

Artykuł przeglądowy

Monika Rzeżutka

Absolwentka studiów licencjackich
Szkoła Główna Handlowa w Warszawie
Studentka studiów jednolitych magisterskich
Uniwersytet Warszawski, Wydział Psychologii
m.rzezutka@gmail.com
ORCID: 0000-0001-8127-8861

DOI: 10.33119/SD.2021.1.2

Procesy ludnościowe a zmiany klimatyczne – przegląd literatury¹

Streszczenie

W artykule dokonano przeglądu literatury dotyczącej zarówno koncepcji teoretycznych, jak i badań empirycznych poświęconych zmianom klimatycznym w powiązaniu z procesami ludnościowymi. Z dostępnej literatury wynika jednoznacznie, że istnieją związki pomiędzy postępującymi zmianami klimatycznymi a przebiegiem procesów ludnościowych. Liczba ludności świata, struktura wieku populacji, liczba i rozmiar gospodarstw domowych oraz postępujący proces urbanizacji przyczyniają się do wzrostu emisji gazów cieplarnianych, a co za tym idzie, do tempa szeroko rozumianych zmian klimatycznych. Te zmiany z kolei wpływają na płodność, stan zdrowia ludności, umieralność oraz migracje. Należy jednak pamiętać, że te powiązania różnią się znacząco zależnie od położenia geograficznego, poziomu rozwoju gospodarczego oraz kontekstu społecznego i kulturowego.

¹ Niniejszy artykuł powstał na podstawie pracy licencjackiej napisanej pod kierunkiem naukowym dr Anity Abramowskiej-Kmon w Szkole Głównej Handlowej w Warszawie.

Słowa kluczowe: zmiany klimatyczne, środowisko naturalne, ludność, płodność, umieralność, migracje, urbanizacja

Wprowadzenie

Relacja ludzi i środowiska naturalnego jest przedmiotem dyskusji od wieków. Zaczynając od teorii determinizmu geograficznego, mówiącego o zupełnej zależności ludzi od warunków środowiskowych i geograficznych, przez nihilizm geograficzny, czyli teorię negującą wpływ warunków środowiskowych na rozwój społeczeństw, aż po posybilizm geograficzny, uznający wzajemne oddziaływanie i zależność ludzi i środowiska naturalnego. Wprowadzony we Francji przez Vidala de la Blache'a posybilizm geograficzny, nazywany również racjonalizmem geograficznym, jest najbliższy obecnie przyjmowanym założeniom o wzajemnej zależności czynników naturalnych, społecznych i ekonomicznych (Mikulska, 2020).

Zmiany klimatyczne stanowią jeden z najpoważniejszych problemów współczesnego świata (United Nations, 2020). Stale rosnące globalne temperatury powietrza i oceanów, przyspieszenie topnienia lodowców i lądolodów, podnoszenie się poziomu wód w oceanach, coraz częściej występujące ekstremalne zjawiska pogodowe to tylko niektóre ze zmian, które obserwujemy w XXI w. (World Meteorological Organization, 2019). Zdaniem wielu badaczy przyczyną tych zmian jest działalność człowieka (Crowley, 2000), a przede wszystkim dynamiczny rozwój gospodarki oparty na spalaniu paliw kopalnych: węgla, ropy, gazu ziemnego (Dyson, 2005) oraz wysoka konsumpcja jednostek (Matteis, 2019). Stopień wykorzystania zasobów oraz degradacji środowiska znacząco zależy więc nie tylko od liczebności populacji świata (Speidel i in., 2007), ale także od liczby i wielkości gospodarstw domowych czy struktury wieku ludności (Jiang, Hardee, 2011).

Postępujące zmiany klimatyczne pociągają za sobą wiele konsekwencji. Oprócz wpływu na środowisko naturalne, tj. na różnorodność biologiczną, zależności międzygatunkowe, dynamikę i rozwój całych ekosystemów, cykl wodny i węglowy (IPPC, 2018), przewiduje się znaczące zmiany społeczno-gospodarcze. Zmiany klimatyczne wpłyną nie tylko na takie sektory i branże, jak np. rolnictwo, ochrona zdrowia, energetyka, turystyka, ale także na cały łańcuch dostaw, podaż i popyt na dobra i usługi oraz handel międzynarodowy (OECD, 2015). Zmiany środowiskowe odbiją się na zdrowiu ludzi (Portier i in., 2010), ich bezpieczeństwie (Scheffran, Battaglini, 2011), a także będą źródłem pogłębiania się nierówności społecznych (Hayes i in., 2018).

W artykule dokonano przeglądu literatury dotyczącej zarówno koncepcji teoretycznych, jak i badań empirycznych poświęconych zmianom klimatycznym w powiązaniu z procesami ludnościowymi. Zależności są opisane zgodnie z aktualnym stanem wiedzy. Chodzi przy tym nie tylko o zasygnalizowanie występowania powiązań zjawisk ludnościowych ze środowiskiem naturalnym, ale także o przedstawienie potencjalnych obszarów badawczych. Celem tych rozważań jest też pokazanie, że badając procesy ludnościowe, warto uwzględnić stan środowiska naturalnego, a zajmując się zmianami klimatu, nie można pomijać zmiennych demograficznych.

W artykule pojęcie zmian klimatycznych odnosi się do szeroko rozumianych przemian w środowisku naturalnym będących skutkiem działalności człowieka. W kolejnych częściach są omawiane poszczególne procesy demograficzne bądź stan ludności, rozpatrywane w kontekście zmian klimatycznych.

Liczba ludności świata

Według wariantu średniego projekcji ludnościowej ONZ z 2019 r. liczba ludności świata nadal będzie rosła, choć coraz wolniej, i ustabilizuje się dopiero około 2100 r. Dzieje się tak ze względu na jej strukturę wieku. Do końca pierwszej połowy XXI w. znaczna część światowej populacji znajdować się będzie w wieku rozrodczym, co przekłada się na wysoką liczbę urodzeń mimo globalnego spadku płodności. Projekcja ludności ONZ z 2019 r., podobnie jak poprzednie projekcje z lat 2012, 2015 czy 2017, podaje, iż z końcem XXI w. na świecie będzie żyło prawie 11 miliardów ludzi (United Nations, 2019a). Tak liczna populacja tworzy wysoką presję demograficzną na środowisko naturalne (O'Neil, MacKellar, Lutz, 2001; Speidel i in., 2007).

