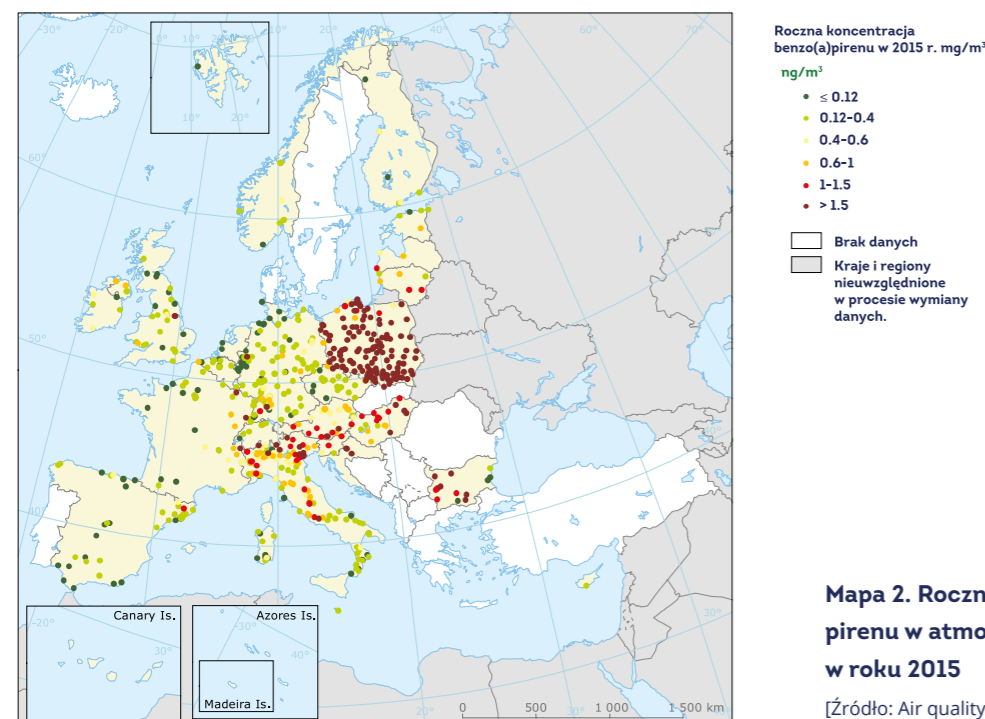
Podnoszenie się temperatury powietrza w Polsce ma także związek z wzrostem występowania chorób alergicznych. W ostatnim dziesięcioleciu liczba chorych na alergiczny nieżyt nosa i astmę oskrzelową podwoiła się¹⁸⁶. Choroby te wiążą się z narażeniem na alergeny wziewne (pyłki traw, zbóż, brzozy i pleśni), a przyczyną wzrostu ich występowania jest zwiększająca się ekspozycja na nie. Ocieplenie klimatu powoduje, że wydłuża się okres pylenia roślin, i dzięki temu wzrasta ryzyko wystąpienia alergii, a chorzy bardziej dotkliwie odczuwają jej objawy¹⁸⁷. Pod względem klimatycznym za wzrost występowania alergii oprócz wysokiej temperatury odpowiedzialny jest dwutlenek węgla, który odpowiada za zwiększoną vegetację roślin przez co dłuższą produkcję i alergenowość pyłków oraz wilgotność.

184 Wieloletnia zmienność niektórych chorób klimatyzalnych w Polsce i jej związek z warunkami klimatycznymi, K. Błażejczyk, A. Błażejczyk, J. Baranowski, „Prace i Studia Geograficzne” 2014, T. 56, s. 57.

185 T. Kozłowska - Szczęśna, B. Krawczyk, M. Kuchcik, Wpływ środowiska atmosferycznego na zdrowie i samopoczucie człowieka, PAN, Warszawa 2004, s. 156.

186 Przewidywalny wzrost występowania chorób alergicznych spowodowany zmianami klimatycznymi, R. Gawlik, „Alergologia Polska”, Volume 2, Issue 4, 2015, s. 146.

187 Tamże.



Mapa 2. Roczna koncentracja benzo(a)pirenu w atmosferze na terenie Europy w roku 2015

[Źródło: Air quality in Europe — 2017 report, EEA]

W Polsce liczba chorych na alergię stanowi ok. 30% społeczeństwa i powoduje duże obciążenia dla systemu opieki zdrowotnej i gospodarki.¹⁸⁸



2.2 Zanieczyszczenie powietrza

Ocieplenie klimatu powodowane jest wzrostem emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, w tym – CO₂. Emisji GHG towarzyszą zazwyczaj inne zanieczyszczenia, z których większość ma bezpośredni, negatywny wpływ na zdrowie ludzi. Polska jest istotnym emitentem dwutlenku węgla, którego źródłem jest m.in.: spalania węgla w domowych piecach (3/4 domów ogrzewanych węglem w Europie znajduje się w Polsce)¹⁸⁹, energetyka oparta na węglu oraz – w mniejszym stopniu emisji z sektora transportu. Powoduje to, że Polska znajduje się w czołówce krajów, które charakteryzuje najgorsza jakość powietrza w Europie¹⁹⁰. Jeśli chodzi o koncentrację kancerogennego benzo(a)pirenu w Europie, to najwyższe stężenia tego wielopierścieniowego węglowodoru aromatycznego (WWA) w powietrzu występują właśnie w naszym kraju. Przedstawia to poniższa mapa.

Benzo(a)piren negatywnie wpływa na wątrobę, nerki i jądra, niszcząc plemniki, zmniejsza także możliwości rozrodcze, jest silnie rakotwórczy. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska informuje, że na 46 stref pomiaru jakości powietrza, aż w 43 wystąpiły przekroczenia dopuszczalnego poziomu benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w Polsce w roku 2016 (w klasie A znalazły się tylko Miasto Olsztyn, Aglomeracja Białostocka i strefa podlaska¹⁹¹).

Zanieczyszczenie powietrza wywołuje szereg dolegliwości i zmian chorobowych. Pod koniec 2016 roku badacze ze Śląskiego Centrum Chorób Serca w Zabrzu (ŚCCHS) opublikowali wyniki swoich badań, z którymi wynika zależność pomiędzy występowaniem i częstotliwością chorób układu krążenia a zanieczyszczeniem powietrza. W badaniach zestawiono dane ze Śląskiej Bazy Sercowo-Naczyniowej, dane dot. śmiertelności i dane stężeń zanieczyszczeń powietrza z Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Katowicach. Zakres badań objął prawie 10 lat (2006-2014) i próbę ponad 500 tys. osób. Wyniki wskazały, że przy przekroczeniach średniodobowych pyłu PM2.5

188 Tamże, s. 145.

189 Ukryte koszty. Jak wycofanie dotacji do paliw kopalnych poprawi zdrowie publiczne, Warszawa: Health and Environment Alliance (HEAL) 2017, s. 7.

190 Air quality in Europe — 2017 report, Luxembourg: Publications Office of the European Union 2017, s. 57.

191 D. Kobus, J. Iwanek, G. Mitosek, Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2015, „Państwowy Monitoring Środowiska - Inspekcja Ochrony Środowiska” 2016, s. 82.

(200 µg/m³) wzrastała ogólna śmiertelność o 6%, natomiast z przyczyn sercowo-naczyniowych o 8%, obserwowano wzrost liczby przypadków zawału serca o 12%, udaru mózgu o 16%, zatorowości płucnej o 18%, hospitalizacji z powodu migotania przedsionków o 24% i z częstszymi wizytami w POZ o 14%¹⁹².

W 2015 roku zanieczyszczenie powietrza przyczyniło się do 6,5 mln przedwczesnych zgonów na świecie¹⁹³

Choroby wywołane zanieczyszczeniem powietrza klasyfikuje się jako choroby klimatyzalne, gdzie jedną z przyczyn są właśnie czynniki klimatyczne. Zaliczamy do nich dolegliwości związane z układem oddechowym (astma, nieżyty nosa, gardła i oskrzeli, zapalenie płuc i oskrzeli, przewlekła obturacyjna choroba płuc - POChP), układem krążenia (m.in. nasilenie objawów choroby niedokrwiennej serca, podwyższenie częstości zawałów mięśnia sercowego, wahania ciśnienia tętniczego krwi), nerwowym i trawiennym¹⁹⁴.

Zgony z przyczyn układu oddechowego w okresie od 1973 do 2011 stanowiły w Polsce średnio 5% wszystkich zgonów rocznie. Do 1993 roku tendencja miała charakter spadkowy, po czym liczba zgonów zaczęła regularnie wzrastać.

Od 1980 roku rośnie liczba zgonów z powodu nowotworów złośliwych tchawicy, oskrzela i płuca (z 3,4 przypadków w 1980 r. do 6,2 przypadków w 2015r.). Natomiast zgony z powodu chorób układu krążenia utrzymują się na podobnym poziomie z nielicznymi wahaniami i stanowią w sumie ok. 47 przypadków na 10 tys. osób, choć w ciągu ostatnich 35 lat nieznacznie wzrosła ich liczba w przypadku choroby niedokrwiennej ser

ca (z 9,2 do 10,2 przypadków na 10 tys. osób). O niecałą połowę spadła liczba zgonów wywołanych ostrym zawałem serca, choć wzrosły wskaźniki zgonów wywołanych chorobami układu oddechowego. Od 1980 roku liczba zgonów wywołana nowotworami wzrosła z 17,1 do 27,4 przypadków na 10 tys. mieszkańców. Może mieć to związek ze złym stanem jakości powietrza¹⁹⁵.

192 <http://healpolka.pl/aktualnosci/smog-w-sercu-czyli-dlaczego-slaszy-lekarze-naukowcy-zajmuja-sie-zanieczyszczonym-powietrzem/>, 20.04.2018

193 <https://www.thelancet.com/commissions/pollution-and-health>

194 Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku, WA51 s 42

195 GUS, „Rocznik Demograficzny 2017” s. 324, Warszawa 2017

Emitowane do atmosfery związki siarki i azotu wchodzą w skład tzw. kwaśnych deszczów, które mają niezwykle negatywny wpływ na zdrowie ludzi. SO₂ powoduje podrażnienia błon śluzowych górnych dróg oddechowych i spojówek oraz kurczenie oskrzeli, przedostaje się do krwioobiegu, a ekspozycja na wysokie stężenie tego gazu powodować może przewlekłe zapalenie oskrzeli, zaostření chorób układu krążenia, zmniejsza też odporność płuc na infekcje (głównie wśród starszych i dzieci)¹⁹⁶.



2.3 Choroby wektorowe

Dużym zagrożeniem dla zdrowia w Polsce jest rozprzestrzenianie się zakaźnych chorób wektorowych przenoszonych przez owady, które są silnie uzależnione od temperatury i wilgotności powietrza¹⁹⁷. Najszybciej rozprzestrzeniającym się obecnie wektorem jest kleszcz pospolity, który wywołuje m.in. chorobę z Lyme (boreliozę), kleszczowe zapalenie mózgu (KZM) oraz babeszjozę¹⁹⁸. Mają one bardzo szkodliwe działanie na zdrowie człowieka i wywołują reakcje ogólnoustrojowe oraz zmiany skórne¹⁹⁹.

196 T. Kozłowska - Szcześnie, B. Krawczyk, M. Kuchcik, Wpływ środowiska atmosferycznego na zdrowie i samopoczucie człowieka, PAN, Warszawa 2004, s. 44.

197 K. Błażejczyk, J. Baranowski, A. Błażejczyk, Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku, Warszawa: SEDNO Wydawnictwo Akademickie 2015, s. 53.

198 Tamże, s. 54.

199 D. Kiewra, Ocena wektorowej roli kleszczy Ixodes ricinus L. 1758

Od 1996 roku prowadzi się statystyki przypadków występowania boreliozy w Polsce. Badania jednoznacznie wskazują, że liczba zachorowań w ciągu zaledwie 10 lat zwiększyła się ponad trzykrotnie. Wynika to głównie ze wzrostu temperatury w okresie letnim²⁰⁰. Od 2005 do 2014 roku liczba zachorowań wzrosła ponad trzykrotnie z 4 406 przypadków do 13 868 rocznie²⁰¹. Dynamikę wzrostu przedstawia poniższy wykres.

Kleszcze pojawiają się na coraz wyższych szerokościach geograficznych, a rejon endemiczny przesuwa się w okolice biegunów ze względu na coraz łagodniejsze warunki przetrwania, sprzyja temu wzrost temperatury oraz opadów atmosferycznych²⁰². W Polsce największe skupiska występują w województwie warmińsko-mazurskim i podlaskim²⁰³. Kleszcze roznoszą także rikettsjozy – choroby wywołane przez bakterie z rodziny Rickettsiales (m.in. choroba skokowa owiec i gorączka Q), kleszczowe zapalenie mózgu i gorączkę kleszczową²⁰⁴.

(Acari, Ixodidae) w transmisji krętków Borrelia burgdorferi s.l. na terenie Polski, ze szczególnym uwzględnieniem Dolnego Śląska, Wrocław: I-BiS 2014, s. 40.

