

Dorota Michalak*

WPLYW RYZYKA POGODOWEGO NA WARTOŚĆ USŁUG EKOSYSTEMOWYCH

THE IMPACT OF WEATHER RISK ON THE VALUE OF ECOSYSTEM SERVICES

Abstract

Natural resources provided by ecosystems are the basis of our economic activities and determine the quality of life and social cohesion. However, the way in which we organize our economies, not sufficiently taking into account the following relationship – the economy can not exist without the environment and the environment copes well without the economy.

The concept of ecosystem services is one of the tools to conduct a discussion on the relationship of society from nature. It allows a concise representation of the relationship between the basic concepts of ecological and economical and the total analysis of these two subsystems. The question is: how do weather conditions affect the value of ecosystem services? Does such an analysis is feasible? The purpose of this article is a polemic on the impact of weather risk on the value of ecosystem services. What is worth emphasizing one of the most dangerous effects of climate change is progressive worsening of the quantity and strength of extreme weather events that cause losses not only purely a social and economic but also natural. In addition, the effect of climate change are not only weather anomalies but also changes the nature of the weather, which also significantly affect the value of ecosystem services.

Unfortunately, because of the lack of appropriate tools to collect data on natural losses caused by extreme weather makes it is impossible to carry out analyzes of the impact of weather risk on the value of ecosystem services. At the moment is only possible theoretical polemic. The examples are given in agriculture losses caused by weather events of catastrophic and not catastrophic indicate the need to design appropriate instruments to support reporting of losses incurred.

Keywords: value and valuation of ecosystem services, weather risk, agricultural industry.

JEL classification: Q5

* Dr nauk ekonomicznych, Katedra Ekonomii Rozwoju, Instytut Ekonomii, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Uniwersytet Łódzki.

Wstęp

Przyroda dostarcza człowiekowi wielu korzyści, m.in. w postaci pożywienia, włókien, czystej wody, niezanieczyszczonej gleby czy możliwości pochłaniania dwutlenku węgla¹. Można zauważyć nowy szereg zależności pomiędzy przyrodą, jej ochroną i niszczeniem, dobrobytem człowieka i pieniądzem. Rola natury jako dostawcy żywności od wieków była brana jako stan pewny, niczym niezagrożony. Pogląd ten jednak się zmienia. Coraz częściej zauważa się, jak skomplikowana jest relacja między bogactwem i dobrobytem człowieka a różnorodnością biologiczną, ekosystemami i płynącymi z nich usługami. Analizy ekonomiczne dostarczają wiedzy na temat rosnących strat w zasobach naturalnych, takich jak pogarszający się stan środowiska naturalnego czy wymieranie gatunków². Jest to zagadnienie niezwykle istotne, ponieważ zaniknięcie roślin czy zwierząt i degradacja ekosystemów są nierozdzielnie powiązane z dobrymi warunkami życiowymi jednostki ludzkiej. Jeżeli działania naprawcze nie zostaną podjęte natychmiast, możliwość czerpania korzyści z tego, co oferuje nam natura, mogą nigdy nie zostać przywrócone³. Istotną kwestią jest dokonanie oceny korzyści płynących z ekosystemów i kosztów wynikających z ich utraty, a także poszukiwanie przyczyn zmniejszania ich wartości.

Pytania, które dotyczą tego problemu brzmią: W jakim stopniu warunki meteorologiczne wpływają na wartość usług ekosystemowych? Czy analiza taka jest możliwa do przeprowadzenia? Celem niniejszego artykułu jest określenie wpływu ryzyka pogodowego na wartość usług ekosystemowych. Co warto podkreślić, jednym z najgroźniejszych skutków postępujących zmian klimatycznych stało się nasilenie się ilości i siły ekstremalnych zjawisk pogodowych, które powodują straty nie tylko czysto ekonomiczne i społeczne, ale także przyrodnicze. Ponadto efektem przekształceń dotyczących klimatu są nie tylko anomalie pogodowe. To także zmiany charakteru pogody, co również istotnie wpływa na wartość usług ekosystemowych.

Pojęcie ryzyka pogodowego

Ryzyko pogodowe w literaturze przedmiotu definiowane jest jako potencjalny, niekorzystny wpływ pogody na przychody lub koszty firmy⁴. Określa się je również jako możliwość wystąpienia innych niż oczekiwano przepływów pie-

¹ *Dzisiejsza bioróżnorodność i ekosystemy*, [w:] Wspólnoty Europejskie, *Ekonomia systemów i bioróżnorodności – raport wstępny*, Brussels 2008, s. 11.

² *Ibidem*, s. 13.

³ *Ibidem*, s. 14.