Nie ma wątpliwości, że skutkiem działalności człowieka, a konkretnie antropogenicznej emisji gazów cieplarnianych, jest postępujące globalne ocieplenie (WMO i IPCC, 1992; Crowley, 2000; Dyson, 2005). Rosnąca emisja wynika ze wzrostu ekonomicznego krajów, charakteryzowanego przez zwiększającą się produkcję i konsumpcję, a także z rosnącej liczby ludności w skali całego świata i jego poszczególnych kontynentów – poza Europą² – oraz coraz większych aspiracji konsumpcyjnych ludzi, zwłaszcza w społeczeństwach krajów wysoko rozwiniętych (Matteis, 2019). Coraz więcej naukowców przekonuje, że emisja gazów cieplarnianych nie zależy jedynie od

² Jedynie populacja Europy będzie się systematycznie zmniejszać do 2100 r., natomiast ludność Afryki i Azji Zachodniej będzie stale wzrastać, a ludność Australii, Nowej Zelandii i Oceanii będzie stabilna w tym horyzoncie czasowym. Natomiast dla pozostałych regionów świata w drugiej połowie XXI w. przewidywane jest odwrócenie tendencji zmian wielkości populacji – liczba ludności zacznie spadać (United Nations, 2019a).

liczby ludności, ale uwzględniać należy także inne zmienne demograficzne: strukturę wieku ludności, liczbę i wielkość gospodarstw domowych, a także stopień urbanizacji, gdyż od nich zależą wzorce konsumpcyjne (O’Neil, MacKellar, Lutz, 2001; Cramer, 1996, 1998; Liu i in., 2003; O’Neill i in., 2010; Jiang, Hardee, 2011). Zauważa się, że ograniczenie przyrostu liczby ludności, zwłaszcza w krajach rozwijających się, w których obecnie odnotowuje się wysoki przyrost naturalny, może pozytywnie wpływać na spowolnienie zmian klimatycznych oraz złagodzenie ich negatywnych skutków (O’Neil, MacKellar, Lutz, 2001; Guillebaud, 2016; Bongaarts, O’Neill, 2018; Gerlagh, Lupi, Galeotti, 2018).

Płodność

Spadek płodności w trakcie procesu przejścia demograficznego był silnie zróżnicowany terytorialnie zarówno w odniesieniu do czasu jego rozpoczęcia, jak i tempa zmian (Kurkiewicz, 2010). To wpłynęło na różnice wartości współczynnika dzietności między różnymi regionami świata, a przede wszystkim między grupami krajów o różnym poziomie rozwoju ekonomicznego. W ostatnich czterech dekadach współczynnik dzietności malał we wszystkich regionach świata. Przyjmuje się, że ta tendencja będzie się utrzymywać w większości krajów przynajmniej do 2050 r., a coraz więcej krajów będzie miało dzietność, która nie gwarantuje prostej reprodukcji ludności. Globalny współczynnik dzietności według wariantu średniego projekcji ludnościowej ONZ spadnie z 2,5 urodzeń na kobietę w wieku rozrodczym w 2019 r. do 2,2 w 2050 r. i 1,9 w 2100 r. Warto podkreślić, że w 1990 r. ponad jedna trzecia ludności świata żyła w krajach, w których współczynnik dzietności był wyższy niż 4 urodzenia na kobietę w wieku rozrodczym. Natomiast w 2019 r. odsetek populacji mieszkającej w krajach o tak wysokiej dzietności wynosił już tylko 12%. W 2050 r. współczynnik dzietności powyżej 4 dzieci na kobietę będzie występował już tylko w Nigerii. Ponadto w 1990 r. około 25% ludności świata żyło w krajach, gdzie współczynnik dzietności pozostawał poniżej 2,1 dziecka, a w 2019 r. dzietność poniżej zastępowalności pokoleń wystąpiła w populacjach stanowiących już prawie połowę ludności świata. W 2050 r. taka sytuacja może dotyczyć krajów, których populacja będzie stanowić blisko 70% ludności świata (United Nations, 2019a).

Poziom dzietności bezpośrednio wpływa na zmiany liczby ludności i jej struktury wieku. Malejąca dzietność przyczynia się do ograniczenia tempa wzrostu wielkości populacji czy nawet jej spadku, a także do zwiększenia się udziału osób starszych w populacji (starzenie się ludności). Badacze zauważają również, że z uwagi na wartość współczynnika dzietności i przewagę osób w wieku reprodukcyjnym w strukturze

wieku ludności świata, ponad połowa globalnego wzrostu populacji świata będzie miała miejsce w krajach o najniższym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego (United Nations, 2019a).

Coraz więcej publikacji podejmuje temat oddziaływania zmian klimatycznych na poziom dzietności. Z analiz przeprowadzonych w 19 wysoko rozwiniętych krajach, na podstawie danych NASA, wynika, że rosnąca temperatura mogła być ujemnie skorelowana z poziomem dzietności w tych krajach w XX w. (Fisch i in., 2003). Negatywny wpływ wysokiej temperatury na liczbę urodzeń potwierdzają publikacje o sezonowości urodzeń w powiązaniu z szokami termicznymi. Wielu badaczy dowodzi, że ekstremalnie wysokie temperatury są negatywnie skorelowane z liczbą poczęć. Inne badania pokazują, że wysokie temperatury nie wpływają na aktywność seksualną. Można zatem wnioskować, że mniejsza liczba poczęć w gorące dni jest związana z mniejszą biologiczną zdolnością i gotowością do poczęcia. Wiedząc, że jedną z oznak globalnego ocieplenia jest zwiększenie liczby ciepłych dni w roku, można przypuszczać, że ocieplenie klimatu negatywnie wpłynie na kształtowanie się poziomu dzietności (Seiver, 1989; Lam, Miron, 1994, 1996; Barreca, Deschenes, Guldi, 2018; Hajdu, Hajdu, 2019).

Rozważając bezpośrednie oddziaływanie zmian klimatycznych na poziom dzietności, warto wspomnieć o wpływie coraz częściej występujących ekstremalnych zjawisk pogodowych. Z badań wynika jednoznacznie, że katastrofy naturalne i ekstremalne zjawiska pogodowe, a także ryzyko ich wystąpienia, mają znaczenie dla kształtowania się płodności. Kierunek tego wpływu jest jednak różny, zależnie od rodzaju katastrofy i regionu. W Indiach, Pakistanie i Turcji po wybuchu wulkanu udokumentowano istotny statystycznie wzrost dzietności, który, jak argumentują autorzy, jest odpowiedzią na zwiększoną umieralność dzieci (Finlay, 2009). Również w Japonii po wybuchu wulkanów zaobserwowano wzrost dzietności, natomiast po tsunami następował spadek dzietności. We Włoszech to wybuchy wulkanów prowadziły do zmniejszenia poziomu dzietności (Lin, 2010). W krajach Afryki Subsaharyjskiej ekstremalnie wysokie temperatury korelowały ze zmniejszeniem preferowanej liczby dzieci. Odwrotny efekt obserwowano w przypadku występowania bardzo wysokich opadów deszczu, choć ten był zależny od poziomu uzyskanej edukacji. Kobiety z podstawowym wykształceniem lub bez wykształcenia przy ekstremalnie wysokich opadach deklarowały wyższą liczbę dzieci, którą chciałyby posiadać. U kobiet z wykształceniem wyższym niż podstawowy idealna liczba dzieci była niższa w takich warunkach (Eissler, Thiede, 2017).

Biorąc pod uwagę znaczący wpływ zmian klimatycznych na rozwój gospodarczy (Tol, 2009; Field, 2014), można rozważać oddziaływanie ekonomicznych konsekwencji zmian klimatycznych na poziom dzietności oraz na intencje posiadania

potomstwa. Można więc mówić o pośrednim oddziaływaniu zmian klimatycznych na dzietność. Warto podkreślić, że oddziaływanie zmian klimatycznych na dzietność jest różne wśród osób utrzymujących się z pracy rolniczej oraz osób pracujących w pozostałych sektorach. Mechanizm tych powiązań może się różnić między regionami, biorąc pod uwagę istotność rolnictwa w gospodarce – sektora szczególnie wrażliwego na zmiany klimatu. Niektórzy badacze argumentują, że w krajach położonych na niskich szerokościach geograficznych i charakteryzujących się niższym poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego, wpływ zmian klimatycznych na rolnictwo jest bardzo wysoki. Duże zapotrzebowanie na produkty rolne oraz trudności wynikające ze zmian środowiska mogą prowadzić do wzrostu cen produktów rolnych, a co za tym idzie do wzrostu płac i popytu na pracowników. To z kolei może skłaniać rodziny do inwestowania w „ilość”, a nie „jakość” (np. edukację) dzieci. Może więc wystąpić mechanizm odwrotny do tego, z jakim mamy do czynienia w wysoko rozwiniętych krajach, gdzie rodzice częściej i chętnie inwestują w „jakość” swojego potomstwa. To z kolei może jeszcze pogłębiać różnice w rozwoju gospodarczym państw (Casey i in., 2019).