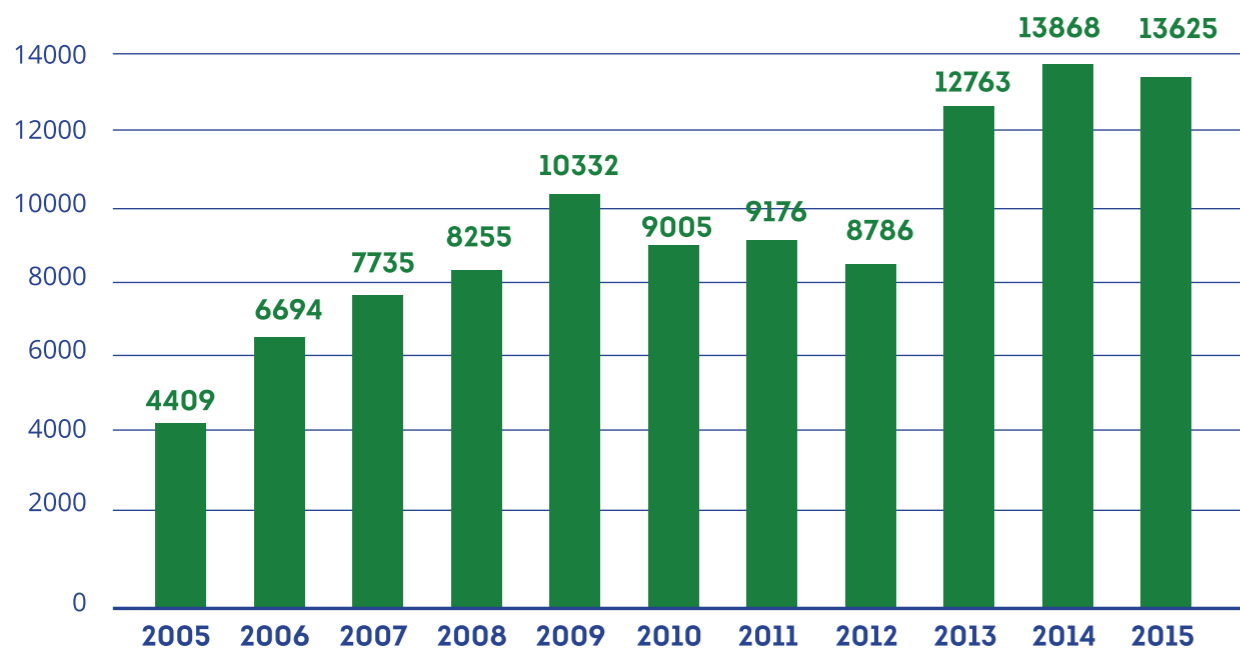
200 K. Błażejczyk, A. Błażejczyk, J. Baranowski, Wieloletnia zmienność niektórych chorób klimatyzależnych w Polsce i jej związek z warunkami klimatycznymi, „Prace i Studia Geograficzne” 2014, T. 56, s. 47.

201 Stan Sanitarny Kraju w roku 2015, Warszawa: Główny Inspektorat Sanitarny, https://stansanitarny.gis.gov.pl/stan_sanitarny_kraju_zarok_2015.pdf, dostęp 20.04.2018.

202 A. Brochocka, M. Błażejczyk- Zawadziska, J. Kasprzak, J. Lisińska, T. Barczak, Przypadki zachorowań na boreliozę z Lyme w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2000-2005, „Problemy Higieny i Epidemiologii” 2014, nr 95(1), s. 147.

203 K. Błażejczyk, J. Baranowski, A. Błażejczyk, Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku, Warszawa: SEDNO Wydawnictwo Akademickie 2015, s. 57.

204 A. Brochocka, M. Błażejczyk- Zawadziska, J. Kasprzak, J. Lisińska, T. Barczak, Przypadki zachorowań na boreliozę z Lyme w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2000-2005, „Problemy Higieny i Epidemiologii” 2014, nr 95(1), s. 143.



Wykres 3. Liczba zachorowań na boreliozę w Polsce w latach 2005-2015

[Źródło: NIZP-PZH]

Liczba zachorowań na odkleszczowe zapalenie mózgu w Polsce stale rośnie. Informacje na ten temat gromadzi się od połowy lat 80. W 1993 roku notowano od 4 do 27 przypadków rocznie, obecnie jest ich 200-300²⁰⁵. W 2012 roku 105 na 189 zanotowanych przypadków zlokalizowano w województwie podlaskim²⁰⁶.

Inne choroby przenoszone przez kleszcze, które zaczęły występować w Polsce to anaplazmoza (od 2001 r.) i babeszjoza (pierwszy przypadek opisano w 1997 roku), która może mieć przebieg bezobjawowy lub ciężki w przypadku osób o obniżonej odporności i stanowić zagrożenie dla życia²⁰⁷.



2.4 Choroby przenoszone drogą pokarmową i przez wodę

Choroby transmitowane przez wodę w Polsce dotyczą głównie terenów zalewanych podczas powodzi i podtopień. Na zalewanych terenach występuje zagrożenie zdrowotne i epidemiologiczne. Wody powodziowe przedostają się do sytemu kanalizacyjnego oraz szamb, oczyszczalni ścieków i wymywają z nich zanieczyszczenia (w tym drobnoustroje chorobotwórcze). Do wód przedostają się patogeny przez zalanie cmentarzy, śmietnisk czy instalacji do unieszkodliwiania odpadów medycznych, weterynaryjnych i poubojowych²⁰⁸. W konsekwencji prowadzi to do schorzeń układu pokarmowego czy chorób zakaźnych, jak: biegunka, cholera, czerwotka, dur brzuszny, jerysynioza, kamylobakterioza, leptospiroza, liesterioza, poliomyelitis – choroba Heinego-Medina, salmonelloza odzwierzęca, tężec, wirusowe zapalenie wątroby typu A, wirusowe zapalenie żółdkowo-jelitowe, zatrucie jadem kiełbasianym, zatrucie gronkowcem²⁰⁹. Osoby zainfekowane mogą roznosić drobnoustroje i zarażać innych ze swojego otoczenia.

Podczas powodzi w 1997 roku w Polsce wśród zachorowań zanotowano najwięcej przypadków zatruc pokarmowych, biegunkę wśród dzieci do 2 r.ż. oraz wirusowe

205 K. Błażejczyk, J. Baranowski, A. Błażejczyk, Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku, Warszawa: SEDNO Wydawnictwo Akademickie 2015, s. 53.

206 D. Kiewra, Ocena wektorowej roli kleszczy Ixodes ricinus L. 1758 (Acari, Ixodidae) w transmisji krętków Borrelia burgdorferi s.l. na terenie Polski, ze szczególnym uwzględnieniem Dolnego Śląska, Wrocław: I-BiS 2014, s. 47.

207 Tamże, s. 48.

208 Skutki powodzi, https://wios.rzeszow.pl/wp-content/uploads/2015/07/r1_4.pdf, dostęp: 20.04.2018

209 Tamże, s. 42.

zapalenie wątroby typu A. Pozostałe schorzenia zdrowotne objęły dur brzuszny, dury rzekome A, B, C (1 przypadek), czerwotkę (119 przypadków), leptospirozę, tężec i długotrwałą gorączkę bez rozpoznania przyczyny²¹⁰.

Oprócz chorób zakaźnych, tak jak w pozostałych rejonach świata, powódź może powodować zaburzenia psychiczne wśród poszkodowanych osób: depresję, załamania nerwowe, stres, bierność, rezygnację.

Najpowszechniejszą chorobą pokarmową w Polsce jest salmonelloza. Przeważnie do zatruc dochodzi w czasie podwyższonych temperatur, które sprzyjają namnażaniu się bakterii. W związku z podnoszeniem się temperatury w miesiącach letnich w Polsce, wzrasta zagrożenie zatrucia. W okresie zimowym liczba chorych sięga około 500 przypadków miesięcznie, natomiast latem wynosi aż 2500²¹¹. Z początkiem lat 60. notowano rocznie blisko 3000 przypadków, przy czym liczba ta wzrosła w 1995 roku do ponad 30 tysięcy, a następnie spadła do 9 tysięcy w 2012 roku²¹². Polepszające się warunki sanitarne w higieniczne w Polsce powodują zmniejszenie ryzyka zapadania na choroby pokarmowe. W związku z podnoszeniem się temperatury w miesiącach letnich w Polsce, wzrasta zagrożenie zatrucia.

Najpowszechniejszą chorobą przenoszoną drogą pokarmową jest salmonelloza. W okresie zimowym liczba chorych wynosi około 500 przypadków miesięcznie, latem osiąga aż 2500.

210 D. Naruszewicz-Lesiuk, M. P. Czarkowski, Problemy epidemiologiczne ostrych chorób zakaźnych na terenach objętych powodzią w lipcu 1997 r. w Polsce, „Przegląd Epidemiologiczny” 2010, 64, s. 349-354.

211 K. Błażejczyk, A. Błażejczyk, J. Baranowski, Wieloletnia zmienność niektórych chorób klimatyzależnych w Polsce i jej związek z warunkami klimatycznymi, „Prace i Studia Geograficzne” 2014, T. 56, s. 48.

212 Tamże, s. 48-50.

Rozdział III

Skutki zmiany klimatu w najbliższej przyszłości

SCENARIUSZ 1: postanowienia porozumienia paryskiego nie zostały zrealizowane do 2100 r.

Skutki zmiany klimatu analizowane i prognozowane są przez członków Międzyrządowego Zespołu ds. Zmiany Klimatu (IPCC). Do 2010 roku naukowcy posługiwali się scenariuszami SRES (Special Report on Emission Scenarios), które wskazywały socjo-ekonomiczne uwarunkowania i emisje gazów cieplarnianych w czterech regionach świata. Scenariusze te różniły się wieloma zmiennymi m.in.: efektywnością działań mitygacyjnych, demografią, wzrostem ekonomicznym czy szybkością rozwoju technologicznego. Pogrupowane były na cztery kategorie w zależności od wielkości skutków zmiany klimatu: niska (B1), średnio-niska (B2, A1T), średnio-wysoka (A1B) i wysoka (A2, A1FI)²¹³. Po 2010 roku scenariusze zastąpiono nowym modelem RCP (Representati-

213 Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report, Copenhagen: European Environment Agency 2017, s. 37.

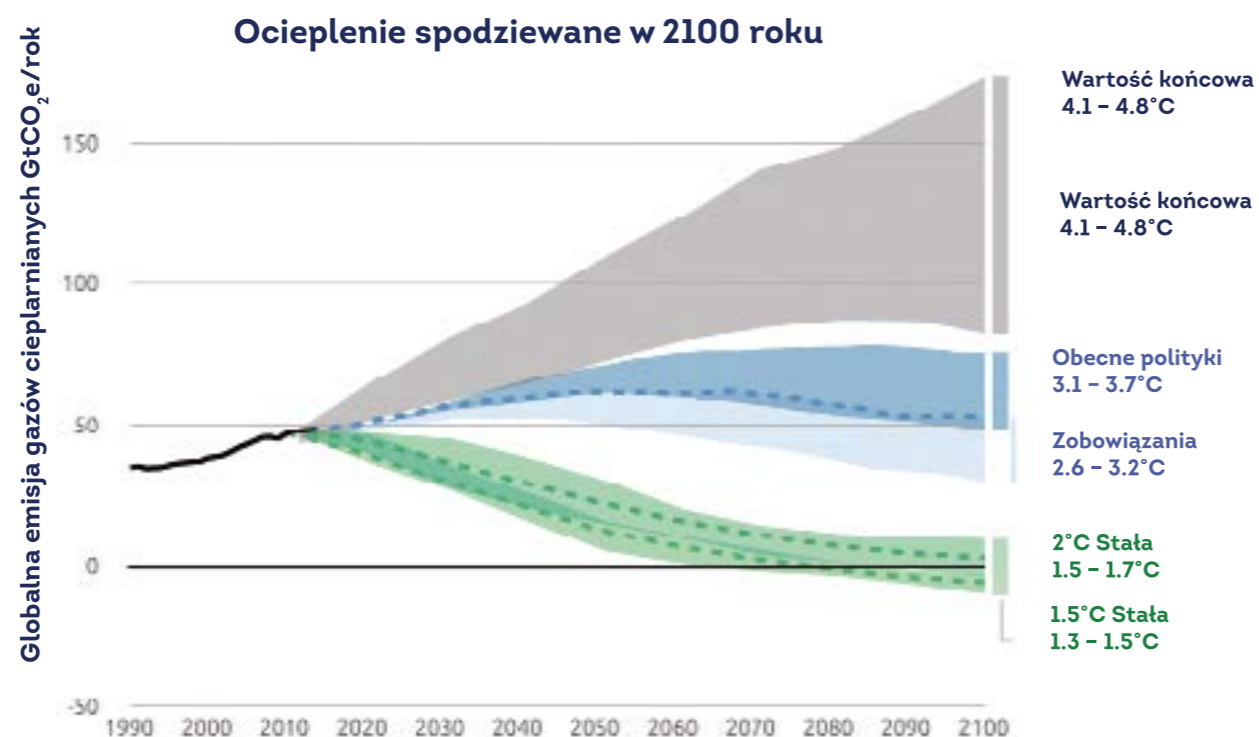
ve Concentration Pathways), który poszerza pole badań i wskazuje trajektorie zmian, jakie nastąpią do 2100 roku. RCP zakłada cztery możliwe ścieżki wzrostu temperatury: od RCP2.6 (wzrost średniej temperatury poniżej 2°) do RCP 8.8 (wzrost temperatury powyżej 3°).

RCP i SRES różnią się od siebie pod względem technologicznym. SRES skupia się na ilości emitowanych gazów cieplarnianych. RCP bierze pod uwagę kwestie związane z rozwojem socjo-ekonomicznym oraz bierze pod uwagę m.in. zmiany cyklu węgla w przyszłości²¹⁴. Ze względu na różnice metodologiczne obydwa modele scenariuszy nie są do końca kompatybilne.