⁴ J. Preś, *Instrumenty pochodne w ograniczaniu ryzyka pogodowego*, „Rynek Terminowy” 2004, nr 3, s. 75.

niężnych, spowodowanych niewielkimi zmianami pogody⁵. Ryzyko związane z aurą, w porównaniu z innymi źródłami ryzyk gospodarczych, ma pewne charakterystyczne cechy. W szczególności ten rodzaj niepewności różni się w zależności od współrzędnych geograficznych. Ponadto wpływ pogody jest bardzo przewidywalny – te same przyczyny prowadzą do tego samego działania⁶.

Ryzyko pogodowe podlega dalszemu podziałowi. Możemy wyróżnić ryzyko pogodowe o charakterze niekatastroficznym oraz ryzyko pogodowe o charakterze katastroficznym. Ostatni z nich nie jest niczym innym jak niebezpieczeństwem związanym z występowaniem ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak: huragany, powodzie, deszcze nawalne, opady gradu, burze śnieżne czy też ekstremalnie wysokie temperatury.

Ryzyka katastroficzne to te, których zaistnienie w prowadzonej działalności powoduje jej zakończenie albo głębokie załamanie i długotrwałą recesję. Dotyczy ono zarówno ubezpieczonego, jak i ubezpieczyciela. W przypadku osoby ubezpieczającej to tzw. ryzyko wynikające z działalności ubezpieczyciela na rynku. Ze względu na brak możliwości oszacowania strat spowodowanych ryzykiem katastroficznym ponosi on ogromne ryzyko finansowe, które może doprowadzić nawet do jego upadłości⁷.

Ryzyko katastroficzne charakteryzuje się tym, że klęski wywołują straty materialne o dużej wartości. Jego następstwem może być wiele indywidualnych szkód, które dotyczą jednocześnie wielu jednostek⁸.

Ze względu na różne źródła powstawania katastrof ryzyko katastroficzne można podzielić na dwie główne grupy: naturalne zjawiska przyrodnicze (np. powódź, susza, huragan), które nie są związane z udziałem człowieka oraz ryzyka będące wynikiem ludzkiej działalności (np. ataki terrorystyczne, wojny, masowe strajki)⁹.

Termin katastrofy naturalnej określa zdarzenie wywołane siłami natury, które powoduje ogromne zniszczenia. W szczególności są to wstrząsy sejsmiczne, silne wiatry, intensywne opady atmosferyczne. Ponadto to długotrwałe występowanie ekstremalnych temperatur, czego efektem mogą być susze. Wyróżnia się także powodzie, zjawiska lodowe na rzekach, jeziorach, morzach czy też działanie innego żywiołu wywołujące straty¹⁰.

Pojęcia ryzyka o charakterze niekatastroficznym używa się, aby opisać finansowe narażenie przedsiębiorstwa na takie zdarzenia pogodowe, jak ciepło,

⁵ J. Cogen, *What is Weather Risk?*; <http://retailenergy.com/articles/weather.htm> [dostęp: 12.01.2014].

⁶ P. Barrieu, *A primer on weather derivatives*, HEC, London 2008, s. 1.

⁷ A. Hanzel, *Metody identyfikacji ryzyka*, [w:] *Ubezpieczenia ryzyka katastroficznego*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Katowice 2008, s. 73.

⁸ Ibidem, s. 74.

⁹ Ibidem, s. 75.

¹⁰ W. Zuberek, *Przewidywanie geologicznych zagrożeń i katastrof naturalnych*, „Gospodarka Surowcami Mineralnymi” 2008, t. 24, z. 2–3, s. 6.

zimno, opady deszczu i śniegu lub wiatr. Inna definicja podaje, że może być to niepewności rozumiana jako finansowy zysk lub strata spowodowana zmiennością dziennych warunków pogodowych. W świetle zasad zarządzania ryzykiem w firmie dużo trafniejsze wydaje się zmodyfikowanie ostatniego wyjaśnienia o stwierdzenie, które wskazuje, że ryzyko pogodowe o tym charakterze powinno być utożsamiane tylko z potencjalnym kosztem, szkodą, jaka może dotknąć przedsiębiorstwo w skutek niekorzystnej aury¹¹.

Wśród branż narażonych na negatywne oddziaływanie warunków pogodowych o charakterze niekatastroficznym wymienia się energetykę, rolnictwo, budownictwo, transport, turystykę, przemysł spożywczy i odzieżowy. Międzynarodowe Stowarzyszenie Zarządzania Ryzykiem Pogodowym (Weather Risk Management Association – WRMA) szacuje, że zmiana warunków atmosferycznych w sposób bezpośredni lub pośredni wpływa na przychody około 60% działających firm. Ponadto Departament Handlu USA oszacował, że pogoda wpływa na prawie dwie trzecie amerykańskich przedsiębiorstw i niemal na 22% amerykańskiego PKB. Podobne wyniki otrzymano także dla europejskiej gospodarki¹².