Z kolei badania empiryczne przeprowadzone w Indonezji ukazują przeciwną zależność między klęskami nieurodzaju a zamierzeniami prokreacyjnymi ludności utrzymującej się z rolnictwa. Katastrofy nieurodzaju na skutek zmian klimatycznych sprawiają, że rodziny pracujące w rolnictwie deklarują mniejszą liczbę dzieci, jaką chciałyby mieć. Dodatkowe potomstwo generuje bowiem więcej kosztów niż korzyści dochodowych dla rodziny w przyszłości. W celu zapewnienia dzieciom możliwości pracy pozarolniczej rodzice inwestują coraz więcej w edukację dzieci. Natomiast kobiety z rodzin utrzymujących się ze źródeł pozarolniczych wyrażają chęć posiadania większej liczby dzieci, aby zapewnić rodzinie w przyszłości większy dochód w sytuacji drożejących produktów rolnych. Należy jednak zauważyć, że badano intencje posiadania dzieci, które nie znajdują odzwierciedlenia w liczbie urodzeń (Sellers, Gray, 2019).

Badacze wskazują także na znaczenie dla kształtowania się przyszłej dzietności takich konsekwencji zmian klimatycznych, jak głód (Wheeler, Braun, 2013), migracje (Agadjanian, Yabiku, Cau, 2011) czy konflikty na tle środowiskowym (Field, 2014). Nie można pominąć zmian klimatycznych w kontekście podejmowania decyzji o posiadaniu potomstwa. Negatywne skutki globalnego ocieplenia dotkną bardziej kraje średnio i nisko rozwinięte oraz będą źródłem pogłębiania się nierówności społecznych (Jiang, Hardee, 2011; Wheeler, Braun, 2013; Field, 2014; Casey i in., 2019). Wraz ze zmieniającym się środowiskiem życia oraz obawą o brak zasobów mogą oddziaływać na ograniczenie intencji posiadania dzieci, co ukazują badania przeprowadzone w krajach o niskim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego (Kidanu,

Rovin, Hardee, 2009; Eissler, Thiede, Strube, 2019). W wysoko rozwiniętych krajach sama świadomość występowania zmian klimatycznych i niepewność związana z przyszłością mogą wpływać na planowanie rodziny (Business Insider, 2019), prowadząc coraz częściej do rezygnacji z potomstwa bądź ograniczenia liczby dzieci (Australian Conservation Foundation i 1 Million Women, 2019; National Geographic, 2020).

Umieralność i stan zdrowia

W ciągu ostatnich 30 lat oczekiwane trwanie życia noworodka wzrosło w skali świata o 8 lat. Ludzie żyją coraz dłużej we wszystkich regionach świata, ale największy przyrost zaobserwowano w krajach Afryki Subsaharyjskiej, czyli krajach należących do najsłabiej rozwiniętych, gdzie ludzie żyją najkrócej. Jednak mimo to w 2019 r. różnica oczekiwanej długości życia noworodka między regionami o największym (Australia i Nowa Zelandia – 83,2 roku) i najmniejszym trwaniu życia (Afryka Subsaharyjska – 61,1 roku) przekraczała 20 lat. Przewiduje się, że trend wzrostu trwania życia utrzyma się na całym świecie, głównie dzięki poprawie w prewencji i leczeniu chorób śmiertelnych (w tym HIV/AIDS) oraz rzadziej występującym wydarzeniom katastroficznym, wojnom czy epidemiom. Mimo postępu na całym świecie i stopniowego zmniejszania się różnic między regionami i krajami pozostają one znaczące, zwłaszcza w odniesieniu do wymienionych wyżej krajów – w 2050 r. wspomniana różnica wyniesie 17,9 roku (United Nations, 2019a).

Jeśli chodzi o wpływ zmian klimatycznych na kształtowanie się umieralności, przewiduje się wzrost wartości współczynnika umieralności na skutek ekstremalnych temperatur. Wzrost ten będzie zauważalny przede wszystkim w regionach o niskiej szerokości geograficznej. Zmniejszy się natomiast umieralność z powodu ekstremalnie niskich temperatur. Globalnie zmniejszenie umieralności w wyniku niskich temperatur nie zrekompensuje umieralności na skutek wysokich temperatur. Z tego wynika, że w związku z ociepleniem klimatu można spodziewać się wzrostu współczynnika umieralności (Gasparrini i in., 2017). Wzrost umieralności z dużym prawdopodobieństwem będzie także skutkiem koncentracji ozonu w atmosferze, podczas gdy zredukowanie emisji gazów, a tym samym mniejsze stężenie szkodliwych aerozoli w powietrzu, mogłoby uratować ok. 1,3 mln ludzi w 2100 r. (Silva i in., 2017). Nie bez znaczenia dla kształtowania się umieralności jest także poziom rozwoju społeczno-ekonomicznego kraju. Znacznie większe oddziaływanie globalnego ocieplenia na zdrowie ludzi będzie widoczne w krajach biedniejszych (Hayes i in., 2018), podczas gdy w krajach wysoko rozwiniętych wpływ ten może być stosunkowo niewielki, zwłaszcza biorąc pod uwagę możliwości korzystania z klimatyzacji (Gayer i in., 2011).

Zmieniające się wzorce pogodowe mają też wpływ na stan zdrowia ludności. Szczególnie niebezpieczna jest zmienność, która charakteryzuje zmiany klimatyczne, gdyż uniemożliwia adaptację do tych zmian. W pierwszej połowie XXI w. konsekwencją globalnego ocieplenia będzie pogłębienie problemów zdrowotnych, które już istnieją. Zmiany klimatyczne zwiększają ryzyko: urazów, chorób i zgonu z powodu ekstremalnie wysokich temperatur, chorób przenoszonych drogą pokarmową i rozwijających się w wodzie, niedożywienia w biednych regionach (z uwagi na niższe plony), rozprzestrzeniania się patogenów i organizmów, będących nosicielami chorób niebezpiecznych dla człowieka, np. malarii. Ponadto zanieczyszczenia występujące w powietrzu mogą przyczynić się do częstszego występowania alergii wziewnych i chorób płucnych. Silniejsza i wydłużona radiacja promieni ultrafioletowych zwiększa ryzyko raka. Stres termiczny może nasilić występowanie chorób układu krążenia (Patz, Olson, 2006; Costello i in., 2009; Portier i in., 2010; Field, 2014).

Zmiany klimatyczne mogą mieć także negatywny wpływ na zdrowie psychiczne. Skutkami występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych i katastrof naturalnych mogą być: zespół stresu pourazowego, depresja, stany lękowe, poczucie winy związane z przetrwaniem wydarzeń, których inni nie przeżyli, traumy. Zmieniające się środowisko życia może powodować ogromny stres oraz zwiększać ryzyko przemocy domowej i uzależnień (Hayes i in., 2018). Zmiany klimatyczne mogą też wpływać na zdrowie psychiczne pośrednio, to znaczy przez wpływ na zdrowie fizyczne bądź na relacje i powiązania społeczne (Berry, Bowen, Tord Kjellstrom, 2010).