Poniższy wykres przedstawia prawdopodobne scenariusze wzrostu temperatury²¹⁵. Zostały one opracowane przez III Zespół Roboczy ds. Ograniczenia Zmiany Klimatu na potrzeby V raportu IPCC. Pierwszy (dolny) scenariusz przewiduje, że globalna emisja CO₂ do atmosfery pomiędzy rokiem 2050 i 2070 musi spaść do zera, by utrzymać wzrost średniej temperatury na poziomie deklarowanym przez sygnatariuszy porozumienia paryskiego (poniżej 2°C w stosunku do epoki przedprzemysłowej). Jednocześnie przewiduje się, że przy realizacji obecnej polityki klimatycznej średnia temperatura globalna wzrośnie o 3,7°C do 2100 roku. Trzeci scenariusz przedstawia najbardziej pesymistyczną wizję, w której nie udało się ograniczyć

214 Tamże, s. 38.

215 Addressing global warming, <http://climateactiontracker.org/global.html>, dostęp: 14.04.2018.



Wykres 4. Przewidywany wzrost temperatury w zależności od prognozowanej, globalnej emisji gazów cieplarnianych

[Źródło: <http://climateactiontracker.org/global.html>]

ocieplenia klimatu, co doprowadziło do destabilizacji sytuacji na świecie (w tym konflikty zbrojne, nadmierny wzrost demograficzny, pogłębienie problemu głodu etc).

Zespół badaczy skupionych wokół Climate Action Tracker²¹⁶ przeanalizował polityki 33 państw (Unia Europejska została potraktowana jako jeden podmiot) i sporządził ranking krajów realizujących najbardziej ambitne cele redukcji emisji gazów cieplarnianych. Wnioski nie napawają optymizmem. Jedynie siedem państw realizuje wystarczająco ambitne działania. Gdyby takie rozwiązania zostały wprowadzone w pozostałych krajach, to możliwe byłoby ograniczenie wzrostu średniej temperatury globalnej na poziomie 2°C. Natomiast jedynie Maroko i Gambia realizują politykę, która prowadzona globalnie mogłaby zatrzymać wzrost temperatury na poziomie 1,5°C²¹⁷. W czołówce krajów, które nie dostosowują się do zapisów porozumienia paryskiego znajdują się Stany Zjednoczone, Ukraina, Turcja, Arabia Saudyjska, Federacja Rosyjska. Gdyby świat podążył za tymi pięcioma państwami, temperatura Ziemi podniosłaby się o ponad 4°C do 2100 roku.

Do 2100 roku poziom mórz może się podnieść nawet o 90 cm, co będzie groziło zalaniem terenów zamieszkałych przez połowę populacji świata^{218,219}.

1. Świat i Europa

Scenariusz, w którym kraje nie dostosowują się do własnych deklaracji, dalej realizując działania, w wyniku których światowa emisja gazów cieplarnianych rośnie, a rozwój odnawialnych źródeł energii nie zastępuje paliw kopalnych grozi wzrostem średniej temperatury globalnej o ponad 3°C do 2100 roku (scenariusz RCP 8.5 wg IPCC). W wyniku tak gwałtownego wzrostu temperatury pojawią się niebezpieczne dla zdrowia i życia negatywne skutki zmiany klimatu, które wpłyną także na dobrostan całej populacji.

Realizacja takiego scenariusza będzie niosła za sobą wiele niepożądanych konsekwencji zdrowotnych, które dotkną

216 Climate Action Tracker to niezależna inicjatywa badawcza trzech instytucji (Climate Analytics, Ecofys, NewClimate Institute) śledząca działania w dziedzinie zmiany klimatu od 2009 r.

217 <http://climateactiontracker.org/countries.html>, dostęp: 14.04.2018.

218 <https://www.livescience.com/37057-global-warming-effects.html>

219 <http://ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/polish/ar5-wg1-spm.pdf> (str. 24)

głównie najbardziej zagrożonych i grupy szczególnego ryzyka. Zmiana klimatu może spowodować dodatkowo 250 tysięcy zgonów rocznie do 2030 roku niweczając jednocześnie postęp w zwalczaniu niedożywienia, malarii i biegunki²²⁰. Na rezultaty redukcji globalnej emisji dwutlenku węgla trzeba będzie poczekać wiele dekad i niekoniecznie przyniesie to oczekiwane skutki zdrowotne - przede wszystkim ze względu na zmieniające się warunki życia.

W raporcie Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) i Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w Sprawie Zmian Klimatu (UNFCCC), na podstawie danych opracowanych przez Zespół IPCC, przedstawiono prognozy negatywnych skutków zmiany klimatu, jakie wystąpią pod koniec XXI wieku. Z opracowanego przez obie organizacje raportu wynika, że na większości terenów lądowych występować będą bardziej gorące i mniej chłodne dni i noce, zwiększy się także ich częstotliwość. Nastąpi wzrost częstotliwości i czasu trwania fal upałów oraz podniesie się poziom mórz i oceanów. Przewiduje się, że wzrośnie czas trwania oraz intensywność susz (z prawdopodobieństwem od 66%-100%). Bardzo prawdopodobne, że nasilą się opady deszczu (intensywność, liczba, częstotliwość występowania) na terenach średnich szerokości geograficznych oraz w regionach tropikalnych (90%-100%). Z dużym prawdopodobieństwem wzrośnie intensywność cyklonów tropikalnych (szczególnie na zachodnio-północnym Pacyfiku i północnym Atlantyku)²²¹.

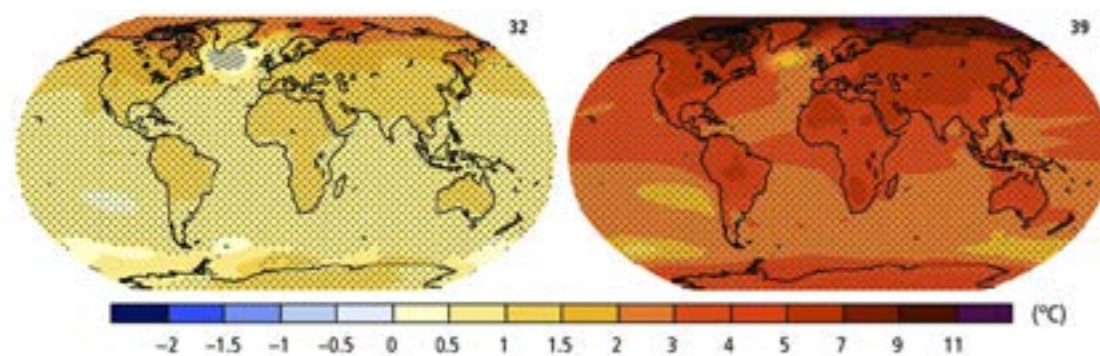
Poniższa mapa przedstawia zmiany temperatur i opadów w odniesieniu do najbardziej pozytywnego scenariusza (RCP 2.6) oraz tego negatywnego (RCP 8.5). Szacuje się, że wzrost liczby gorących dni i nocy, intensywność i częstotliwość fal upałów, a tym samym ryzyko wystąpienia pożarów naturalnych i niskich opadów deszczu, w sposób bardzo znaczący podniesie ryzyko zachorowań na udar, wyczerpanie z powodu ciepła - szczególnie wśród osób pracujących na zewnątrz budynków (rolników, budowniczych itp.), chorób układu krążenia, układu oddechowego czy chorób nerek. Wzrośnie liczba przedwczesnych zgonów wywołana narażeniem na ozon troposferyczny oraz zanieczyszczenie powietrza z powodu pożarów wzniesionych przez wysokie temperatury²²². Istotnym zagrożeniem będą choroby przenoszone przez żywność i wodę, związane z ogólnym wzrostem temperatur i wilgotności, gwałtownych opadów, a także podwyższeniem poziomu

220 Climate and health country profiles - 2015. A global overview, Geneva: World Health Organization (WHO) and Secretariat of the UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 2015, s. 4.

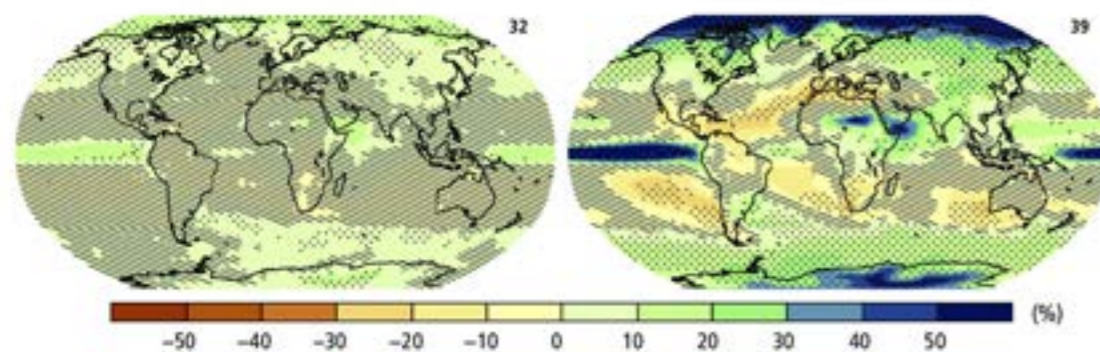
221 Tamże, s. 6.

222 Tamże, s. 8.

Zmiana średniej temperatury powierzchni Ziemi (od 1986-2005 do 2081-2100)



Zmiana średniej opadów atmosferycznych (od 1986-2005 do 2081-2100)



Mapa 3. Projekcja zmiany temperatury Ziemi w ostatnich dwóch dekadach XXI wieku

w zależności do przyjętego scenariusza [Źródło: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change]

morz i oceanów oraz temperatury wód słodkich. To wszystko spowoduje stworzenie sprzyjających warunków do rozwoju, przetrwania i rozprzestrzeniania się wirusów oraz patogenów i zmianę mapy chorobowej świata w wyniku czego zmieni się rozkład występowania m.in. cholery czy schistosomatozy. Wzrastająca liczba i intensywność powodzi skutkować będzie intensywnymi zniszczeniami infrastruktury wodno-sanitarnej, zanieczyszczenia wody przyczynią się do rozprzestrzeniania chorób zakaźnych.

Dodatkowo liczba osób dotkniętych powodzią przybrzeżną w UE pod koniec XXI wieku może wynieść nawet 5,5 miliona osób rocznie. Przez podniesienie się poziomu morza o 88 cm w 2080 roku w Unii Europejskiej z powodu powodzi umierać będzie o 3 000 więcej osób niż obecnie (SRES A1). Dwie trzecie tych zgonów miałyby miejsce w Europie Zachodniej²²³.

Szacuje się, że w przypadku braku działań na rzecz ochrony klimatu do 2050 roku na większości kontynentów znacząco wzrośnie liczba zgonów z powodu upałów. W Azji Południowej rocznie umierać będzie dodatkowo około 25 tysięcy osób, we Wschodniej Azji blisko 18 tysięcy, a w krajach rozwiniętych liczba ta

zwiększy się do 2050 roku dwukrotnie w stosunku do przewidywanej w 2030 roku śmiertelności. Negatywne zmiany wystąpią także w Europie. Jeśli globalna temperatura wzrośnie o 3°C w latach 2071-2100 w stosunku do temperatury z lat 1961-1990, to przewiduje się, że w samej tylko Unii Europejskiej umierać będzie z powodu upałów dodatkowo 86 tysięcy osób rocznie²²⁴. W Europejskiej Strategii Adaptacji do Zmiany Klimatu podaje się, że ryzyko śmierci wzrasta od 0,2 do 5,5% w wyniku podniesienia temperatury powietrza o 1°C. Ponadto, obniżenie produktywności pracowników oraz niższa wydajność w wyniku upałów, będzie negatywnie oddziaływać na gospodarkę.

Liczba zgonów w Europie spowodowanych falami upałów może wzrosnąć aż pięćdziesięciokrotnie z około 3.000 do ponad 150.000 w 2100 roku²²⁵

Postępująca zmiana klimatu przyczyni się do rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych. Mimo dynamicznego

224 An EU Strategy on adaptation to climate change, SWD(2013) 132 final, Brussels: European Commission 2013, s. 38.

225 [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(17\)30082-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(17)30082-7/fulltext) (findings)

rozwoju medycyny nie będzie można osiągnąć spadku śmiertelności z powodu biegunki wśród dzieci do 5 roku życia. We wschodniej części Afryki Subsaharyjskiej liczba ofiar w 2030 i w 2050 roku niemalże utrzyma się na tym samym poziomie, zaś w centralnej jej części wzrośnie. Niepokojący będzie wzrost przypadków malarii we wschodniej części Afryki Subsaharyjskiej. Przewiduje się, że w 2030 roku liczba śmiertelnych zachorowań będzie oscylowała wokół 100 przypadków rocznie, zaś w 2050 liczba ta wzrośnie do około 22 tysięcy. Oprócz Afryki trzykrotny wzrost śmiertelnych przypadków malarii może nastąpić w Azji Południowej, wynosząc 10 tysięcy zachorowań rocznie²²⁶.

Raport IPCC podaje, że zgoni wywołane zwiększoną temperaturą będą jednym z trzech kluczowych zagrożeń związanych z ociepleniem klimatu w Azji. Oprócz tego w czołówce zagrożeń znalazło się ograniczenie dostępu do wody i pożywienia przez wzrost występowania susz w niektórych rejonach, a w innych powodzi. Zagrożenie życia jest bardzo wysokie, natomiast potencjalne możliwości redukcji ryzyka w 2100 roku są znikome. W Afryce jednym z trzech najważniejszych zagrożeń będzie ryzyko zachorowania na choroby przenoszone drogą wodną. W tym przypadku istnieje około 40% szans na redukcję tego zagrożenia. Problem z dostępem do wody w Afryce będzie się zwiększał, powodując dodatkowe zgoni wynikające z odwodnienia.

Jako najważniejsze ryzyko dla Ameryki Południowej i Centralnej IPCC upatruje zmniejszenie produkcji jedzenia i spadek jego jakości, ograniczenie dostępu do wody i zwiększenie powodzi, które rozprzestrzeniają choroby zakaźne, a także rozprzestrzenianie się chorób wektorowych (dane dotyczące chorób dotyczą tylko okresu do 2040 roku.). W Ameryce Północnej największym zdrowotnym zagrożeniem będzie śmiertelność wywołana upałami²²⁷.