Warunki atmosferyczne są problemem dla społeczeństwa, środowiska naturalnego i często stanowią kluczowy czynnik oddziałujący na wyniki ekonomiczne. Były sekretarz handlu Stanów Zjednoczonych, William Daley, w 1998 roku stwierdził, że od aury uzależniona jest produkcja gospodarki światowej warta co najmniej 1 bilion dolarów. Na podstawie tego stwierdzenia uznaje się, że warunki atmosferyczne wpływają w 20% światowego rynku. Z badań koniunktury wynika, że 160 podmiotów na 200 wskazywało czynnik pogody jako kluczowy wyznacznik osiąganych przychodów operacyjnych. Połowa z badanych firm wymieniła pogodę jako główny miernik wydajności poniżej normy¹³.

Wartość usług ekosystemowych

Różnorodność biologiczna (bioróżnorodność¹⁴) występuje na poziomie ekosystemów i ich składników (np. gatunków i materiału genetycznego). Jest ona niezbędna do funkcjonowania ekosystemów i świadczenia przez nie usług¹⁵.

¹¹ Za: www.consus.eu/pl/derywaty_pogodowe [dostęp 12.01.2014].

¹² D. McWilliams, *Does the Weather Affect the European Economy?*, Paper presented at 2004 WRMA Conference, London, s. 3.

¹³ P. Barrieu, *A primer on weather derivatives*, HEC, London 2008, s. 1.

¹⁴ Różnorodność biologiczna, bioróżnorodność (*biodiversity*) – to różnicowanie wszystkich żywych organizmów występujących na Ziemi w ekosystemach lądowych, morskich i słodkowodnych oraz w zespołach ekologicznych.

¹⁵ A. Mader, S. Patrickson, *Ekonomia ekosystemów i bioróżnorodności w polityce lokalnej i regionalnej*, Poradnik TEEB dla miast: usługi ekosystemów w gospodarce miejskiej, Fundacja Sendzimira, Kraków 2011, s. 10–12.

Ekosystem to dynamiczny system składający się z roślin, zwierząt i mikroorganizmów oraz ich nieożywionego środowiska, wspólnie tworzących funkcjonalną całość. Pojęcie to definiuje się jako ogół organizmów zamieszkujących jakiś obszar, pozostających we wzajemnych relacjach, wraz z ich abiotycznym środowiskiem¹⁶. Przykładowymi ekosystemami są pustynie, rafy koralowe, mokradła, lasy deszczowe, lasy borealne, łąki, parki miejskie i grunty rolne. Można także wyróżnić różnego rodzaju obszary nienaruszone przez człowieka, jak na przykład dziewicze lasy tropikalne lub tereny zmodyfikowane jego działalnością.

Usługi ekosystemowe to korzyści, które ludzie czerpią z ekosystemów. Są to m.in.: żywność, woda pitna, drewno, regulacja klimatu, ochrona przed naturalnymi zagrożeniami, kontrola erozji gleby, składniki farmaceutyczne i miejsce rekreacji. Można je podzielić na cztery kategorie:

- usługi zaopatrujące (*provisioning services*),
- usługi regulacyjne (*regulating services*),
- usługi podstawowe lub siedliskowe (*supporting* lub *habitat services*),
- usługi kulturowe (*cultural services*)¹⁷.

Do usług zaopatrujących zaliczamy żywność (ekosystemy zapewniają warunki do produkcji żywności – ekosystemy rolne, morskie, słodkowodne, lasy, ogrodnictwo miejskie), surowce (dostarczają różnorodnych materiałów budowlanych oraz paliw, w tym drewna, biopaliw i olejów roślinnych, które są pozyskiwane bezpośrednio z dzikich i uprawnych gatunków roślin), wodę (ekosystemy pełnią kluczową rolę w dostarczaniu wody dla mieszkańców miast, zapewniając jej przepływ, magazynowanie i oczyszczanie) oraz zasoby lecznicze (bioróżnorodne ekosystemy są dostawcą wielu roślin, które wykorzystuje się jako tradycyjne leki lub surowce dla branży farmaceutycznej).

Usługi regulacyjne natomiast związane są z regulacją jakości powietrza i gleby lub zapewnieniem kontroli przeciwpowodziowej i przeciwichorobowej. I tak, np. drzewa i tereny zielone, obniżają temperaturę w miastach. Z kolei lasy mają wpływ na opady i dostępność wody w skali lokalnej i regionalnej. Drzewa i inne rośliny pełnią istotną rolę w regulowaniu jakości powietrza, usuwając zanieczyszczenia z atmosfery. Ekosystemy dostosowują również klimat w wymiarze globalnym, magazynując gazy cieplarniane oraz tworzą strefy ochronne zabezpieczające przed klęskami żywiołowymi. Dzięki temu chronią lub obniżają skalę zniszczeń powodowanych przez ekstremalne zdarzenia pogodowe lub naturalne zagrożenia, np. powodzie, sztormy, tsunami, lawiny, osunięcia ziemi.