Migracje

Migracje stają się coraz istotniejszym komponentem zmian ludnościowych, choć należy podkreślić, że liczba migrantów w skali świata w latach 2010–2020 była niższa w porównaniu z poprzednią dekadą. Dodatkowo saldo migracji obserwuje się w Europie i Ameryce Północnej, Afryce Północnej i Azji Zachodniej, Australii i Nowej Zelandii, a więc krajach o wyższym poziomie rozwoju ekonomicznego, natomiast saldo ujemne dotyczy pozostałych regionów świata. Migracja może łagodzić bądź pogłębiać spadek liczby ludności w krajach, w których poziom dzietności znajduje się poniżej prostej zastępowalności pokoleń, oraz wspomagać wzrost wielkości populacji w regionach z wysokim przyrostem naturalnym (United Nations, 2019a).

Obecnie nie istnieje uniwersalna teoria wyjaśniająca związek ruchów migracyjnych ze zmianami klimatycznymi. Inny wpływ na ruchy migracyjne mają dokonujące się stopniowo skutki zmian klimatycznych, jak wzrost średniej temperatury powietrza, a inaczej oddziałują nagłe wydarzenia, takie jak ekstremalne zjawiska pogodowe.

Badania pokazują, że ekstremalne zjawiska naturalne sprzyjają przemieszczeniom terytorialnym wewnątrz kraju na niewielkie odległości i są z reguły krótkotrwałe. Zmiany klimatu mają większe znaczenie dla migracji zagranicznych. Ponadto wskazuje się, iż efekt wzrostu temperatur jest znacznie większy niż efekt zmiany wzorców opadów (Bohra-Mishra, Oppenheimer, Hsiang, 2014; Mueller, Gray, Kosec, 2014; Thiede, Gray, Mueller, 2016; Cattaneo i in., 2019). Nie bez znaczenia dla wielkości efektu są cechy indywidualne ludzi (zamożność, płeć, wiek, stan zdrowia), a także sytuacja polityczna regionu czy inne uwarunkowania społeczno-ekonomiczne (Gray, Wise, 2016; Null, Risi, 2016; Hunter, Simon, 2017; Cattaneo i in., 2019).

Naukowcy argumentują, że migracja jest decyzją racjonalną, podjętą na podstawie wiedzy o ryzyku i dostępnych zasobach. Z tego względu w literaturze przedmiotu migracja w obliczu zmian klimatycznych często jest ujmowana jako zachowanie adaptacyjne. Szczególnie w krajach bardziej podatnych na negatywne konsekwencje zmieniającego się środowiska, mniej zaawansowanych ekonomicznie i o słabo rozwiniętych instytucjach, migracja bywa jedynym zachowaniem adaptacyjnym, na które mogą sobie pozwolić mieszkańcy tych regionów świata (McLeman, Smit, 2006; McLeman, Hunter, 2010; Field, 2014; Jha i in., 2018).

Badacze przewidują wzrost liczby migrantów z uwagi na uwarunkowania klimatyczne do końca wieku (Marchiori, Maystadt, Schumacher, 2012; Bohra-Mishra, Oppenheimer, Hsiang, 2014; Mueller, Gray, Kosec, 2014; Jessoe, Manning, Taylor, 2016; Missirian, Schlenker, 2017). Nie ma więc wątpliwości, że zmiany klimatyczne wpływają na ruchy migracyjne ludności. Migracje są jednak zjawiskiem złożonym, uwarunkowanym wieloma czynnikami, a rola zmian klimatycznych w znacznym stopniu zależy od kontekstu społeczno-ekonomicznego, a także kontekstu kulturowego (Hugo, 2011; Gray, Wise, 2016; Null, Risi, 2016; Thiede, Gray, Mueller, 2016; Hunter, Simon, 2017; Sellers, Gray, 2019).

Starzenie się ludności

Konsekwencją malejącej dzietności i rosnącej oczekiwanej długości życia jest starzenie się ludności we wszystkich regionach świata. Gwałtownie zwiększa się zarówno bezwzględna liczba osób w wieku 65 lat i więcej, jak i udział tej grupy w populacji. Przewiduje się, że wzrost ten będzie nadal postępował i w 2050 r. wspomniana grupa wieku będzie liczyć ok. 1,5 mld osób, co będzie stanowić 16% populacji świata (w 2020 r. udział ten wynosił 9,3%). Proces zmian struktur wieku ma charakter globalny, lecz jego przebieg jest zróżnicowany regionalnie. Wynika to bezpośrednio ze zmian płodności i umieralności w poszczególnych regionach, ale także szeroko

pojmowanych zmian ekonomiczno-społecznych (zmian wzorców związków: małżeństw, kohabitacji, rozwodów, dostępu do edukacji i jej jakości, wewnętrznych migracji wieś-miasto, rozwoju ekonomicznego, przekształcania się kontekstu, w którym żyją osoby starsze, włączając rozmiar, strukturę gospodarstw domowych i warunki mieszkalne) (United Nations, 2020).

W krajach, dla których są dostępne dane historyczne, czyli między innymi dla Stanów Zjednoczonych oraz Europy Wschodniej, częstość wspólnego mieszkania kilku pokoleń drastycznie spadła i osoby starsze najczęściej mieszkają same, z małżonkiem bądź z niezamężnymi dziećmi. Ta tendencja jest już także obserwowana w mniej rozwiniętych regionach świata. Warunki mieszkalne osób starszych są ściśle powiązane z ich dobrostanem zdrowotnym oraz sytuacją ekonomiczną. Te wszystkie zmienne wpływają na długość życia osób starszych oraz mają makroekonomiczne konsekwencje – kształtowanie się popytu na mieszkania i domy, pomoc społeczną, energię, transport i inne zasoby (United Nations, 2020).

Zmiana wzorców konsumpcyjnych, popytu na niektóre dobra i usługi oraz ich podaży (np. transport, energia) wynikająca ze zmiany struktury wieku populacji, oddziałuje na emisję gazów cieplarnianych. Z analizy przeprowadzonej w Stanach Zjednoczonych i opublikowanej w 2002 r. wynika, że zużycie energii w mieszkaniu rośnie wraz z wiekiem i jest najwyższe dla osób po 80. roku życia. Po 55. roku życia zaczyna natomiast maleć korzystanie z usług transportowych (O’Neil, Chen, 2002; Jiang, Hardee, 2011). Zmniejszenie liczby posiadanych samochodów wraz z wiekiem potwierdza także badanie przeprowadzone w Australii (osoby powyżej 70. roku życia posiadają aż o 50% mniej pojazdów w porównaniu z osobami ok. 40. roku życia). Tendencje używania aut pokrywają się z trendem ich posiadania i wiążą się ściśle z aktywnością zawodową oraz wielkością gospodarstwa domowego (Prskawetz, Leiwen, O’Neill, 2004). Analiza emisji gazów cieplarnianych przeprowadzona w Chinach pokazuje, że starzenie się ludności długofalowo sprzyja ogólnemu ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych. Efekt ten jest jednak moderowany przez otwartość rynku na handel zagraniczny (Yang, Wang, 2020).