2. Polska

Skutki zdrowotne zmiany klimatu w Polsce w 2100 roku są tożsame do skutków występujących w Europie Środkowej. Zostały one opisane m.in. w publikacji pt. Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku²²⁸, bazującej na starszych ra-

226 Climate and health country profiles - 2015. A global overview, Geneva: World Health Organization (WHO) and Secretariat of the UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 2015, s. 9.

227 Zespół autorów, R.K. Pachauri, L.A. Meyer, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva: IPCC 2015, s. 65.

228 K. Błażejczyk, J. Baranowski, A. Błażejczyk, Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku, Warszawa: SEDNO Wydawnictwo Akademickie 2015, s.

portach IPCC, które opierają się na scenariuszach SRES (Special Report on Emissions Scenarios). Ze względu na dostępność źródeł, rozdział ten opierać będzie się na tych kryteriach. Na potrzeby niniejszej publikacji przyjęto analogię pomiędzy scenariuszem A2 w skali SRES a RCP 8.5. W przypadku scenariusza optymistycznego (RCP 2.6), dla którego nie ma analogicznego odpowiednika w scenariuszach SRES²²⁹ rozwinięty zostanie on o scenariusz RCP 4.5 (w skali SRES - B1).

Występujące obecnie skutki zdrowotne zmiany klimatu w Polsce będą się nasilać w perspektywie 2100 roku szczególnie w okresie letnim. Należy spodziewać się zwiększenia liczby dni gorących, przez co wzrośnie ekspozycja na promieniowanie słoneczne i zachorowalność na wszystkie formy nowotworów skóry²³⁰. Liczba ta wzrośnie o około 10%: z 26 przypadków na 100 tysięcy osób do 29 w ostatnim dziesięcioleciu XXI w. Dane te są tożsame dla wszystkich scenariuszy (nie tylko dla A2 w skali SRES). Najpoważniejsza skala zjawiska dotknie województwo wielkopolskie i opolskie²³¹. Dodatkowo, oprócz zapadalności na te rodzaje nowotworów, należy uwzględnić zgoni wywołane. Choć nie będzie on znaczący, to jednak symulacje pokazują tendencje wzrostowe, co na koniec XXI wieku może wynieść do 2,5% (A2, SRES). Przy założeniu scenariusza RCP 8.5 dla lat 2070-2100, najwyższe ocieplenie następować będzie w sezonie zimowym w Polsce i może wynieść nawet 4,5°C²³².

Do 2100 roku liczba zachorowań na boreliozę może wzrosnąć o 100% w stosunku do stanu obecnego w województwach łódzkim, wielkopolskim, pomorskim i świętokrzyskim.

Zmieniające się warunki klimatyczne przyczyniają się do zwiększenia się populacji kleszczy i poszerzenia terytorium ich występowania. Spowoduje to wzrost zapadalności na boreliozę od 58 do 68% (38-41 przypadków na 100 tysięcy)²³³. W niektórych województwach wzrost ten może wynieść nawet od 60 do 100% (łódzkie, wielkopolskie, pomorskie, świętokrzyskie).

229 Future Climate Changes, Risks and Impacts, http://ar5-syr.ipcc.ch/topic_futurechanges.php, dostęp: 19.04.2018

230 K. Błażejczyk, J. Baranowski, A. Błażejczyk, Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku, Warszawa: SEDNO Wydawnictwo Akademickie 2015, s. 123.

231 Tamże, s. 126.

232 Z. W. Kundzewicz, Ø. Hov, T. Okruszko, Zmiany klimatu i ich wpływ na wybrane sektory w Polsce, Poznań 2017, s. 100-101.

233 K. Błażejczyk, J. Baranowski, A. Błażejczyk, Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku, Warszawa: SEDNO Wydawnictwo Akademickie 2015, s. 129.

Wśród chorób zakaźnych, które występować będą częściej w związku ze zmianą klimatu będzie salmonelloza. Scenariusz A2 (SRES) wskazuje, że największy wzrost liczby zarażeń będzie miał miejsce w latach 2041-2070, a następnie powinien spaść do obecnego poziomu. Szacuje się, że spadek zachorowań nastąpi w województwie opolskim (-16%) oraz podlaskim i lubelskim, natomiast wzrost pojawi się na terenie Zachodniopomorskiego, Pomorskiego i Małopolski²³⁴. W wyniku zmian populacyjnych (znaczący spadek liczby mieszkańców do 2100 roku) prognozuje się, że bezwzględna liczba zarażeń salmonellozą spadnie o około 21-25%, a w województwie opolskim nawet o 36%²³⁵, czyli około 60% w skali roku. Należy pamiętać, że rozkład liczbowy w kraju będzie bardzo zróżnicowany w zależności od województwa. Największy spadek jest prawdopodobny w zachodniopomorskim i wyniesie 84%.

Zmiana klimatu wpłynie również na statystyki zgonów z przyczyn chorób układu oddechowego. Biorąc pod uwagę związek czynników klimatycznych z temperaturą powietrza i wiatrami zimą, które dotychczas były odpowiedzialne za wychładzanie organizmu prowadzącego do infekcji układu oddechowego, prognozy są optymistyczne, ponieważ zakładają zmniejszenie zachorowalności na choroby układu oddechowego pod koniec XXI wieku.

Związane z ekstremalnymi zjawiskami niesprzyjające warunki atmosferyczne (stres ciepła i zimna, znaczne wahania ciśnienia, wysoka wilgotność powietrza) odpowiedzialne są ok. 20% zawałów mięśnia sercowego²³⁶

Rosnąca temperatura oraz wilgotność powietrza niekorzystnie wpływają na osoby dotknięte chorobami krążenia. Czynniki te obciążają serce, układ krążenia i mogą prowadzić do destabilizacji organizmu oraz zgonu. Przewiduje się, że znaczące ocieplenie spowoduje wzrost wskaźnika umieralności na ten typ chorób z około 346 obecnie do 360 przypadków na 100 tysięcy mieszkańców z końcem 2100 roku²³⁷. Tak jak w poprzednio omawianych przypadkach, liczba bezwzględna zmniejszy się z przyczyn demograficznych.

234 Tamże, s. 132.

235 Tamże, s. 133.

236 http://rcin.org.pl/Content/60110/WA51_79962_r2015_Wplyw-klimatu-na-sta.pdf, s. 40

237 Tamże, s. 143.

Wyższe temperatury oraz aktywność słoneczna w najbliższym stuleciu będą wpływały na częstotliwość występowania miejskich wysp ciepła w Polsce. W scenariuszu SRES A1B (przewidywany wzrost temperatury od 1,7 do 4,4°C, przy zrównoważonym wykorzystaniu źródeł energii oraz wysokim rozwoju gospodarczym), wartości średnie miejskiej wyspy ciepła (przykładowo) w Warszawie powinny utrzymać się na podobnym poziomie do obecnego²³⁸. Można założyć, że jest możliwy nieznaczny wzrost związany z rozwojem miasta. Zgodnie ze wskaźnikami intensywności miejskiej wyspy ciepła natężenie miejskiej wyspy ciepła w centrum Warszawy może wzrosnąć o 0,1°C w 2030 r., 0,2°C w 2060 r. i 0,5°C w 2100 roku²³⁹.

Trudno jednoznacznie ocenić jaki wpływ na zdrowie w przyszłości będą miały wyspy ciepła w polskich miastach. Brak danych dotyczących tego jak ewoluować będą wyspy ciepła w scenariuszu RCP 8,5 uniemożliwia wyciągnięcie jednoznacznych wniosków. Możemy przypuszczać, że w wyniku realizacji najgorszego scenariusza znacznie nasilą się dolegliwości zdrowotne takie jak: nadciśnienie tętnicze, pogłębianie objawów cukrzycy, incydenty sercowo- i mózgowo-naczyniowe, zawał mięśnia sercowego, nasilenie objawów niewydolności serca, udar niedokrwienny mózgu.

Polskie społeczeństwo starzeje się. Jest to szczególnie ważne przy omawianiu skutków zdrowotnych fal upałów i przewidywań na przyszłość, ponieważ to właśnie seniorzy są w grupie szczególnego ryzyka. Trudno oszacować, w jakim wymiarze fale upałów będą odczuwalne dla mieszkańców Polski pod koniec XXI wieku, ale wiemy, że nadal do skutków chorobowych zaliczyć trzeba będzie: omdlenia ciepłotne, obrzęk termiczny, wyczerpanie ciepłotne²⁴⁰. Do najbardziej niebezpiecznych dolegliwości należy udar ciepłotny²⁴¹. Wśród objawów zdrowotnych pojawiać się będą: duszność, temperatura wewnętrzna przekraczająca 40°C, osłabienie, przyspieszenie tętna i oddechu, napady drgawkowe, majaczenie, a nawet utrata przytomności²⁴². Niebezpiecznym powikłaniem udaru jest ostra niewydolność nerek.

238 K. Błażejczyk, M. Kuchcik, P. Milewski, W. Dudek, B. Kręćisz, A. Błażejczyk, J. Szmyd, B. Degórska, C. Pałczyński, Miejska wyspa ciepła w Warszawie – uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne, Warszawa: Wydawnictwo Akademickie SEDNO 2014, s. 62.

239 Tamże.

240 Wyczerpanie ciepłotne to stan, w którym temperatura ciała wzrasta powyżej 38°C, ale nie przekracza 40°C. Może powodować złe samopoczucie, nudności, wymioty, osłabienie, bóle głowy. Charakterystyczną cechą osoby cierpiącej na wyczerpanie ciepłotne jest nadmierne pocenie i przyspieszona praca serca.

241 K. Błażejczyk, M. Kuchcik, P. Milewski, W. Dudek, B. Kręćisz, A. Błażejczyk, J. Szmyd, B. Degórska, C. Pałczyński, Miejska wyspa ciepła w Warszawie – uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne, Warszawa: Wydawnictwo Akademickie SEDNO 2014, s. 128.

242 Tamże.

Dodatkowo wśród objawów udaru obserwuje się niekardiogeny obrzęk płuc, uszkodzenia wątroby i krwawienia do ośrodkowego układu nerwowego. Należy pamiętać, że udar ciepłotny bezpośrednio zagraża życiu.

Jednym ze skutków zmiany klimatu, które dotkną Polskę w przypadku omawianego scenariusza będzie podnoszenie się poziomu mórz, co spowoduje podtopienia szczególnie w strefie nadbałtyckiej i przy ujściach rzek. Przyjmuje się, że w 2100 roku globalny poziom morza wzrośnie od 0,45 do 0,82 m²⁴³. Zalanie na stałe dużych terenów nadbrzeżnych i wdarcie się słonej wody do koryt rzek zmusi ludzi do zmiany miejsca zamieszkania. Podtopienia doprowadzą do zasolenia gleb i ujść rzek (Wisły, Odry) oraz skażenia wód, które spowodują roznoszenie się chorób zakaźnych (m.in. w wyniku awarii systemu kanalizacji). Choć zjawisko to nie będzie przebiegało gwałtownie (jak w przypadku powodzi), to spadek (nawet chwilowy) poziomu życia, a także straty materialne mogą spowodować zaburzenia psychiczne, konflikty między poszkodowanymi, bezdomność czy nawet śmierć. Najdotkliwsze straty poniosą osoby słabe psychicznie oraz seniorzy.

Najważniejszym wyzwaniem związanym ze zmianą klimatu w rolnictwie będzie występowanie nagłych zjawisk pogodowych takich jak huragany, burze, ulewy oraz susze, które negatywnie wpłyną na plony i uprawę. Dodatkowym zagrożeniem będą pojawiające się wraz z ociepleniem powietrza szkodniki (w tym też takie, które w Polsce wcześniej nie występowały), które będą niszczyć uprawy, co zachęci rolników do stosowania większej ilości środków owadobójczych i grzybobójczych (pestycydów)²⁴⁴, negatywnie wpływających na zdrowie ludzi przedostając się do ich organizmów wraz z pożywieniem. Środki ochronne roślin mogą powodować wzrost zaburzeń rozwojowych, choroby neurologiczne i nowotwory, które mogą być przenieszone na kolejne pokolenia²⁴⁵. Pestycydy spowodują także przyspieszenie ewolucji gatunków owadów, uodparniających się na stosowane środki owadobójcze²⁴⁶. Istnieją dowody na bezpośredni wpływ środków owadobójczych w rolnictwie na zdrowie człowieka (w pracy, domu, poprzez spożywany pokarm, skażone powietrze – szczególnie na terenach rolniczych, przez wodę pitną skażoną pestycydami, pestycydy obecne w cząstkach

243 Zespół autorów, R.K. Pachauri, L.A. Meyer, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva: IPCC 2015, s. 60.

244 Z. W. Kundzewicz, P. Kowalczyk, Zmiany klimatu i ich skutki, Poznań: Wydawnictwo Kurpisz 2008, s. 110.

245 Agata Żak, Środki ochrony roślin a zmiany w środowisku naturalnym i ich wpływ na zdrowie człowieka, „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej” 2016, 1(346)2016, 155-166 s. 155.

246 Tamże.

kurzu)²⁴⁷. Do grup szczególnego ryzyka należą głównie dzieci (także w okresie prenatalnym) oraz rolnicy i ich rodziny. Dane wskazują, że mleko kobiet karmiących może być skażone środkami owadobójczymi, co negatywnie wpływa na rozwój noworodków. Zagrożenie dotyczy także kobiet w ciąży²⁴⁸.