Na usługach podstawowych lub siedliskowych opierają się prawie wszystkie pozostałe typy usług. Ekosystemy zapewniają przestrzeń życiową roślinom i zwierzętom, utrzymują również ich różnorodność.

¹⁶ J. Weiner, *Życie i ewolucja biosfery*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003, s. 20.

¹⁷ A. Mader, S. Patrickson, *Ekonomia ekosystemów...*, s. 10–12.

Do ekosystemowych usług kulturowych zalicza się niematerialne korzyści, które ludzie czerpią z kontaktu z ekosystemami. Oferują one korzyści estetyczne, duchowe i psychiczne. Należy do nich m.in. rekreacja. Rola, którą pełni zieleń miejska w utrzymaniu kondycji fizycznej i psychicznej jest coraz bardziej doceniana, chociaż wciąż trudno ją zmierzyć. Ponadto ekosystemowe usługi kulturowe to również wpływ na turystykę – ekosystemy i bioróżnorodność przyczyniają się do rozwoju turystyki, która z kolei tworzy korzyści gospodarcze i stanowi ważne źródło dochodów wielu państw. To także wartości estetyczne – bioróżnorodność, ekosystemy i naturalne krajobrazy zawsze stanowiły i stanowią źródło inspiracji dla sztuki, kultury i nauki oraz doświadczenia duchowe – przyroda odgrywa ważną rolę w niektórych tradycjach religijnych i w wiedzy przekazywanej z pokolenia na pokolenie¹⁸.

Koncepcja usług ekosystemowych jest jednym z narzędzi dyskusji na temat zależności społeczeństwa od przyrody. Umożliwia w sposób syntetyczny przedstawienie powiązania pomiędzy podstawowymi koncepcjami ekologicznymi a ekonomicznymi. Przedstawia łączną analizę tych dwóch podsystemów, co w rezultacie prowadzi do ujednoczonego ocen ekonomicznych i ekologicznych. Pozwala również ocenić konsekwencję różnych scenariuszy rozwoju przestrzennego oraz zabiegów ochronnych i renaturalizacyjnych. Jest doskonałym narzędziem do informowania społeczności lokalnych i polityków o zależnościach człowieka od przyrody i o potrzebie rozwoju zrównoważonego¹⁹.

Wartość usług ekosystemowych można opisać jako zestaw wytworów i funkcji ekosystemu przydatnych społeczeństwu. Wytwory te obejmują dobra materialne bezpośrednio wykorzystywane. Natomiast przydatne funkcje spełniają m.in. rolę podtrzymującą możliwość życia (np. funkcje oczyszczające) oraz podnoszące jego jakość (np. walory estetyczne i dobra kulturowe czy naukowe). W takim ujęciu usługi krajobrazowe związane są z procesami ekosystemowymi i wiążą się z poborem materii, energii i informacji ze środowiska naturalnego. Wraz z wytworami rąk ludzkich zaspakają fundamentalne potrzeby społeczeństwa i mają bezpośredni wpływ na ludzkie zdrowie lub oddziałują na dobrobyt materialny²⁰.

Wycena usług ekosystemowych

Mimo że nasze szczęście związane z dobrymi warunkami materialnymi jest całkowicie zależne od nieprzerwanego dostępu do usług ekosystemowych, nie uwzględnia się ich w analizach gospodarczych, na wpływa z fakt, że stanowią one

¹⁸ Ibidem.

¹⁹ C. Kremen, *Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology?*, „Ecology Letters” 2005, s. 468–470.

²⁰ *Dzisiejsza bioróżnorodność i ekosystemy*, [w:] Wspólnoty Europejskie, *Ekonomia systemów...*, s. 34.

głównie dobra publiczne niebędące produktem rynkowym i nieposiadające ceny. Z tego też powodu tak ważna staje się ich wycena.

Szacując wartość usług ekosystemowych, należy wziąć pod uwagę następujące cechy danego ekosystemu: jego obecną sytuację, stan progowy (od którego ekosystem przestanie dostarczać usług ekosystemowych), docelowy poziom ochrony oraz najlepszy dostępny szacunek niepewności. Zadanie to uznaje się za niezwykle skomplikowane, ponieważ brakuje wartości rynkowych dla wyżej wymienionych czynników²¹.