Warto uwzględnić efekt kohorty, tzn. pamiętać, że opisywane wzorce konsumpcyjne dotyczą konkretnego pokolenia i mogą zmienić się wraz ze starzeniem kolejnych generacji. Badanie przeprowadzone we Włoszech pokazuje, że młodsze pokolenia reprezentują inny stosunek do konsumpcji energii, zwłaszcza wytwarzanej z paliw kopalnych. To oznacza, że zmiany wzorców konsumpcji nie zależą jedynie od wieku, ale także kohorty i będą zmieniać się regularnie (O’Neill, Chen, 2002; Bardazzi, Paziienza, 2018).

Struktura wieku ludności jest także nie bez znaczenia dla wprowadzania polityki środowiskowej. Koszty wdrażania środków polityki zrównoważonego rozwoju

są wysokie i stale rosną, a korzyści niepewne i możliwe dopiero w odległej przyszłości. Osoby starsze cechuje natomiast planowanie krótkookresowe. Znaczący przyrost udziału osób starszych w populacji, a więc także w elektoracie, może znacząco utrudnić publiczne finansowanie tego typu działań (Andor, Schmidt, Sommer, 2018).

Niemniej jednak starzenie się ludności jest nieuniknionym skutkiem przemian procesu reprodukcji ludności w trakcie przejścia demograficznego. Jest to proces nieodwracalny, któremu w przyszłości będzie towarzyszyć zmniejszanie się wielkości populacji. Mniejsza liczba ludności wraz z ogólnym ograniczeniem emisji gazów cieplarnianych może przynieść znaczące korzyści dla środowiska naturalnego (Götmann, Cafaro, Sullivan, 2018).

Urbanizacja

Od 1950 r. proces urbanizacji przebiega bardzo szybko – liczba ludności miast wzrasta średnio 0,92% rocznie. W 2007 r. po raz pierwszy w historii na świecie więcej osób mieszkało w miastach niż na terenach wiejskich. Oczekuje się, że wzrost liczby ludności miejskiej będzie stały przez kolejne kilka dekad. Obecnie za gwałtowny przyrost ludności miejskiej na świecie odpowiadają głównie kraje rozwijające się (United Nations, 2019b).

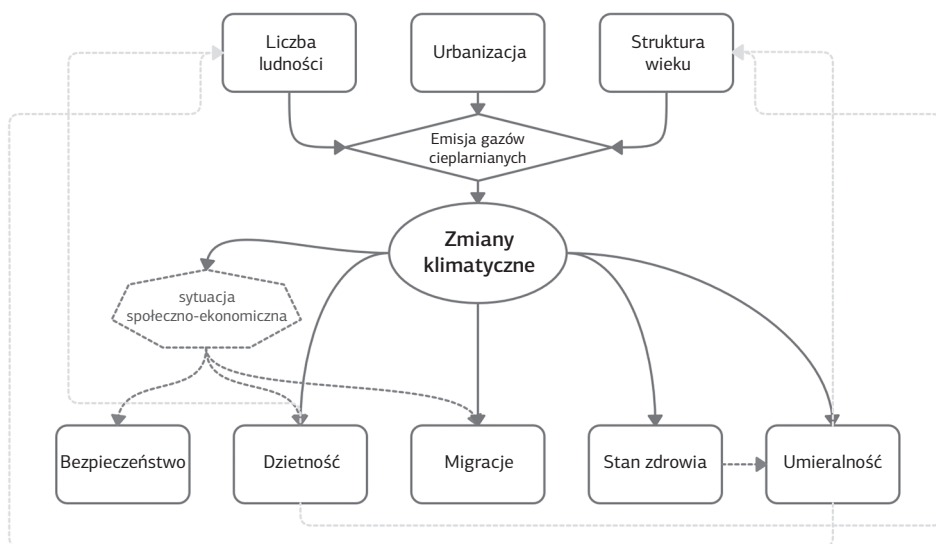
Urbanizacja wiąże się często z rozwojem ekonomicznym, co w połączeniu z rozwojem technologicznym i informacyjnym oraz efektywnym zarządzaniem terenem i energią może prowadzić do mniejszej emisji gazów cieplarnianych. Jednak miejski styl życia wiąże się z wysoką konsumpcją. Rosnąca liczba mieszkańców miast może więc przynieść odwrotne skutki, czyli zwiększyć emisję gazów cieplarnianych (Kahn, 2009; Jiang, Hardee, 2011). Należy też mieć na uwadze, że wpływ urbanizacji na klimat różni się znacząco zależnie od poziomu rozwoju społeczno-ekonomicznego kraju. Wyższy poziom urbanizacji może być skorelowany z niższą emisją gazów cieplarnianych w krajach wysoko rozwiniętych oraz z wyższą emisją w krajach rozwijających się. Badania pokazują jednak, że ten efekt znacząco zależy od badanego regionu oraz obiektów podlegających badaniu: kraj, miasto, gospodarstwa domowe (Dodman, 2009; Poumanyvong, Kaneko, 2010; Martínez-Zarzoso, Maruotti, 2011; Zhang, Lin, 2012; Sadorsky, 2014; Dong i in., 2019). Wyniki badań wskazują również, że na wzrost temperatury powietrza wpływa także gospodarka terenu. W miastach powstają tak zwane miejskie wyspy ciepła, które odpowiadają za wzrost temperatur nocą (czyli minimalnych temperatur dobowych), a tym samym powodują zmniejszenie dobowej różnicy temperatur. Prowadzi to do znacznego ocieplenia powierzchni Ziemi na niskich wysokościach (Kalnay, Cai, 2003; Zhou i in., 2004).

Podsumowanie

Rozważania dotyczące powiązań między zmianami ludnościowymi a zmianami klimatycznymi opisane w niniejszym artykule schematycznie przedstawiono na rysunku 1. W jego centrum znajdują się zmiany klimatyczne, które zależą znacząco od zmiennych demograficznych (umieszczonych w prostokątnych ramkach), ale także bezpośrednio i pośrednio na nie oddziałują. Bezpośredni wpływ został zaznaczony strzałkami z linią ciągłą, pośredni – linią przerywaną. Najbardziej znaczącą zmienną pośredniczącą jest kontekst ekonomiczno-społeczny regionu, który na diagramie widnieje w ramce z konturem z przerywaną linią. Oprócz interakcji między zmiennymi demograficznymi a zmianami klimatu występują liczne zależności między procesami i stanami ludnościowymi. Najważniejsze z nich zostały przedstawione na diagramie jasnoszarymi, przerywanymi strzałkami.

Rysunek 1. Diagram ilustrujący przedstawione w artykule powiązania między zmianami ludnościowymi a zmianami klimatycznymi

Figure 1. Diagram illustrating the links between population changes and climate change presented in the article



Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaborations.

Środowisko naturalne oraz działalność człowieka wzajemnie na siebie oddziałują. Ze względu na złożoność procesów ludnościowych oraz zjawisk klimatycznych

trudno w pełni rozpoznać i zrozumieć mechanizmy współzależności między populacją, gospodarką i środowiskiem naturalnym oraz przewidzieć różne konsekwencje zachodzących procesów. Niemniej jednak z dostępnej literatury wynika jednoznacznie, że istnieje związek pomiędzy postępującymi zmianami klimatycznymi a procesami ludnościowymi.