Ocieplający się klimat pozwoli na uprawę niepreferowanych dotąd w Polsce roślin. Wydłużenie okresu wegetacji spowoduje, że możliwa będzie uprawa roślin ciepłolubnych (kukurydza - nawet 30% wzrost²⁴⁹, słonecznik oleisty, soja) oraz zmniejszy się uprawa roślin preferujących niższe temperatury (np. ziemniaków – plony obniżą się nawet o 1/3²⁵⁰). Podniesienie temperatury powietrza może pozytywnie wpłynąć na gospodarkę rolną, ale z drugiej strony oprócz negatywnych skutków zdrowotnych wywołanych obecnością pestycydów w pożywieniu, na uprawy negatywnie wpłyną będą czynniki pogodowe (huragany, ulewy, grad, deszcze, susze), co będzie powodować zachwiania dostępu do pożywienia. Istotną kwestią będzie stały dostęp do wody i zabezpieczenia przed nagłymi zdarzeniami pogodowymi.

SCENARIUSZ 2: postanowienia porozumienia paryskiego udało się zrealizować

Korzyści płynące z ograniczenia emisji CO₂ i osiągnięcia celów porozumienia paryskiego są realne i mogą doprowadzić do ustabilizowania się warunków życia na Ziemi. Dostosowanie się do powziętych zobowiązań pozwoli zredukować negatywne skutki zdrowotne opisywanych w poprzednim rozdziale. Przyczyni się do wygenerowania oszczędności przez kraje na całym świecie oraz pozwoli zrealizować Cele Zrównoważonego Rozwoju ONZ²⁵¹.

1. Świat i Europa

Badacze od kilku lat przewidują, co może wydarzyć się, jeśli świat rzeczywiście dostosuje się do podpisanych de-

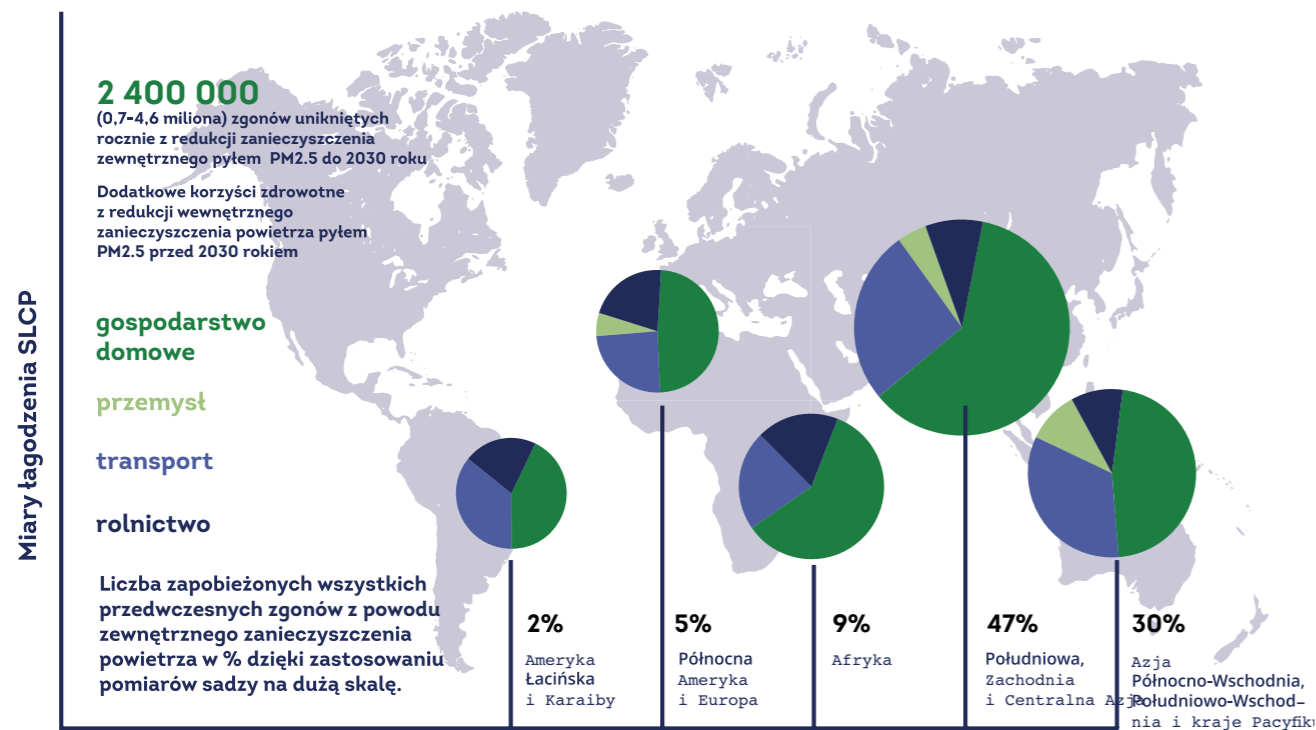
247 Negatywny wpływ pestycydów na zdrowie. Rosnący problem, Warszawa: Fundacja Greenpeace Polska 2015, s. 8.

248 Tamże, s. 14.

249 Z. W. Kundzewicz, P. Kowalczyk, Zmiany klimatu i ich skutki, Poznań: Wydawnictwo Kurpisz 2008, s.114.

250 Tamże.

251 Cele Zrównoważonego Rozwoju ONZ są zawarte w Agendzie na rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030, która została przyjęta przez wszystkie 193 państwa członkowskie ONZ. Agenda określa 17 celów i związanych z nimi zadań, które mają być osiągnięte do 2030 r. Cele te dotyczą m.in. ubóstwa, sprawiedliwości społecznej, pokoju, zmiany klimatu, edukacji, równości płci.



Rysunek 2 Korzyści zdrowotne dla wybranych regionów świata z redukcji zanieczyszczenia krótkotrwałego

[Źródło: Climate and health country profiles - 2015. A global overview, WHO]

klaracji i uda się powstrzymać globalne ocieplenie. Jeśli by trzymać się trajektorii działań opisanych w dokumentach Porozumienia Paryskiego, to już w 2030 roku odczuliśmyby pozytywne efekty. Przede wszystkim w Unii Europejskiej, Stanach Zjednoczonych i Chinach zmniejszylibyśmy liczbę przedwczesnych zgonów o prawie 1,2 mln z powodu ograniczenia spalania węgla powodującego emisję zanieczyszczeń do atmosfery (głównie szkodliwych pyłów zawieszonych). Dodatkowo, oszczędności wynikające z transportu węgla mogłyby wynieść w tych trzech regionach ok. 490 miliardów dolarów do 2030 r. Jeśli założymy, że zgodnie ze ścieżką działań mających na celu wdrożenie zapisów Porozumienia Paryskiego, kraje UE zredukują do 2030 roku 40% łącznej krajowej emisji CO₂, zaoszczędzone zostaną 33 miliardy dolarów rocznie poprzez ograniczenie importu paliw kopalnych, zapobiegnie się 6 tys. przedwczesnych zgonów rocznie spowodowanych zanieczyszczeniem powietrza oraz stworzonych zostanie dodatkowych 70 tys. stanowisk pracy w sektorze energii odnawialnej²⁵². Aby osiągnąć zahamowanie wzrostu temperatury do 2100 roku na poziomie 2°C, świat musiałby zredukować antropogeniczną emisję gazów cieplarnianych o ok. 80% do 2050 r. w stosunku do roku 1990²⁵³.

252 T. Day, N. Höhne, S. Gonzales Assessing the missed benefits of countries' national contributions. Quantifying potential co-benefits, Berlin: New Climate Institute 2015, s. 14.

253 IPCC 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel

Dodatkowo, natychmiastowa redukcja emisji CO₂, zmniejszy zanieczyszczenie powietrza, które obecnie powoduje ok. 7 mln przedwczesnych zgonów rocznie²⁵⁴ i miliony powikłań chorobowych. Wdrożenie rozwiązań redukujące krótkotrwałe zanieczyszczenia powietrza (Short-Lived Climate Pollutants – SLCP) takie jak: sadza, metan, ozon troposferyczny oraz niektóre fluorowęglowodory, doprowadzi do uniknięcia ok. 2,4 miliona zgonów rocznie i zmniejszy globalne ocieplenie o ok. 0,5°C do 2050 roku²⁵⁵. Poniższa mapa przedstawia korzyści zdrowotne wynikające ze zmniejszenia oddziaływania krótkotrwałego zanieczyszczenia powietrza. Jak widać największe korzyści wystąpią w centralnej, wschodniej i zachodniej Azji, w której można by uniknąć 47% przedwczesnych zgonów, przy czym połowa z tej liczby zredukowana byłaby dzięki wyeliminowaniu zanieczyszczenia powietrza pochodzącego ze spalania w domowych piecach. Znaczne korzyści redukcja emisji przyniosłaby w północno-wschodniej i południowo-wschodniej Azji oraz krajach Pacyfiku, w których ilość przedwczesnych zgonów zmniejszyłaby się o około 30%.

on Climate Change, Geneva: IPCC 2015, s. 20.

254 9 out of 10 people worldwide breathe polluted air, but more countries are taking action, <https://www.who.int/news-room/detail/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action>, dostęp: 26.05.2018.

255 Climate and health country profiles - 2015. A global overview, Geneva: World Health Organization (WHO) and Secretariat of the UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 2015, s. 4.

W 2017 roku Unia Europejska przyjęła nowe przepisy dotyczące limitów emisyjnych w dużych obiektach spalania (LCP). Jeśli żaden z objętych dyrektywą unijną obiekt nie otrzyma derogacji, czyli odstępstw od przepisów dostosowane do wymogów nowych przepisów, to od 2021 roku w Europie o ponad 20 tys. spadnie liczba przedwczesnych zgonów rocznie tylko dzięki ograniczeniu wysokiej emisji (z tzw. dużych obiektów spalania – m.in. elektrowni). Realizując jeden cel, osiągniemy dwa pozytywne efekty: ograniczenie emisji CO₂ pogłębiającego zmianę klimatu oraz zmniejszenie liczby przedwczesnych zgonów z powodu oddychania zanieczyszczonym powietrzem. Dodatkowo przyniosłoby to korzyści materialne. Transformacja energetyki opartej na węglu w stronę odnawialnych źródeł energii przyniesie oszczędności na poziomie od 33,3 miliardów euro do 63,2 miliardów euro rocznie w Unii Europejskiej. Oprócz tego spadnie liczba utraconych dni pracy o 6,5 mln z zanieczyszczenia powietrza, czy nowych 11,8 tys. przypadków zachorowań na zapalenie oskrzeli wśród dorosłych w Europie²⁵⁶.

W wyniku realizacji scenariusza RCP4.5 można by uniknąć około 500 tysięcy przedwczesnych zgonów rocznie związanych z emisją gazów cieplarnianych w 2030 roku, a następnie od 1,1 mln do 1,6 mln w roku 2050 oraz od 1,5 do 2,1 mln w 2100 roku²⁵⁷.

Gdyby świat zatrzymał emisję CO₂ i utrzymał temperaturę na poziomie poniżej 2°C sprzed ery industrialnej, zmniejszyłoby to szkody klimatyczne o 60 mld euro, do 120 mld euro (1,2% PKB)²⁵⁸. Dzięki temu skutki zmiany klimatu nie byłyby tak odczuwalne dla zdrowia i dobrobytu, co przyniosłoby oszczędności na poziomie 34 miliardów euro w przypadku zdrowia, 16 miliardów euro w rolnictwie i 8 mld euro w strefach nadmorskich, którym grozi zalanie²⁵⁹.

2. Polska

Scenariusz, w którym Polska i świat dostosowali się do postanowień Porozumienia Paryskiego wyraża się

256 Ch. Schaible, A. Lazarus, D. Jones, J. Flisowska, J. Gogolewska, D. Urbaniak, Lifting Europe's dark cloud. How cutting coal save lives, Brussels: EEB, HEAL, CAN Europe, WWF European Policy Office, Sandbag 2016, s. 17.

257 J. West i in., Co-benefits of mitigating global greenhouse gas emissions for future air quality and human health, „Nature climate change” 2013, s. 2.

258 Climate Impacts in Europe. The JRC PESETA II Project, Luxembourg: Publications Office of the European Union 2014, s. 20, <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/climate-impacts-europe-jrc-peseta-ii-project>, dostęp: 17.04.2018.

259 Tamże, s. 109.

w modelu RCP 2.6 (0,3-1,7°C). Jednak na potrzeby tego raportu, sugerując się dostępnymi danymi, posłużymy się także scenariuszem RCP 4.5, wg którego wzrost temperatury oscylować będzie w granicach 1,1°– 2,6°C. Każdy scenariusz, który zbliża świat do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych przyniesie zahamowanie gwałtownych, negatywnych konsekwencji klimatycznych, choć ich całkowicie nie wyeliminuje. Natomiast sugerowana przez naukowców redukcja będzie odczuwalna dla ludzi. Europejska Agencja Środowiska podaje jednak, że realizacja tego scenariusza wprowadza balans pomiędzy negatywnymi wyzwaniem i pozytywnymi możliwościami w Europie²⁶⁰. W stosunku do wyżej opisywanych zagrożeń jest to bardzo dobra wiadomość.

Ograniczanie emisji gazów cieplarnianych przyczyni się do zmniejszenia innych niebezpiecznych dla zdrowia zanieczyszczeń powietrza, takich jak pyły zawieszone czy benzo[a]piren.

Biorąc pod uwagę temperaturę w ostatnim trzydziestolecu XXI w Polsce, dane pokazują²⁶¹, że jej wzrost mógłby zatrzymać się na poziomie +2°C – średnia roczna (RCP 4.5), przy czym wartość ta przekraczana byłaby w okresie zimy (grudzień – luty: średnio +2,5°C), a jesienią prognozowany wzrost temperatury będzie niższy (wrzesień – listopad: +1,8°C)²⁶². Oznacza to, że gdyby świat radykalnie obniżył emisję gazów cieplarnianych, oparł gospodarkę na zrównoważonym rozwoju, ograniczył konsumpcję, to możliwe byłoby ograniczenie wzrostu temperatury do 2°C sprzed ery przemysłowej.