Przed dokonaniem wyceny ekonomicznej ważne jest określenie zmian zaistniałych w ekosystemie z biofizycznego punktu widzenia. Większość korzyści płynących z ekosystemów to pożytek pośredni. Jest on wynikiem złożonych procesów ekologicznych, a ich efekty często opóźniają się w czasie. Typowym przykładem jest wymieranie lasu spowodowane kwaśnymi deszczami. Skutki presji na ekosystemy, włączając rolę pojedynczych gatunków, znaczenie ogólnego poziomu bioróżnorodności, związek pomiędzy nieożywionymi i ożywionymi komponentami ekosystemowymi oraz konsekwencje dla procesu dostarczania usług są trudne do przewidzenia.

Wycena ekonomiczna opiera się na zrozumieniu procesów biofizycznych. Ma na celu określenie preferencji ludzi co do korzyści płynących z ekosystemu. Zyski te mogą przypadać na różne kategorie populacji na przestrzeni rozmaitych skal geograficznych i czasowych. Wycena opiera się również na oszacowaniu kosztów związanych z utratą danej usługi ekosystemowej. Prawdopodobnie istnieją korzyści, które jeszcze nie zostały zidentyfikowane i jesteśmy w stanie ocenić zaledwie część pełnego zakresu usług ekosystemowych. Możliwe, że nigdy nie będziemy mogli oszacować możliwości tego rodzaju świadczeń. Dokonanie oceny ilościowej pod kątem biofizycznym możliwe jest jedynie dla części usług – tych, których ekologiczne tzw. funkcje produkcyjne²² są względnie dobrze rozumiane, i na temat których dostępne są wystarczające dane. Kolejny problem stanowią narzędzia ekonomiczne. One nadal nie są na tyle rozwinięte, aby określić cenę dla każdej usługi. Dlatego istotne jest nieograniczanie ocen do wartości pieniężnych, ale by włączać w nie analizy jakościowe, a także wskaźniki fizyczno-chemiczne²³.

Sposoby pomiaru różnią się od siebie, w zależności od tego, co mierzymy. Dla przykładu – w przypadku usług zaopatrywania w surowce, takie jak paliwo, włókna, żywność, rośliny lecznicze, mierzenie wartości ekonomicznych jest względnie proste. Świadczenia te przeważnie mają swoje rynki, na których została

²¹ Ibidem, s. 31.

²² Funkcja, przy pomocy której bada się zależności zachodzące pomiędzy nakładami i zasobami produkcyjnymi a efektami produkcji.

²³ Wskaźnikami fizyczno-chemicznymi np. w przypadku wody jest temperatura, smak, zapach, mętność, barwa, twardość, kwasowość, zasadowość; *Dzisiejsza bioróżnorodność i ekosystemy*, [w:] Wspólnota Europejskie, *Ekonomia systemów...*, s. 33–34.

ustalona ich cena zbytu. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku takich towarów, jak drewno, plody rolne czy ryby, gdzie wartość rynkowa stanowi wymierną podstawę wyceny ekonomicznej. Należy jednak pamiętać, że opłata za te usługi wyrażona ceną może zostać zniekształcona przez czynniki zewnętrzne czy interwencje rządowe. W przypadku świadczeń regulacyjnych²⁴ i kulturalnych wycena ekonomiczna jest nieco trudniejsza. Wpływa na to fakt, że z reguły nie posiadają one ceny rynkowej. Istnieją jednak techniki pozwalające na oszacowanie wartości nierynkowych dóbr środowiskowych. Można tego dokonać w oparciu o dane rynkowe, pośrednio związane z daną usługą (metody preferencji ujawnionych) lub na podstawie symulowanych rynków testowych (metody preferencji wyrażonych)²⁵.

W literaturze przedmiotu wyróżnia się kilka głównych elementów, które powinien zawierać system wyceny ekosystemów. Pierwszy z nich to analiza przyczyn utraty bioróżnorodności. Opracowanie odpowiedniej metody oceny konsekwencji straty różnorodności biologicznej wymaga uwzględnienia informacji o czynnikach powodujących tę szkodę. Przykładowo, na ubytki w połowach morskich wpływa ich nadmierna skala. Dobrze byłoby porównać scenariusz zakładający utrzymanie takich połowów ze scenariuszem, w którym łowiska są użytkowane w sposób zrównoważony.

Kolejnym elementem jest ocena alternatywnych instrumentów polityki, którą muszą rozważyć decydenci. W analizie powinny zostać zestawione przynajmniej dwa scenariusze. Mogłyby one odpowiadać alternatywnemu działaniu (lub brakowi działania), które ma na celu zmniejszenie utraty bioróżnorodności lub ekosystemów.

Ponadto analiza powinna obejmować różnice w korzyściach z ochrony różnorodności biologicznej (np. oczyszczanie wody dzięki ochronie lasów), jak i poniesionych kosztach (np. pominięte zyski z przekształcenia lasu na tereny rolnicze). Zatem należy dokonać oceny strat i benefitów działań w celu ochrony bioróżnorodności.