Rosnąca liczba ludności pociąga za sobą coraz większą presję demograficzną na środowisko naturalne. Naukowcy przekonują, że kontrola urodzeń może przynieść wiele korzyści dla środowiska naturalnego: redukcję emisji gazów cieplarnianych, ograniczenie wylesiania czy utrzymanie różnorodności biologicznej. Zahamowanie wzrostu liczby ludności w przyszłości może też zwiększyć bezpieczeństwo żywnościowe i zamożność oraz przyczynić się do poprawy jakości życia (Götmark, Cafaro, Sullivan, 2018). Jednak coraz częściej zauważa się także, że z punktu widzenia emisji istotniejsza niż liczba ludności świata jest liczba i wielkość gospodarstw domowych oraz struktura wieku ludności. Pojawia się też coraz więcej badań dotyczących wpływu klimatu na płodność. Zmiany klimatyczne mogą wpływać na nią bezpośrednio (wysokie temperatury i ekstremalne zjawiska pogodowe oddziałują na natężenie urodzeń) oraz pośrednio (poprzez wpływ na wzrost ekonomiczny i sytuację społeczno-ekonomiczną). Coraz więcej mieszkańców krajów wysoko rozwiniętych deklaruje także, że zmiany klimatyczne są ważnym czynnikiem uwzględnianym przy podejmowaniu decyzji prokreacyjnych.

Zmiany klimatyczne mają wpływ zarówno na zdrowie fizyczne, jak i psychiczne, a co za tym idzie na kształtowanie się umieralności. Obecnie silniej podkreśla się, iż globalne ocieplenie będzie coraz ważniejszym czynnikiem kształtującym migracje, także ze względu na to, że zwiększa ryzyko powstawania konfliktów. Zmiany klimatyczne mogą bowiem ograniczyć dostępne zasoby (wody, jedzenia, mieszkań, dostępu do wykształcenia, pracy czy opieki zdrowotnej), wywołując napięcia społeczne i tworząc presję na ruchy migracyjne. W regionach o niskim i średnim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego, w których zmiany klimatyczne współwystępują z rosnącą populacją, niewystarczającymi zasobami, niskim poziomem opieki zdrowotnej i słabymi uwarunkowaniami instytucjonalnymi, zmiany klimatyczne mogą przyczyniać się do powstawania konfliktów, zagrażać stabilizacji regionu i bezpieczeństwu ludzi. Natomiast w regionach o wysokim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego zwiększenie ruchów migracyjnych może prowadzić do pojawienia się poczucia zagrożenia natury tożsamościowej i kulturowej czy napięć społecznych. W obu sytuacjach zmiany klimatyczne mogą pośrednio doprowadzić do ograniczenia zdolności rządów i instytucji do zapewnienia obywatelom bezpieczeństwa (Barnett, Adger, 2007; Scheffran, Battaglini, 2011; Field, 2014).

Istotnym tematem jest także relacja między starzeniem się ludności i zmianami klimatycznymi. Zmiany struktury wieku mogą mieć wpływ na emisję gazów cieplarnianych oraz wprowadzanie instrumentów polityki środowiskowej. Podobnie proces urbanizacji może sprzyjać emisji bądź ją ograniczać, zależnie od uwarunkowań społeczno-ekonomicznych. Złagodzenie tempa postępowania zmian klimatycznych i przeciwdziałania ich negatywnym konsekwencjom jest kluczowe dla jakości życia ludzi na Ziemi.

Należy też podkreślić, iż negatywne skutki zmian klimatycznych, takie jak utrudniony dostęp do zasobów, ekstremalne zjawiska pogodowe, większe zagrożenie niektórymi chorobami fizycznymi i psychicznymi, a także możliwe konflikty będą miały wpływ na pogorszenie się jakości życia ludzi na Ziemi (Lamb, Steinberger, 2017; Evans, 2019; OECD, 2020). Według badania przeprowadzonego w USA mieszkańcy tego kraju znacznie lepiej znoszą ekstremalnie niskie temperatury niż ekstremalnie wysokie. Co więcej, straty związane ze zmieniającym się klimatem odbiją się negatywnie na dochodach gospodarstw domowych, które do 2100 r. zmniejszą się od 1% do 4% (Albouy i in., 2016).

Regiony położone na niskich szerokościach geograficznych, charakteryzujące się najczęściej niskim stopniem rozwoju, są znacznie bardziej narażone na negatywne skutki zmian klimatycznych oraz mają ograniczone możliwości adaptacyjne, w porównaniu do tzw. bogatej Północy. Zmiany klimatyczne mogą jeszcze bardziej pogłębiać nierówności społeczne. Złagodzenie postępowania zmian klimatycznych i ich negatywnych konsekwencji jest zatem kluczowe dla jakości życia ludzi (Lamb, Steinberger, 2017).

Dla dogłębniejszego zrozumienia wzajemnego oddziaływania procesów demograficznych i zmian klimatycznych niezbędne jest kontynuowanie badań tych powiązań. Z literatury wynika jednak, że trudno o uniwersalne teorie, które wyjaśniają te powiązania i ich mechanizmy. Wpływ procesów ludnościowych na zmiany klimatyczne w dużej mierze zależy od położenia geograficznego, poziomu rozwoju ekonomicznego i społecznego, a także kontekstu kulturowego, dlatego prowadzone badania powinny uwzględniać wymienione czynniki. Warto także podkreślić, że rozważane procesy ludnościowe są od siebie zależne, np. liczba ludności zależy od dzietności i umieralności, a w konsekwencji procesy ludnościowe i zmiany klimatyczne wzajemnie się napędzają. Podsumowując, nie ulega jednak wątpliwości, że badając procesy i zjawiska ludnościowe, warto uwzględnić stan środowiska naturalnego, a zajmując się zmianami klimatu, nie można pomijać zmiennych demograficznych.

Bibliografia

- [1] Agadjanian, V., Yabiku, S.T., Cau, B. (2011). Men's migration and women's fertility in rural Mozambique, *Demography*, 48, s. 1029–1048.
- [2] Albouy, D., Graf, W., Kellogg, R., Wolff, H. (2016). Climate amenities, climate change and American quality of life, *The Association of Environmental and Resource Economists*, 3(1).
- [3] Andor, M.A., Schmidt, C.M., Sommer, S. (2018). Climate change, population ageing and public spending: evidence on individual preferences, *Ecological Economics*, 151 (March), s. 173–183.
- [4] Australian Conservation Foundation in 1 Million Women. (2019). *What do women think about climate change?*, https://d3n8a8pro7vhm.cloudfront.net/auscon/pages/10649/attachments/original/1549598020/4_pp_women_and_climate_change.pdf?1549598020 (dostęp: 06.06.2020).
- [5] Bardazzi, R., Paziienza, M.G. (2018). Ageing and private transport fuel expenditure: do generations matter?, *Energy Policy*, 117 (July), s. 396–405.
- [6] Barnett, J., Adger, W.N. (2007). Climate change, human security and violent conflict, *Political Geography*, 26, s. 639–655.
- [7] Barreca, A., Deschenes, O., Guldi, M. (2018). Maybe next month? Temperature shocks and dynamic adjustments in birth rates, *Demography*, 55, s. 1269–1293.
- [8] Berry, H.L., Bowen, K., Tord Kjellstrom (2010). Climate change and mental health: a causal pathways framework, *International Journal of Public Health*, 55, s. 123–132.
- [9] Bohra-Mishra, P., Oppenheimer, M., Hsiang, S.M. (2014). Nonlinear permanent migration response to climatic variations but minimal response to disasters, *PNAS*, 111(27).
- [10] Bongaarts, J., O'Neill, B.C. (2018). Global warming policy: is population left out in the cold?, *Science*, 361(6403), s. 650–652.
- [11] Business Insider. (2019). *More than a third of millennials share Rep. Alexandria Ocasio-Cortez's worry about having kids while the threat of climate change looms*, www.businessinsider.com/millennials-americans-worry-about-kids-children-climate-change-poll-2019-3?ir=t (dostęp: 1.05.2020).
- [12] Casey, G., Shayegh, S., Moreno-Cruz, J., Bunzl, M., Galor, O., Caldeira, K. (2019). The impact of climate change on fertility, *Environmental Research Letters*, 14.
- [13] Cattaneo, C., Cattaneo, C., Beine, M., Fröhlich, C.J., Kniveton, D., Martinez-Zarzoso, I., Mastrorillo, M., Schraven, B. (2019). Human migration in the era of climate change, *Environmental Economics and Policy*, 13(2), s. 189–206.
- [14] Costello, A., Abbas, M., Allen, A., Ball, S., Bell, S., Bellamy, R., ..., Patterson, C. (2009). Managing the health effects of climate change, *Lancet*, 373(9676), s. 1693–1733.
- [15] Cramer, J.C. (1996). A demographic perspective on air quality: conceptual issues surrounding environmental impacts of population growth, *Human Ecology Review*, 3(2), s. 191–196.