Ograniczenie globalnej emisji nie uchroni mieszkańców Polski od wzrostu liczby fal upałów, które od końca XIX wieku radykalnie rosną, ale zdecydowanie poprawi sytuację²⁶³. Wzrastająca liczba słonecznych dni powodować będzie zwiększenie ekspozycji ludzi na promieniowanie słoneczne. Tym samym może wzrosnąć zachorowalność na raka skóry i zgonów na czerniaka. Scenariusz B1 (SRES) odpowiadający RCP 4.5 zakłada szybszy wzrostu liczby zachorowań na nowotwory skóry pomiędzy 2021–

260 Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report, Copenhagen: European Environment Agency 2017, s. 282.

261 Wg eksperymentu DD (skalowania dynamicznego), w którym zastosowano procedurę dostosowania do dziewięciu regionalnych modeli symulacji klimatu z projektu EURO-CORDEX.

262 Z. W. Kundzewicz, Ø. Hov, T. Okruszko, Zmiany klimatu i ich wpływ na wybrane sektory w Polsce, Poznań 2017, s. 97.

263 Tamże, s. 199.

2030 rokiem oraz latami 2051–2060. Po 2060 r. tempo wzrostu liczby zachorowań powinno się zmniejszyć. Liczba zgonów wywołanych nowotworami skóry pod koniec XXI wieku może wynieść ok. 2,1%²⁶⁴.

Wyższe temperatury będą nadal negatywnie oddziaływać na osoby pracujące na zewnątrz – rolników, pracowników budów, służb mundurowych itp., jak również dzieci spędzające czas na zewnątrz czy kobiety w ciąży. Z drugiej strony wzrost temperatur zimą będzie miał pozytywny skutek w postaci ograniczenia liczby zgonów wywołanych wychłodzeniem organizmu, a biorąc pod uwagę, że średnie temperatury wzrastają najbardziej zimą, to prognoza ta jest bardzo optymistyczna w tym względzie.

Odejdźcie od energetyki węglowej w Polsce pozwoliłoby uniknąć około 5820 przedwczesnych zgonów rocznie oraz 3000 przypadków przewlekłego zapalenia oskrzeli u dorosłych.

Oprócz temperatury wzrośnie skala opadów w Polsce do końca stulecia (zarówno w ujęciu rocznym jak i w poszczególnych porach roku). W perspektywie czasowej 2071-2100 średnio wzrost wyniesie 10% (przy projekcjach dynamicznego skalowania w dół DD), przy czym najwyższe wskaźniki zanotujemy w okresie zimowym: +18% i wiosną: +15%, natomiast najmniejsze

latem: +4% i jesienią: +7%²⁶⁵. Może to spowodować wzrost zagrożenia powodziowego, a należy pamiętać, że powódzie są jednym z trzech wskazanych przez IPCC najważniejszych zagrożeń klimatycznych dla Europy²⁶⁶. IPCC zwraca uwagę, że problem będzie dotyczył przede wszystkim terenów nadmorskich i tych położonych pod poziomem morza. W przypadku Polski niezależnie od scenariusza, linia brzegowa zmieni kształt - choć nie do tego stopnia, jak w przypadku RCP8.5. Poziom morza w tym optymistycznym wariantcie podniesie się o ok. 0,32-0,63 m²⁶⁷. Dzięki temu znacznie mniejsze tereny będą zagrożone zalaniem, a działania adaptacyjne będą

264 K. Błażejczyk, J. Baranowski, A. Błażejczyk, Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku, Warszawa: SEDNO Wydawnictwo Akademickie 2015, s. 123.

265 Tamże, s. 101.

266 Zespół autorów, R.K. Pachauri, L.A. Meyer, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva: IPCC 2015, s. 65.

267 Z. W. Kundzewicz, Ø. Hov, T. Okruszko, Zmiany klimatu i ich wpływ na wybrane sektory w Polsce, Poznań 2017, s. 27.

mniej kosztowne niż w przypadku scenariusza RCP 8.6 (budowanie zapór wodnych). Dodatkowo wzrośnie szansa na to, że mieszkańcy zagrożonych terenów nie będą zmuszeni do migracji, a co za tym idzie zmniejszy się ryzyko zapadalności na choroby psychiczne (depresja, załamanie nerwowe) oraz pogorszenie ich komfortu i poziomu życia oraz statusu społecznego.

Scenariusz RCP 4.5 przyniesie również mieszane rezultaty w zakresie rolnictwa²⁶⁸. Z jednej strony wydłuży się czas wegetacyjny roślin, co wpłynie pozytywnie na gospodarkę rolną oraz zwiększą się pożądane tereny uprawne, z drugiej zmiana klimatu nie wykluczy nagłych przymrozków późnowiosennych, które powodują olbrzymie straty. Użycie pestycydów przez rolników w celu ochrony plonów przed szkodnikami będzie wzrastać, co negatywnie odbije się na zdrowiu ludzi i zwierząt. Stosunkowo nieznaczna strata w rolnictwie na przestrzeni tego stulecia przyniosą podtopienia (wynikające z podwyższenia poziomu morza), które wykluczą uprawę roślin w niektórych obszarach. Wyższa temperatura stworzy także szansę na uprawę roślin ciepłolubnych.

Zmiana długości okresu wegetacyjnego wg RCP 4.5 została także oszacowana dla Warszawy. Oceniono, że dla lat 2081 – 2090 (w stosunku do lat 1971-2000) zmiana klimatu spowoduje przyspieszenie rozpoczęcia okresu wegetacyjnego o ok. 5 dni na obrzeżach miasta, a w centrum nawet o 19 dni²⁶⁹.

Polska, aby dostosować się do standardów emisyjnych z porozumienia paryskiego, musi przejść jak najszybciej na gospodarkę opartą na czystych źródłach energii, a także ograniczyć liczbę pojazdów z silnikiem diesla, które są istotnym emitentem zanieczyszczenia powietrza. Rezygnacja z przydomowych kotłów na węgiel na rzecz odnawialnych źródeł energii (OZE) przyniosłaby niemal błyskawicznie pozytywne skutki dla zdrowia. Eliminacja wysokiej i niskiej emisji spowodowałaby zmniejszenie liczby przedwczesnych zgonów wywołanych zanieczyszczeniem powietrza, a także obniżyłaby zachorowalność na choroby związane z zanieczyszczeniami powietrza, omawiane w poprzednich rozdziałach. Sama tylko rezygnacja z energetyki węglowej w Polsce pozwoliłaby uniknąć ok. 5 820 przedwczesnych zgonów rocznie, a także niemalże 3 tys. przypadków przewlekłego zapalenia oskrzeli u dorosłych, ponad 1,6 mln. utraconych dni pracy, prawie 130 tys. dni z objawami astmy u dzieci i ponad 16 mln euro

268 Tamże, s.178.

269 Początek okresu wegetacyjnego 2081-2090 (RCP 4.5), <http://adaptcity.pl/wegetacja-81-90-rcp45/>, dostęp: 21.04.2018.

kosztów zdrowotnych²⁷⁰. Jeśli głównym czynnikiem powodującym zgony są nowotwory płuc, oskrzeli oraz choroby układu krążenia w Polsce, to można przypuszczać, że ograniczenie emisji pyłów zawieszonych, tlenków azotu i siarki oraz rtęci (wysoka emisja) oraz powstawania ozonu²⁷¹ troposferycznego może obniżyć statystyki umieralności na te choroby do 2100 roku.

Dalszy wzrost temperatury sprzyjać będzie rozprzestrzenianiu się kleszczy, przez co prawdopodobnie jeszcze wzrośnie liczba zachorowań na choroby odkleszczowe. Łagodne zimy i gorące lata powodować będą, że kleszcze będą miały bardzo dobre warunki do życia i będą nadal poszerzały terytorium. Poważnym zagrożeniem zdrowia publicznego są roznoszące arbowirusy komary tygrysi. Nie ma na razie dowodów na to, aby w Polsce pojawiał się pochodzący z Azji Południowo-Wschodniej komar tygrysi, ale wiemy, że jest obecny na południu Europy od 1975 r. Rozprzestrzenienie takich chorób jak: dengę, czikunginię, zikę, gorączkę Zachodniego Nilu czy żółtą febrę²⁷². Komary tygrysi chętnie zasiedlają miasta, gdzie nie mają naturalnych wrogów, a pożywienie jest łatwo dostępne. Historia rozprzestrzeniania się komara tygrysi i wzrost temperatury w Polsce pozwala przypuszczać, że w przyszłości także pojawi się w Polsce.

Gwałtowne zjawiska pogodowe takie jak powódzie, huragany, nagłe opady deszczu, susze występują od zawsze i nie przestaną występować w przyszłości w Polsce, ale ustabilizowanie globalnego ocieplenia spowoduje, że zjawiska te będą bardziej przewidywalne oraz łatwiej będzie opracować system procedur oraz działań adaptacyjnych i zaradczych. Będą one nadal powodować dolegliwości zdrowotne opisywane w poprzednich rozdziałach, a także niewykluczone, że ich liczba będzie wzrastać w fazie wzrostowej temperatury Ziemi, po czym ustabilizuje się lub zacznie maleć. Trudno oszacować, jaka będzie skala tego zjawiska - brakuje rzetelnych danych dotyczących Polski, szczególnie w ujęciu zdrowia publicznego. Niemniej można przypuszczać, że jeśli zatrzymana zostanie światowa emisja gazów cieplarnianych, to w wyniku ustabilizowania sytuacji będzie można

270 Ch. Schaible, A. Lazarus, D. Jones, J. Flisowska, J. Gogolewska, D. Urbaniak, Lifting Europe's dark cloud. How cutting coal save lives, Brussels: EEB, HEAL, CAN Europe, WWF European Policy Office, Sandbag 2016, s. .

271 Ozon troposferyczny powoduje szereg niekorzystnych skutków zdrowotnych takich jak: wzrost umieralności i zachorowalności z powodu chorób układu krążenia i oddechowego. Niewielkie stężenie ozonu powoduje zapalenie spojówek czy zmniejszenie wydolności płuc. Jest też powodem senności, bólu głowy i powoduje spadek ciśnienia tętniczego krwi. Jego duże stężenia mogą nasilać objawy przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POChP) oraz astmy.

272 Coraz więcej komarów i kleszy w Europie – efekt zmian klimatu, <http://adaptcity.pl/coraz-wiecej-komarow-kleszy-europie-efekt-zmian-klimatu/>, 21.04.2018

skuteczniej i lepiej chronić się przed nagłymi zjawiskami. Nadal problem stanowią będą choroby zakaźne, które pojawiać się będą na masową skalę w wyniku powodzi (biegunka, zatrucie pokarmowe, cholera), ale nie będą one tak mocno zagrażać życiu człowieka, jak przy realizacji scenariusza pesymistycznego.

Przyjmując, że świat faktycznie obrał drogę do redukcji gazów cieplarnianych, problem dotacji do paliw kopalnych mógłby zniknąć, a koszty, które co roku pochłaniają ogromną część budżetu, można by przeznaczyć na inwestycje w służbę zdrowia i minimalizację skutków zdrowotnych zmiany klimatu²⁷³. W latach 1990 i 2003 dotacje dla górnictwa osiągnęły 2% PKB²⁷⁴. Dopłaty do przemysłu górniczego w pośredni sposób powodują szereg chorób i przedwczesnych zgonów, generujących dodatkowe „ukryte” koszty 13% polskiego PKB.

273 Ukryte koszty. Jak wycofanie dotacji do paliw kopalnych poprawi zdrowie publiczne, Warszawa: Health and Environment Alliance (HEAL) 2017, s. 9.

274 Tamże.

Rozdział IV

Wnioski i rekomendacje

1. Rekomendacje dla służby zdrowia w Polsce

Zmiana klimatu już dziś wywiera znaczący wpływ na zdrowie, a w przyszłości oddziaływanie to może być jeszcze silniejsze. Wspomniane w niniejszej publikacji skutki zdrowotne obejmują zarówno stres cieplny związany z falami upałów, zgodny i urazy w wyniku ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak burze, pożary i powodzie, wybuchy epidemii chorób zakaźnych w związku z rozprzestrzeniającymi się wirusami przenoszonymi przez wektory czy wodę, niedożywienie związane ze zmniejszoną dostępnością żywności, psychospołeczny wpływ suszy, wysiedlania społeczności czy konfliktów zbrojnych. Podstawowa opieka zdrowotna odgrywa ważną rolę w odpowiedzi na zagrożenia zdrowia publicznego związane ze zmianami klimatu.

W Polsce służba zdrowia obejmuje niecały tysiąc (957 w 2016 r.) stacjonarnych szpitali ogólnych, dysponujących 186,6 tys. łóżek oraz 194 szpitale dzienne, oferujące 1,2 tys. miejsc tzw. opieki dziennej. Liczba szpitali stacjonarnych w przeliczeniu na liczbę ludności w 2016 r. wynosiła 2,5 szpitala na 100 tys. mieszkańców i 48,6 łóżek na 10 tys. mieszkańców. Oznacza to, że na jedno łóżko przypadało przeciętnie 206 mieszkańców. W 2016 r. w szpitalach hospitalizowanych było 7,8 mln pacjentów. Jednocześnie w roku 2016 prawo wykonywania zawodu posiadało prawie 145 tys. lekarzy, 41,2 tys. lekarzy dentyistów, 288 tys. pielęgniarek, 37 tys. położnych, 34 tys. farmaceutów i 15 tys. diagnostów laboratoryjnych²⁷⁵. Wedle Europejskiego Konsumenckiego Indeksu Zdrowia, zestawienia biorącego pod uwagę zadowalające mieszkańców funkcjonowanie służby zdrowia w krajach UE, Polska nie należy do liderów Europy. Zajmując 31 miejsce wyprzedzamy jedynie cztery kraje – Rumunię, Czarnogórę, Bułgarię i Albanie. W kwestii dostępności usług medycznych nasz kraj pozostaje w tyle zestawienia z jednym z najniższych wskaźników dostępności lekarzy na 100 tys. mieszkańców²⁷⁶.