Następnym etapem jest określenie ryzyka i niepewności. Nieznajomość wartości bioróżnorodności nie oznacza, że ona jej nie posiada. Pomijając ten fakt, ryzykujemy utratę niezwykle ważnych, choć jeszcze nierozpoznanych, usług ekosystemowych.

Ponadto wycena świadczeń związanych z ekosystemem powinna uwzględniać efekty przestrzenne. Jest to istotne, ponieważ produktywność naturalnych

²⁴ Usługa w dostępie telekomunikacyjnym, świadczona przez TP na poszczególnych rynkach właściwych, na których TP została wyznaczona jako operator posiadający wysoce znaczącą pozycję na rynku lub do których świadczenia TP obowiązana jest z mocy prawnej, a w szczególności w przypadku dostępu do lokalnej pętli abonenckiej (LLU), połączenia sieci i udogodnień towarzyszących IC, hurtowego dostępu do sieci (WLR), dzierżawy łączy telekomunikacyjnych LL, dostępu do strumienia bitów BSA, dostępu do kanalizacji kablowej.

²⁵ Milenijna Ocena Ekosystemów, www.millenniumassessment.org/en/Framework.aspx [dostęp: 8.05.2014].

ekosystemów, jak i wartość zapewnianych przez nie usług, różnią się w zależności od miejsca występowania. Korzyści czerpane z danych dóbr są uzależnione od terenu – mogą być inne na danym terenie niż w tym, w którym dobra te zostały wyprodukowane. Uwzględnienie wymiaru przestrzennego pozwala na lepsze zrozumienie wpływu ochrony przyrody na cele rozwoju oraz umożliwia zbadanie kompromisów między kosztami i korzyściami różnych opcji oraz wskazanie regionów, w których inwestowanie w ochronę może być opłacalne.

Korzyści z usług ekosystemowych często nie są odczuwane przez tych, którzy ponoszą koszty ochrony ekosystemu, dlatego ostatnim elementem jest analiza rozmieszczenia skutków utraty i ochrony bioróżnorodności. Rozbieżności te mogą powodować, że podejmowane decyzje będą korzystne lokalnie dla niektórych osób, ale niekorzystne dla innych i dla społeczeństwa jako całości. Można temu zaradzić, wykorzystując efektywne i sprawiedliwe instrumenty polityki oraz odpowiednie narzędzia, takie jak płatności za usługi ekosystemowe²⁶.

Raport Unii Europejskiej z 14 września 2009 roku opisuje główne zasady najlepszych praktyk wyceny usług ekosystemowych. Mówią one że²⁷:

- Wycena powinna skupiać się na zmianach marginalnych, a nie na „całkowitej” wartości ekosystemu.
- Określenie wartości usług ekosystemowych musi być swoiste dla danego kontekstu i ekosystemu, musi też odnosić się do stanu początkowego ekosystemu.
- W wycenie bioróżnorodności należy zastosować dobre praktyki w dziedzinie „transferu korzyści”, potrzebna jest też dalsza praca nad sposobem agregacji wartości zmian marginalnych.
- Opłaty powinny być określane z perspektywy beneficjentów.
- W celu rozszerzenia akceptacji wyceny, w procesie jej opracowywania można zasięgać opinii społeczności lokalnej i umożliwić jej uczestnictwo w działaniach.
- Należy pamiętać o zagadnieniach nieodwracalności zmian i żywotności ekosystemów.
- Przedstawienie dowodów powiązań biofizycznych zapewnia lepszą jakość i wiarygodność wyceny.
- Przy określeniu wartości usług ekosystemowych występują nieuniknione niepewności, dlatego dla potrzeb decydentów należy zastosować analizę wrażliwości.
- Ocena może potencjalnie rzucać światło na sprzeczne cele i kompromisy, ale należy ją przedstawiać w połączeniu z innymi danymi ilościowymi i jakościowymi.

²⁶ *Dzisiejsza bioróżnorodność i ekosystemy*, [w:] Wspólnoty Europejskie, *Ekonomia systemów...*, s. 39–40.

²⁷ P. Brink et al., *Further Developing Assumptions on Monetary Valuation of Biodiversity Cost Of Policy Inaction (COPI)*, Contract 07.0307/2008/514422/ETU/G1, Institute for European Environmental Policy (IEEP), London–Brussels 2009, s. 33–35.

Wycena wartości ekosystemów nie powinna być zadaniem samym w sobie. Należy ją ukierunkować na potrzeby użytkowników końcowych, do których należą decydenci na każdym szczeblu władzy, a także przedsiębiorstwa i organizacje konsumenckie. Sektor prywatny jest ważnym użytkownikiem korzyści związanych z bioróżnorodnością i może przyczynić się do ochrony różnorodności biologicznej i ekosystemów.