- [16] Cramer, J.C. (1998). Population growth and air quality in California, *Demography*, 35(1), s. 45–56.
- [17] Crowley, T.J. (2000). Causes of climate change over the past 1000 years, *Science*, 289 (July), s. 270–278.
- [18] Dodman, D. (2009). Blaming cities for climate change? An analysis of urban greenhouse gas emissions inventories, *Environment and Urbanization*, 21, s. 185–201.
- [19] Dong, F., Wang, Y., Su, B., Hua, Y., Zhang, Y. (2019). The process of peak CO₂ emissions in developed economies: a perspective of industrialization and urbanization, *Resources, Conservation & Recycling*, 141, s. 61–75.
- [20] Dyson, T. (2005). On development, demography and climate change: the end of the world as we know it?, *Population and Environment*, 27(2), s. 117–149.
- [21] Eissler, S., Thiede, B. (2017). The effects of risk on fertility preferences: evidence from climate shocks in Sub-Saharan Africa, *International Population Conference, IUSSP*.
- [22] Eissler, S., Thiede, B.C., Strube, J. (2019). Climatic variability and changing reproductive goals in Sub-Saharan Africa, *Global Environmental Change*, 57 (March).
- [23] Evans, G.W. (2019). Projected behavioral impacts of global climate change, *Annual Review of Psychology*, 70, s. 1–26.
- [24] Field, C.B., Barros, V.R. (2014). *Climate change 2014 – Impacts, adaptation and vulnerability: regional aspects*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [25] Finlay, J.E. (2009). *Fertility Response to Natural Disasters The Case of Three High Mortality Earthquakes*. World Bank Policy Research Working Paper, 4883.
- [26] Fisch, H., Andrews, H.F., Fisch, K.S., Golden, R., Liberson, G., Olsson, C.A. (2003). The relationship of long term global temperature change and human fertility, *Medical Hypotheses*, 61(1), s. 21–28.
- [27] Gasparrini, A., Gasparrini, A., Guo, Y., Sera, F., Vicedo-Cabrera, A.M., Huber, V., Tong, S., ..., Armstrong, B. (2017). Projections of temperature-related excess mortality under climate change scenarios, *Lancet Planet Health*, 1, s. 360–367.
- [28] Gayer, T., Greenstone, M. (2011). Climate change, mortality and adaptation: evidence from annual fluctuations in weather in the US, *American Economic Journal: Applied Economics*, 3(4).
- [29] Gerlagh, R., Lupi, V., Galeotti, M. (2018). *Family planning and climate change*, CESifo Working Papers, December.
- [30] Götmark, F., Cafaro, P., Sullivan, J.O. (2018). Aging human populations: good for us, good for the earth, *Trends in Ecology & Evolution*, October.
- [31] Gray, C., Wise, E. (2016). Country-specific effects of climate variability on human migration, *Climatic Change*, 135 (3–4), s. 555–568.
- [32] Guillebaud, J. (2016). Voluntary family planning to minimise and mitigate climate change, *The BMJ*, 353(2102), s. 5–8.
- [33] Hajdu, T., Hajdu, G. (2019). Ambient temperature and sexual activity: evidence from time use surveys, *Demographic Research*, 40, s. 307–318.

- [34] Hayes, K., Blashki, G., Wiseman, J., Burke, S., Reifels, L. (2018). Climate change and mental health: risks, impacts and priority actions, *International Journal of Mental Health Systems*, 12(28), s. 1–12.
- [35] Hugo, G. (2011). Future demographic change and its interactions with migration and climate change, *Global Environmental Change*, 21, s. S21–S33.
- [36] Hunter, L.M., Simon, D.H. (2017). Might climate change the “healthy migrant” effect?, *Global Environmental Change*, 47 (February), s. 133–142.
- [37] IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. In Press.
- [38] Jessoe, K., Manning, D.T., Taylor, J.E. (2016). Climate change and labour allocation in rural Mexico: evidence from annual fluctuations in weather, *The Economic Journal*, 128, s. 230–261.
- [39] Jha, C.K., Gupta, V., Chattopadhyay, U., Sreeraman, B.A. (2018). Migration as adaptation strategy to cope with climate change. A study of farmers’ migration in rural India, *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 10(1), s. 121–141.
- [40] Jiang, L., Hardee, K. (2011). How do recent population trends matter to climate, *Population Research and Policy Review*, 30, s. 287–312.
- [41] Kahn, M.E. (2009). Urban growth and climate change, *Annual Review of Resource Economics*, 1, s. 333–350.
- [42] Kalnay, E., Cai, M. (2003). Impact of urbanization and land-use change on climate, *Nature*, 423 (May), s. 528–532.
- [43] Kidanu, A., Rovin, K., Hardee, K. (2009). Linking population, fertility and family planning with adaptation to climate change: views from Ethiopia, *Population Action International*, October, s. 3–36.
- [44] Kurkiewicz, J. (2010). Wybrane teorie demograficzne. W: *Procesy demograficzne i metody ich analizy* (s. 41–66), J. Kurkiewicz (red.). Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.
- [45] Lam, D.A., Miron, J.A. (1994). Global patterns of seasonal variation in human fertility, *Annals New York Academy of Science*.
- [46] Lam, D.A., Miron, J.A. (1996). The effects of temperature on human fertility, *Demography*, 33(3), s. 291–305.
- [47] Lamb, W.F., Steinberger, J.K. (2017). Human well-being and climate change mitigation, *WIREs Clim Change*, 8 (December), s. 1–16.
- [48] Lin, C.C. (2010). Instability, investment, disasters, and demography: natural disasters and fertility in Italy (1820–1962) and Japan (1671–1965), *Population and Environment*, 31(4), s. 255–281.
- [49] Liu, J., Daily, G.C., Ehrlich, P.R., Luck, G.W. (2003). Effects of household dynamics on resource consumption and biodiversity, 421 (January), *Nature*, 421(6922), s. 530–533.