275 Zdrowie i ochrona zdrowia w 2016 r., Warszawa: Główny Urząd Statystyczny 2017, s. 69, 81.

276 A. Björnberg, Europejski konsumencki indeks zdrowia 2016, Health consumer Powerhouse 2017, s. 18, 34.

Problemy w funkcjonowaniu polskiej służby zdrowia są zauważalne i powszechnie akcentowane. Niestety aż 62% Polaków negatywnie ocenia ogólną jakość opieki zdrowotnej, podczas gdy w innych krajach UE jest to średnio 27%. Do najczęstszych zarzutów należy czas oczekiwania na wizytę u specjalisty, wysoki udział wydatków na ochronę zdrowia w budżecie gospodarstw domowych, ograniczony dostęp do innowacyjnych leków czy niewydolny system opieki paliatywnej przyczyniający się do częstszych hospitalizacji, co skutkuje brakiem łóżek w oddziałach internistycznych²⁷⁷.

Biorąc pod uwagę zdiagnozowane oraz przewidywane problemy zdrowotne wywołane zmieniającym się klimatem w celu ochrony zdrowia publicznego przed dalszymi skutkami tego zjawiska, należy zarekomendować działania w następujących obszarach:

→ **Monitorowanie stanu zdrowia publicznego i aktualnych problemów zdrowotnych społeczeństwa, ze szczególnym uwzględnieniem chorób i schorzeń klimatozależnych;**

→ **Identyfikacja narastających zagrożeń zdrowia publicznego związanych z bezpośrednimi (suszy, powodzi, ekstremalnych zjawisk pogodowych) i pośrednimi (nierówności społeczne, grupy najwyższego ryzyka) skutkami zmiany klimatu;**

→ **Opracowanie planów działania dla placówek służby zdrowia w okresach zwiększonej hospitalizacji podczas występowania suszy, powodzi, ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz opracowanie strategii walki z rozprzestrzeniającymi się chorobami wektorowymi uwzględniającej działania edukacyjne, profilaktyczne oraz leczenie farmakologiczne;**

→ **Informowanie i edukowanie pacjentów o zagrożeniach zdrowia związanych ze zmianą klimatu oraz o dostępnej profilaktyce, jednocześnie informowanie opinii publicznej oraz decydentów o wpływie zmiany klimatu na zdrowie oraz liczbę hospitalizacji;**

→ **Promocja diet prozdrowotnych opartych o zrównoważoną produkcję żywności oraz ograniczony transport produktów żywnościowych;**

277 P. Czauderna, Polski System Ochrony Zdrowia: problemy pacjentów, szczególnie osób starszych i dzieci - perspektywa lekarza, https://www.prezydent.pl/download/gfx/prezydent/pl/defaultaktualnosci/5526/1/1/prezentacja_piotraczauderny.pdf, dostęp: 17.05.2018.

→ **Optymalizacja wpływu na środowisko placówek sektora zdrowia, zwłaszcza w zakresie zrównoważonego budownictwa, ograniczenia zużycia energii, niskoemisyjnych karettek pogotowia i innych pojazdów, przetwarzania odpadów ogólnych oraz utylizacji odpadów medycznych;**

→ **Zapewnienie szkoleń dla podmiotów świadczących opiekę zdrowotną w zakresie zdrowotnych aspektów zmiany klimatu oraz przewidywanych trendów w hospitalizacji, uwzględnienie konsekwencji zmiany klimatu oraz możliwych działań reaktywnych i prewencyjnych w systemie kształcenia studentów medycyny;**

→ **Udział w opracowywaniu polityk i planów wspierających działania na rzecz poprawy jakości zdrowia publicznego (Narodowy Program Zdrowia, ustawa o zdrowiu publicznym) ze szczególnym uwzględnieniem skutków zdrowotnych zmiany klimatu oraz możliwości im zapobiegania;**

→ **Partnerstwo Ministerstwa Zdrowia z Ministerstwem Środowiska oraz Ministerstwem Energii w celu wypracowania najbardziej korzystnych rozwiązań walki ze zmianą klimatu z punktu widzenia zdrowia publicznego.**

Zmiana klimatu generuje ogromne koszty zdrowotne, obciążające całe społeczeństwo w sposób bezpośredni lub pośredni, jak m.in. dodatkowe koszty funkcjonowania służby zdrowia. Działania łagodzące oraz adaptacyjne, jak wykazano z niniejszym opracowaniem, byłyby znacznie mniej kosztowne, gdyby tylko zostały powzięte wkrótce. Odwlekanie działań mających na celu wyhamowanie zmiany klimatu generować będzie dodatkowe konsekwencje dla zdrowia publicznego, w tym przedwczesne zgony, a także miliardy złotych zewnętrznych kosztów zdrowotnych. Przeciwdziałanie skutkom zdrowotnym globalnego ocieplenia, oprócz wymiaru moralnego, ma uzasadniony sens ekonomiczny.

Podsumowanie

Emisja gazów cieplarnianych do atmosfery wywołana działalnością człowieka odpowiedzialna jest za ponad połowę wzrostu średniej temperatury powierzchni Ziemi w okresie od 1951 do 2010 roku. Naukowcy są pewni, że dalsze ocieplenie będzie postępować, a jego tempo zależne będzie od dalszych działań człowieka²⁷⁸. W związku z opisanymi zagrożeniami dla zdrowia publicznego, środowiska, ekosystemu, gospodarki światowej, warunków społecznych, wynikającymi z pogłębiającego się problemu zmiany klimatu, zarówno Polska, jak i pozostałe kraje świata powinny zrobić wszystko co w ich mocy, aby zatrzymać negatywny trend i ograniczyć ocieplenie do 1,5°C względem poziomu temperatury sprzed epoki przemysłowej. Aby było to możliwe emisja gazów cieplarnianych do atmosfery musi zostać zredukowana do zera w połowie XXI wieku²⁷⁹. IPCC AR5 pokazuje, że ścieżki 1,5°C i 2°C są nadal technicznie wykonalne. Jednak z czasem staną się trudniejsze i coraz bardziej kosztowne – zbyt powolne obniżanie emisji CO₂ wymagać będzie późniejszych szybszych redukcji, co w praktyce wygeneruje znacznie wyższe koszty w okresie 2030-2050²⁸⁰.

Pierwszym działaniem, które powinny podjąć kraje na całym świecie to zdecydowane odejście od gospodarek opartych na paliwach kopalnych. Decyzję taką podjęły już niektóre z państw – Belgia, Cypr, Estonia, Łotwa, Litwa, Luksemburg, Malta w ogóle nie spalają węgla, a kolejne deklarują od nich odejście – Portugalia do 2020 r., Wielka Brytania do 2025 r., Finlandia do 2030 r. W 2017 roku Chiny – największy emitent gazów cieplarnianych i producent węgla ogłosiły, że w Pekinie zamknięta została ostatnia elektrownia węglowa. Za tym przykładem mogliby pójść inni – pozostałe gospodarki oparte na węglu, w tym Polska. Dalsze spalanie paliw kopalnych, budowa nowych elektrowni i uzależnianie się od węgla na kolejne dziesięciolecia w obliczu działań podejmowanych przez państwa oparte na tym samym surowcu jest nieuzasadnione i szkodliwe dla zdrowia ludzi w Polsce i na świecie – należy pamiętać, że zanieczyszczenia powietrza, zwłaszcza z tzw. wysokiej emisji, przemieszczają się setki i tysiące kilometrów.

278 Z. W. Kundzewicz, Ø. Hov, T. Okruszko, Zmiany klimatu i ich wpływ na wybrane sektory w Polsce, Poznań 2017.

279 <http://climateactiontracker.org/global.html>, 23.04.2018

280 <http://climateactiontracker.org/global.html>, 23.04.2018.

Mimo, że kraje Europy Środkowej i Północnej nie będą najsilniej odczuwać negatywnych konsekwencji zmiany klimatu, to pozostają współodpowiedzialne za wspólne losy Ziemi. Na decyzje, które mogłyby zmienić trajektorię przemian powinni wpływać nie tylko politycy, ale także specjaliści zdrowia publicznego, dysponujący argumentami zdrowotnymi. Konieczna jest realizacja ambitnych krajowych programów adaptacji do klimatu, które wskazywać będą cele do osiągnięcia obniżenia emisji gazów cieplarnianych zgodnie z harmonogramem przyjętym przez sygnatariuszy Porozumienia Paryskiego. Dostosowanie się do wspólnych deklaracji mobilizowałoby tych, którzy nie są aktywni oraz poprawiłoby jakość życia ludzi na całym świecie.

Straty wywołane skutkami zmiany klimatu w latach 2001-2010 wyniosły około 54 mld zł. Jeśli nie podejmiemy działań, straty w latach 2011-2020 mogą osiągnąć około 86 mld zł, a w okresie 2021-2030 nawet 119 mld zł.

Badacze wskazują, że korzyści zdrowotne i ekonomiczne wynikające z łagodzenia zmiany klimatu (mitygacji) znacznie przewyższają koszty, które ponoszone przez społeczeństwa w celu łagodzenia negatywnych skutków o około 1,4 do 2,5 raza²⁸¹. Koszy łagodzenia skutków zmiany klimatu nie są wysokie w porównaniu do korzyści dla zdrowia, które przełożą się na zmniejszenie liczby zgonów z powodu zanieczyszczenia powietrza o 21-27% do około 100 milionów w latach od 2020 do 2050 w scenariuszu 2°C i o 28-32% do około 90 milionów w 1,5°C²⁸².

Włączenie się sektora służby zdrowia do aktywnej walki o spowolnienie zmiany klimatu oraz poprawę jakości powietrza jest niezwykle ważne. Zaangażowanie to zaczyna być coraz bardziej widoczne także w Polsce²⁸³.

281 P. J. Landrigan, The health and economic benefits of climate mitigation and pollution control, „The Lancet Planetary Health” 2018, [http://www.thelancet.com/journals/lanph/article/PIIS2542-5196\(18\)30008-1/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lanph/article/PIIS2542-5196(18)30008-1/fulltext), dostęp: 23.04.2018.

282 Tamże.

283 Jako przykład można przywołać wspólny list organizacji HEAL i czołowych specjalistów zdrowia publicznego w Polsce ws. w sprawie odchodzenia od szkodliwej dla zdrowia publicznego gospodarki opartej na węglu, czy apel lekarzy i Fundacji Greenpeace Polska o ułatwienie dostępu do informacji o niebezpiecznym dla zdrowia stężeniu smogu. Godnym podziwu działaniem z zagranicy jest przykład nagrody Izby Lekarskiej z Bursy (Turcja), która przyznaje symboliczną nagrodę organizacji społecznym, które walczą na rzecz poprawy jakości powietrza. W 2017 roku organizacja Health and Environment Alliance została doceniona za podejmowanie aktywności w celu zamknięcia szkodliwej elektrowni węglowej DOSAB w Bursie.

Światowa Organizacja Zdrowia dokonała ewaluacji dotychczasowych implementacji Ramowej Polityki Regionalnej dla Europy ds. działań na rzecz ochrony zdrowia przed zmianą klimatu. Praktyki ostatnich lat dowodzą, iż współpraca pomiędzy ministerstwami środowiska, zdrowia i zaangażowanymi obywatelami jest kluczowa, żeby przyspieszyć zobowiązania Europy do ochrony zdrowia i klimatu. Wskazuje też kilka działań, które powinny być wprowadzone na poziomach krajowych – np. kraje skupiają się na redukcji tzw. wysokiej emisji gazów cieplarnianych, podczas gdy duży ich udział zostaje w rolnictwie. Dodatkowo w analizach skutków zmiany klimatu rzadko bierze się pod uwagę zaoszczędzone korzyści zdrowotne. Potrzeba lepszej ewaluacji zasobów wody, zmian zachodzących w ekosystemach i kosztów zdrowotnych, aby móc tworzyć polityki oparte na rzetelnych danych i scenariuszach prowadzących do skutecznej ochrony zdrowia. Państwa członkowskie UE deklarują wdrażanie międzynarodowych przepisów zdrowotnych czy systemów wczesnego ostrzegania. Brakuje jednak myślenia międzysektorowego, współpracy ekspertów zdrowia publicznego, środowiskowego, urbanistów i klimatologów, a także planów budowania odpowiedniej infrastruktury opieki zdrowotnej, dostosowanej do przyszłych wyzwań związanych ze zmianą klimatu. WHO zauważa, że świadomość zmiany klimatu jest na wysokim poziomie, ale jest ona niższa w przypadku jej skutków zdrowotnych²⁸⁴.

Polska posiada Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA) opracowany przez Ministerstwo Środowiska w 2012 r. Działania adaptacyjne w ramach ochrony zdrowia ujęte w SPA stanowią niewielki procent dokumentu i są określone poprzez m.in. ograniczenie skutków zdrowotnych stresu termicznego czy nagłych zdarzeń pogodowych. Dotyczy to zwłaszcza grup wrażliwych w zakresie promocji i rozwoju usług opiekuńczych nad osobami starszymi i niepełnosprawnymi oraz efektywnego systemu ochrony zdrowia. Plan przewiduje także prowadzenie badań epidemiologicznych, klinicznych i klimatyczno-fizjologicznych w aspekcie chorób klimatozależnych oraz utworzenie systemu ostrzegania przed zjawiskami klimatycznymi i pochodnymi groźnymi dla zdrowia (np. liczebność owadów wektorowych, jakość wody i żywności w czasie fal upałów). Choć Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej regularnie prowadzi Biuletyn Monitoringu Klimatu Polski, to nie zawiera on jednak informacji na temat zależności klimatu i zdrowia – warto to zmienić.