Metody pomiaru preferencji

Badania preferencji konsumentów prowadzone są zarówno w oparciu o obserwacje historyczne, jak również o dane o charakterze antycypacyjnym, opisujące intencje konsumentów. Te dwa źródła informacji o preferencjach pozwalają na wyróżnienie metod analizy preferencji ujawnionych oraz metod analizy preferencji wyrażonych.

Preferencje ujawnione (*revealed preferences*) stanowią odbicie rzeczywistych decyzji konsumentów. Podstawą ich analizy jest najczęściej materiał statystyczny zgromadzony w wyniku rejestracji danych o przyszłych wyborach rynkowych konsumentów. Innym źródłem danych mogą być sondaże bezpośrednie lub pośrednie, które dotyczą wcześniej dokonanych wyborów konsumenckich.

Preferencje wyrażone (*stated preferences*) odwołują się natomiast do hipotetycznych czy deklarowanych zachowań rynkowych konsumentów. W tym wypadku metody badań opierają się o dane zgromadzone za pomocą sondaży pośrednich lub bezpośrednich. Celem pozyskiwanych informacji jest rejestracja intencji wyrażonych przez konsumentów w momencie pomiaru. W analizie preferencji wyrażonych znajdują zastosowanie metody reprezentujące podejście kompozycyjne, dekompozycyjne lub mieszane. Charakter ujęcia ma decydujący wpływ na sposób gromadzenia informacji, pozyskiwania wiedzy o preferencjach, stosowanie metody analizy preferencji i postać modelu opisującego preferencje²⁸.

Charakter podejścia zastosowanego przy pomiarze preferencji wyrażonych determinuje sposób pomiaru preferencji, wybór metody analizy preferencji oraz postać modelu. Wyróżnia się trzy podejścia umożliwiające pomiar preferencji konsumentów: podejście kompozycyjne, podejście dekompozycyjne oraz podejście mieszane.

W metodach dekompozycyjnych badane produkty porównywane są między sobą. Natomiast w metodach kompozycyjnych poszczególne cechy produktów szacuje się lub porównuje niezależnie, wraz z oceną preferencji tych produktów.

Zgodnie z podejściem kompozycyjnym ogólna użyteczność dla poszczególnych wieloatrybutowych alternatyw traktowana jest jako ważona suma wskaźników i powiązanych z nimi wag bezpośrednio i arbitralnie określonych przez konsumentów dla poszczególnych poziomów właściwości. Nabywający dokonu-

²⁸ A. Bąk, *Dekompozycyjne metody pomiaru preferencji w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 2004, s. 42.

ją ważonych ocen cech badanych produktów wraz z globalną oceną preferencji. Nie identyfikuje się tu wpływu zmiany w poziomie jednej właściwości produktu względem innej na ogólne preferencje. Efektem analizy jest uzyskanie mapy preferencji konsumenckich atrybutów²⁹.

W podejściu kompozycyjnym zazwyczaj korzysta się z modelu postaw Fishbeina³⁰ oraz założeń związanych z modelem wartości oczekiwanej³¹. Zgodnie z tą koncepcją użyteczność całkowita wielowymiarowego profilu dobra lub usługi jest ważoną sumą ocen poziomów atrybutów, gdzie wagi wyrażają „ważność” poszczególnych cech. Konsumenti sami określają zarówno optymalne poziomy właściwości, jak i ich względne znaczenie. Wskaźniki te następnie wykorzystywane są do estymacji ogólnej preferencji w stosunku do alternatywnych obiektów (najczęściej produktów) charakteryzowanych za pomocą podobnych atrybutów³².

Podstawowym założeniem dekompozycyjnych metod pomiaru preferencji wyróżnionych stanowi prezentacja respondentom zbioru obiektów opisanych zmiennymi objaśniającymi, z których każda przyjmuje określone wartości. Głównym celem badań jest pomiar warunków wybieranych przez konsumentów względem ocenianych obiektów. Wynikiem badania staje się zbiór wartości zmiennej objaśnianej, reprezentującej preferencje empiryczne respondentów. Na podstawie zgromadzonych ocen ankietowanych (użyteczności całkowitej profilów) dokonuje się podziału (dekompozycji) całkowitych preferencji w celu oszacowania tzw. użyteczności częściowych poziomów atrybutów oraz obliczenia udziałów poszczególnych atrybutów³³ w całkowitej użyteczności każdego profilu³⁴.

W mieszanych metodach pomiaru preferencji konsumentów wykorzystuje się zarówno elementy podejścia kompozycyjnego, jak i dekompozycyjnego, m.in.