- [50] Marchiori, L., Maystadt, J.-F., Schumacher, I. (2012). The impact of weather anomalies on migration in Sub-Saharan Africa, *Journal of Environmental Economics and Management*, 63, s. 355–374.
- [51] Martínez-Zarzoso, I., Maruotti, A. (2011). The impact of urbanization on CO2 emissions: Evidence from developing countries, *Ecological Economics*, 70(7), s. 1344–1353.
- [52] Matteis, A.D. (2019). Decomposing the anthropogenic causes of climate change, *Environment, Development and Sustainability*, 21(1), s. 165–179.
- [53] McLeman, R.A., Hunter, L.M. (2010). Migration in the context of vulnerability and adaptation to climate change: insights from analogues, *Wiley Interdisciplinary Reviews. Climate Change*, 1(3), 450–461. DOI: 10.1002/wcc.51.
- [54] McLeman, R., Smit, B. (2006). Migration as an adaptation to climate change, *Climatic Change*, 76, s. 31–53.
- [55] Mikulska, J. (2020). *Koncepcje określające relacje człowiek – środowisko*, www.geografia24.eu/index.php?strona=_opracowania/geo_350konc (dostęp: 14.08.2020).
- [56] Missirian, A., Schlenker, W. (2017). Asylum applications respond to temperature fluctuations, *Science*, 1614 (December), s. 1610–1614.
- [57] Mueller, V., Gray, C., Kosec, K. (2014). Heat stress increases long-term human migration in rural Pakistan, *Nature Climate Change*, 4 (March), s. 2–5.
- [58] National Geographic. (2020). *BirthStrike. Te kobiety nie chcą mieć dzieci z powodu katastrofy klimatycznej*, www.national-geographic.pl/ludzie/strajk-rodzacych-ludzie-nie-chce-miec-dzieci-z-obawy-przed-zmianami-klimatu (dostęp: 2.05.2020).
- [59] New Security Beat. (2019). *Climate Change Will Likely Influence Fertility Rates*, www.newsecuritybeat.org/2019/09/climate-change-influence-fertility-rates (dostęp: 2.05.2020).
- [60] Null, S., Risi, L.H. (2016). *Navigating complexity: climate, migration and conflict in a changing world*, International Center for Scholars, Office of Conflict Management and Mitigation, Discussion Paper.
- [61] O'Neill, B.C., Dalton, M., Fuchs, R., Jiang, L., Pachauri, S., Zigova, K. (2010). Global demographic trends and future carbon emissions, *PNAS*, 107(41), s. 17521–17526.
- [62] O'Neill, B.C., Chen, B.S. (2002). Demographic determinants of household energy use in the United States, *Population and Development Review*, 28, s. 53–88.
- [63] O'Neil, B.C., MacKellar, F.L., Lutz, W. (2001). *Population and Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [64] OECD. (2015). *The economic consequences of climate change*. Paris: OECD Publishing.
- [65] OECD. (2020). *How's life? 2020: measuring well – being*. Paris: OECD Publishing.
- [66] Patz, J.A., Olson, S.H. (2006). Malaria risk and temperature: influences from global climate change and local land use practices, *PNAS*, 103(15), s. 5635–5636.
- [67] Portier, C.J., Tart, K.T., Carter, S.R., Dilworth, C.H., Grambsch, A.E., Gohlke, J., ..., Whung, P.Y. (2010). A human health perspective on climate change: a report outlining the research needs on the human health effects of climate change, *Journal of Current Issues in Globalization*, 6(4), s. 621–684.

- [68] Poumanyvong, P., Kaneko, S. (2010). Does urbanization lead to less energy use and lower CO₂ emissions? A cross-country analysis, *Ecological Economics*, 70(2), s. 434–444.
- [69] Prskawetz, A., Leiwen, J., O'Neill, B.C. (2004). Demographic composition and projections of car use in Austria, *Vienna Yearbook of Population Research*, s. 175–201.
- [70] Sadorsky, P. (2014). The effect of urbanization on CO₂ emissions in emerging economies, *Energy Economics*, 41, s. 147–153.
- [71] Scheffran, J., Battaglini, A. (2011). Climate and conflicts: the security risks of global warming, *Regional Environmental Change*, 11(1), s. 27–29.
- [72] Seiver, D.A. (1989). Seasonality of fertility: new evidence, *Population and Environment*, 10(4), s. 245–257.
- [73] Sellers, S., Gray, C. (2019). Climate shocks constrain human fertility in Indonesia, *World Development*, 117, s. 357–369.
- [74] Silva, R.A., West, J.J., Lamarque, J.F., Shindell, D.T., Collins, W.J., Faluvegi, G., ..., Zeng, G. (2017). Future global mortality from changes in air pollution attributable to climate change, *Nature Climate Change*, July, s. 1–6.
- [75] Speidel, J.J., Weiss, D.C., Ethelston, S.A., Gilbert, S.M. (2007). Family planning and reproductive health: the link to environmental preservation, *Population and Environment*, 28, s. 247–258.
- [76] Thiede, B., Gray, C., Mueller, V. (2016). Climate variability and inter-provincial migration in South America, 1970–2011, *Global Environmental Change*, 41, s. 228–240.
- [77] Tol, R.S.J. (2009). The economic effects of climate change, *Journal of Economic Perspectives*, 23, 2, s. 29–51.
- [78] United Nations. (2018). *Climate change*, www.un.org/en/sections/issues-depth/climate-change (dostęp: 14.08.2020).
- [79] United Nations. (2019a). *World Population Prospects 2019: highlights*. New York: Department of Economic and Social Affairs, Population Division.
- [80] United Nations. (2019b). *World Urbanization Prospects. The 2018 Revision*. New York: Department of Economic and Social Affairs, Population Division.
- [81] United Nations. (2020). *World Population Ageing 2020 Highlights: living arrangements of older persons*. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division.
- [82] Wheeler, T., Braun, J. von (2013). Climate change impacts on global food security, *Science*, 341 (August), s. 508–513.
- [83] WMO i IPCC (1992). *Climate change: the IPCC 1990 and 1992 Assessments*.
- [84] Yang, T., Wang, Q. (2020). The nonlinear effect of population aging on carbon emission-Empirical analysis of ten selected provinces in China. *The Science of the total environment*, 740, 140057. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.140057.
- [85] World Meteorological Organization. (2019). *The global climate in 2015–2019*. Geneva: World Meteorological Organization (WMO).

- [86] Zhang, C., Lin, Y. (2012). Panel estimation for urbanization, energy consumption and CO₂ emissions: A regional analysis in China, *Energy Policy*, 49, s. 488–498.
- [87] Zhou, L. Dickinson, R.E., Tian, Y., Fang, J., Li, Q., Kaufmann, R.K., ..., Myneni, R.B.. (2004). Evidence for a significant urbanization effect on climate in China, *PNAS*, 101(26), s. 9540–9544.

Population processes and climate change: a literature review

Abstract

The paper presents a review of publications which refer to theoretical concepts and empirical studies on interdependencies between climate change and population processes. According to available sources, there is no doubt about the existing relationships between the progressive climate change and population processes. The population size, the number of households and their size, the population age structure as well as urbanisation contribute to growing greenhouse gas emissions and, therefore, to the tempo of the progressing climate change. Those changes impact fertility, peoples' health, mortality, and migration. However, their effects vary significantly across geographic locations, the economic development, and the social and cultural context.

Keywords: climate change, natural environment, population, fertility, mortality, migration, urbanisation