284 WHO, Implementing the European Regional Framework for Action to protect health from climate change. A status report, Copenhagen: WHO Regional Office for Europe 2015, s. 35-36.

Pozytywnym działaniem podejmowanym przez Polskę w zakresie wpływu zmiany klimatu na zdrowie jest ogłoszony z początkiem 2018 roku konkurs na badania i ocenę wpływu klimatu na stan zdrowia, a także stworzenie strategii działań dotyczących adaptacji do jego zmian²⁸⁵. Koszt programu wyniesie 2,5 mln zł do 2020 roku. Jest to odpowiedź na cele ujęte w SPA, która daje nadzieję na zwiększenie udziału sektora zdrowotnego w dyskusji na temat zmiany klimatu, a także zaangażowanie specjalistów zdrowia publicznego.

Oprócz szczegółowych badań oceny wpływu na stan zdrowia w Polsce konieczne są szacunki kosztów ekonomicznych oraz analiza wydatków związanych z mitygacją i adaptacją wraz z przewidywaniami na przyszłość w różnych wariantach. Skutki ekonomiczne dla Polski pozostają niedoszacowane, co utrudnia podejmowanie walki o spadek globalnej temperatury i uwzględniania argumentów zdrowotnych. Biorąc pod uwagę trend starzenia się społeczeństwa widoczny w Europie i Polsce należy pamiętać, że nowym wyzwaniem stanie rozwój opieki zdrowotnej osób starszych oraz programów niwelujących zdrowotne konsekwencje w tej grupie szczególnego ryzyka. Zdrowie środowiskowe stanowi obecnie niewielką część zakresu wiedzy, którą zdobywają studenci medycyny. Wydaje się, że w przyszłości kluczowe będzie wsparcie właśnie programów szkoleniowych z zakresu zdrowia środowiskowego w celu dostosowania programów nauczania do zmieniających się warunków środowiska. Dodatkowo, wydaje się zasadne włączenie się Ministerstwa Zdrowia, lekarzy, ekspertów medycznych, pielęgniarek i pracowników służby zdrowia do walki z zanieczyszczeniem powietrza i zmianą klimatu poprzez wspieranie gospodarki nieemisyjnej oraz przez zajmowanie zdecydowanego stanowiska przeciwko promocji węgla i innych paliw kopalnych w Polsce. Takie działania mogłyby realnie wpłynąć na politykę energetyczną kraju i podnosić świadomość społeczeństwa, skutkiem której byłaby zmiana prawa oraz szkodliwych przyzwyczajień mieszkańców.

Aby skutecznie walczyć z konsekwencjami zmiany klimatu również obywatele mogą podejmować szereg aktywności, które na masową skalę mogą wywrzeć duży, pozytywny efekt. Ludzie na całym świecie powinni ograniczyć rosnącą obecnie konsumpcję, która pozwoliłaby na minimalizację skutków eksploatacji zasobów Ziemi (w tym surowców czy eksploatacji gleb powodowanej masową produkcją rolną). Choć globalnie będzie

285 2,5 mln zł z MZ na badanie wpływu klimatu na zdrowie, <http://www.politykazdrowotna.com/30646,25-mln-zl-z-mz-na-badanie-wplywu-klimatu-na-zdrowie>, dostęp: 24.04.2018.

ona rosła (wedle przewidywań do 2100 roku drastycznie wzrośnie populacja ludzi), to jej ograniczanie umożliwi także bardziej skuteczne prognozowanie zmian i adekwatne reagowanie. Ograniczenie spalania paliw stałych w domowych piecach i kotłach oraz produkcji samochodów na benzynę i olej napędowy, rozwój energetyki rozproszonej, OZE i transportu nieemisyjnego spowoduje znaczne obniżenie poziomu zanieczyszczenia powietrza, co ograniczy liczbę związanych z nich chorób oraz przedwczesnych zgonów. Nasadzenia roślin oraz dbałość o drzewostan pozwoli minimalizować skutki występowania miejskich wysp ciepła, zaś dbałość o różnorodność drzewostanów może doprowadzić do uniknięcia masowego niszczenia jednogatunkowych lasów w wyniku działalności owadów (np. kornika drukarza atakującego w Polsce przede wszystkim świerki). Obywatele mogą także czynnie apelować do decydentów o podejmowanie zdecydowanych kroków na rzecz poprawy zdrowia i minimalizowania zagrożeń wynikających ze zmiany klimatu, do których należy m.in. zastępowanie systemów energetycznych opartych na paliwach stałych odnawialnymi nieemisyjnymi źródłami energii, promowanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie poprawy jakości powietrza, w tym zielonego budownictwa (zielonych dachów i ścian) czy monitoring zabudowy klinów napowietrzających miasta, które mogą łagodzić stres termiczny²⁸⁶. Z punktu widzenia zdrowia istotne jest także przywracanie rzekom ich naturalnego biegu (odchodzenie od wyrównywania i utwardzania koryt rzek) wraz z terenami zalewowymi, które mogłyby zapobiegać przykrym skutkom powodzi w miastach, a tym samym roznoszenia chorób zakaźnych, utonięć czy urazów.

Analizując skalę wpływu zmiany klimatu na zdrowie człowieka, zarówno w kontekście skutków już odczuwalnych, jak i przewidywanych w ciągu najbliższych dziesięcioleci, niezbędne jest jak najszybsze wdrażanie działań ograniczających emisję CO₂ do atmosfery oraz transformacja w kierunku niskokonsumpcyjnego, przyjaznego zdrowiu i środowisku stylu życia ludzi na całej planecie. Zgonów i chorób, które już nastąpiły wskutek globalnego ocieplenia nie da się uniknąć. Jednak można minimalizować ryzyko kolejnych poprzez wdrażanie odpowiedzialnych polityk, traktujących dobry stan zdrowia publicznego jako priorytet życia przyszłych pokoleń.

286 K. Błażejczyk, M. Kuchcik, P. Milewski, W. Dudek, B. Kręcis, A. Błażejczyk, J. Szmyd, B. Degórska, C. Pałczyński, Miejska wyspa ciepła w Warszawie – uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne, Warszawa: Wydawnictwo Akademickie SEDNO 2014, s. 144.

dowska. *Współczesne problemy*. Wyd. SGGW. Warszawa

Kiewra D., *Ocena wektorowej roli kleszczy Ixodes ricinus L. 1758 (Acari, Ixodidae) w transmisji krętków Borrelia burgdorferi s.l. na terenie Polski, ze szczególnym uwzględnieniem Dolnego Śląska*, I-BiS, Wrocław 2014.

Kłos L., *Uwarunkowania emigracji w Polsce*, „Optimum. Studia Ekonomiczne”, Nr 1 (85) 2017. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjH8MOK7KLbAhVSZFAKH-S9lA2gQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Fcejsz.icm.edu.pl%2Fcejsz%2Felement%2Fbwmeta1.element.hdl_11320_5605%2F%2FL_Klos_Uwarunkowania_eko-migracji_w_Polsce.pdf&usq=AOvVaw30UJ8jk1fyAnbh1Xhfclcs, dostęp: 26.05.2018.

Kowalczyk P., Kundzewicz Z. W., *Zmiany klimatu i ich skutki*, Wydawnictwo Kurpisz, Poznań 2008.

Kozłowska – Szczęsna T., Krawczyk B., Kuchcik M., *Wpływ środowiska atmosferycznego na zdrowie i samopoczucie człowieka*, PAN, Warszawa 2004.

Kundzewicz Z. W., *Zmiany klimatu, ich przyczyny i skutki – możliwości przeciwdziałania i adaptacji*, „Studia BAS” Nr 1(29)2012. [http://orka.sejm.gov.pl/wydbas.nsf/0/BCAC50DB-59370307C1257A2A004561AA/\\$File/Strony%20odStudiaBAS\(29\)_I-2.pdf](http://orka.sejm.gov.pl/wydbas.nsf/0/BCAC50DB-59370307C1257A2A004561AA/$File/Strony%20odStudiaBAS(29)_I-2.pdf), dostęp: 26.05.2018.

Kundzewicz Z. W. i in., *Zagrożenia związane z wodą*, „Nauka” 4/2010. http://www.pan.poznan.pl/nauki/N_410_12_Kundzewicz_woda.pdf, dostęp: 20.05.2018.

Landrigan P. J., *The health and economic benefits of climate mitigation and pollution control*, „The Lancet Planetary Health” 2018. [http://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(18\)30008-1/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(18)30008-1/fulltext), dostęp: 23.04.2018.

Łuczak A., Sudoł-Szopińska I., *Wpływ temperatury środowiska zewnętrznego na sprawność działania człowieka*, „Bezpieczeństwo pracy” 7-8/2006.

McCoy D., Watts N., *Climate change: health impacts and opportunities. A summary and discussion of the IPCC Working Group 2 Report*, The Global Climate and Health Alliance.

McGregor G. R. (red.), *Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development*, World Meteorological Or-

ganization and World Health Organization, Geneva 2015.

Michalski M., *Biotoksyny morskie – występowanie i metody analizy*. „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość” 2006, 3 (48).

Ogden N. H., *Climate change and vector-borne diseases of public health significance*, „FEMS Microbiology Letters” 2017, Vol. 364, Issue 19.

Pachauri R.K. i in., *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, Geneva 2015.

Piastryńska W., *Węgiel a twoje zdrowie. Podstawowe Fakty*, Health and Environment Alliance (HEAL), Warszawa 2017.

Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and SDG Baselines, World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF), Geneva 2017. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/launch-version-report-jmp-water-sanitation-hygiene.pdf>, dostęp: 02.04.2018.

Rocznik Demograficzny 2017, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2017.

Sanchez Martinez G., Sin Yu S., Williams E., *The Economics of Health Damage and Adaptation to Climate Change in Europe: A Review of the Conventional and Grey Literature*, „Climate” 2015, nr 3.

Schütte S. i in., *Connecting planetary health, climate change, and migration*, „The Lancet Planetary Health” 2018, Volume 2, Issue 2. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542519618300044>, dostęp: 19.05.2018.

Stan Sanitarny Kraju w roku 2015, Główny Inspektorat Sanitarny, Warszawa. https://stansanitarny.gis.gov.pl/stan_sanitarny_kraju_za_rok_2015.pdf, dostęp 20.04.2018.

Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2012.

Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2013.

Ukryte koszty. Jak wycofanie dotacji do paliw kopalnych

poprawi zdrowie publiczne, Health and Environment Alliance (HEAL), Warszawa 2017.

Watts N. i in., *The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health*, „The Lancet” 2018, Volume 391.

Welzer H., *Wojny klimatyczne*, Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2010.

West J. i in., *Co-benefits of mitigating global greenhouse gas emissions for future air quality and human health*, „Nature climate change” 2013.

Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Gorzowie Wielkopolskim, *Opracowanie na temat przyczyn występowania i zagrożeń wynikających z obecności potencjalnie toksycznych cyjanobakterii (sinic) w wodzie*. http://wsse.gorzow.pl/images/higiena_komunalna/opracowanie_wyst%C4%99powanie_potencjalnie_toksycznych_sinic_w_wodzie_2018_przez_gis_do_sse_1.pdf, dostęp: 17.05.2018.

World Population Prospects: The 2017 Revision. Key Findings and Advance Tables, United Nations, New York 2017.

Xiaoxu Wu, *Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation*, „Environmenta International” 2016, Volume 86. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412015300489>, dostęp: 22.04.2018.

Zdrowie i ochrona zdrowia w 2016 r., Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2017.

Żak A., *Środki ochrony roślin a zmiany w środowisku naturalnym i ich wpływ na zdrowie człowieka*, „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej” 2016, 1(346)2016.

Strony internetowe:

Adaptcity, <http://adaptcity.pl>.

Climate Action Tracker, <http://climateactiontracker.org>.

Climate Change 2014 Synthesis Report. Fifth Assessment Report, <http://ar5-syr.ipcc.ch>.

Climate Science Special Report, <https://science2017.globalchange.gov>.

Europejska Agencja Środowiska, <https://www.eea.europa.eu>.

HEAL Polska, <http://healpolka.pl>.

Infectious Disease Advisor, <https://www.infectiousdiseaseadvisor.com>.

Klimada, <http://klimada.mos.gov.pl>.

Met Office, <https://www.metoffice.gov.uk>.

NASA, <https://www.nasa.gov>.

National Geographic, <https://news.nationalgeographic.com>.

Nauka o klimacie, <http://naukaoklimacie.pl>.

New Scientist, <https://www.newscientist.com>.

Phys.org, <https://phys.org>.

Polityka Zdrowotna, <http://www.politykazdrowotna.com>.

Światowa Organizacja Zdrowia, <http://www.who.int>.

Światowa Organizacja Zdrowia – Europa, <http://www.euro.who.int>.

The Global Asthma Report 2014, <http://www.globalasthmareport.org>.

The Weather Channel, <https://weather.com>.

UNICEF, <https://www.unicef.pl>.

United States Environmental Protection Agency, <https://19january2017snapshot.epa.gov>.

United States Environmental Protection Agency, <https://www.epa.gov>.

US Global Change Research Program, <https://health2016.globalchange.gov>.

WIOŚ Rzeszów, https://wios.rzeszow.pl/wp-content/uploads/2015/07/r1_4.pdf.