²⁹ K. Zwierna K., *Discrete Choince Experiments In Marketing*, Physica-Verlag, Heidelberg-New York 1997, s. 2–3.

³⁰ Model wyjaśniający postawy konsumenckie – postawa wobec obiektu wynika z przekonań osoby na temat cech posiadanych przez obiekt oraz przypisywanej tym cechom wartości. Zakłada się, że konsument wybierze opcję, wobec której wykazuje najbardziej pozytywną postawę wyrażającą się najwyższym wskaźnikiem subiektywnej użyteczności (suma cech pomnożonych przez ich ważność).

³¹ Wartość oczekiwana (wartość średnia, przeciętna, dawniej nadzieja matematyczna) – w rachunku prawdopodobieństwa wartość określająca spodziewany wynik doświadczenia losowego. Wartość oczekiwana to inaczej pierwszy moment zwykły. Estymatorem wartości oczekiwanej rozkładu cechy w populacji jest średnia arytmetyczna.

³² A. Sagan, *Badania marketingowe. Podstawowe kierunki*, PWE, Kraków 2004, s. 115.

³³ Zgodnie z terminologią stosowaną w literaturze przedmiotu zmienne objaśniające opisujące dobra i usługi nazywa się atrybutami (*attributes*), natomiast ich realizacje nazywane są poziomami (*levels*). Atrybuty i ich poziomy generujące różne warianty dóbr i usług są nazywane są profilami (*profiles*). Liczba wszystkich możliwych do wygenerowania profilów zależy od liczby atrybutów i poziomów – jest to iloczyn liczby poziomów wszystkich atrybutów.

³⁴ A. Bąk, *Dekompozycyjne metody pomiaru...*, s. 22–23.

modele hybrydowe *conjoint analysis* oraz adaptacyjną ich wersję. Tradycyjna analiza *conjoint* zapewnia duży realizm i uniwersalność wyników. Jest jednak metodą dość skomplikowaną i czasochłonną. Techniki kompozycyjne są natomiast mniej zawiłane w fazie gromadzenia danych. To ma szczególne znaczenie w sytuacji, gdy proces modelowania dotyczy wielu atrybutów i ich poziomów. Z drugiej jednak strony, tradycyjna analiza *conjoint* może zawierać element interakcji, której to relacji modele kompozycyjne nie są w stanie oszacować. Natomiast modele mieszane łączą w sobie szybkość i prostotę modeli kompozycyjnych oraz realizm i uniwersalność modeli tradycyjnej analizy *conjoint*³⁵.

Wpływ warunków atmosferycznych na wartość usług ekosystemowych

Dostępne raporty na temat szkód wyrządzonych przez ekstremalne zjawiska pogodowe nie dostarczają wiarygodnych i jednolitych danych na temat powodowanych przez nie społecznych i ekonomicznych strat. Straty przyrodnicze są zupełnie pomijane. W analizach nie pojawiają się syntetyczne informacje na temat wpływu anomalii pogodowych na przyrodę oraz dane wskazujące, jak groźne w skutkach mogą być katastrofy naturalne dla utraty wartości usług ekosystemowych. W literaturze przedmiotu podkreśla się jedynie fakt, że ekstremalne zjawiska niszcą przyrodę. To bezpośrednio wpływa na środowisko życia różnych gatunków zwierząt, a w konsekwencji także na człowieka.

W Polsce do najczęściej występujących i najgroźniejszych w skutkach anomalii pogodowych należy powódź, susza oraz silne wiatry. Nie ma roku, w którym nie występowałyby zalania pól lub pożary wywołane suszą, które niszcą hektary upraw. Poniżej podane zostały przykłady strat wyrządzonych przez powodzie, susze i trąby powietrzne. Przytoczone dane, ze względu na dostępność, dotyczą głównie usług zaopatrujących (dostarczania żywności i związanej z nim branży rolnej). Istotny jest fakt, że w państwie polskim problem zagrożenia skutkami klęsk żywiołowych dotyczy w znacznej mierze ludności zamieszkującej tereny wiejskie, czyli według danych GUS – 14,8 mln osób. Należy podkreślić, że straty spowodowane przez warunki pogodowe na obszarach rolniczych mają bardzo poważne znaczenie gospodarcze. Wystarczy wspomnieć, że powierzchnia użytków rolnych przekracza 16 150 tys. ha, a 14,5% zatrudnionych pracuje w sektorze rolniczym, leśnictwie i łowiectwie³⁶.

Tragiczna w skutkach była również powódź roztopowa w 1979 roku. W miesiącach zimowych wystąpiły długotrwałe niskie temperatury oraz obfite opady

³⁵ A. Szymańska, *Metodyczne problemy badań preferencji konsumenckich*, „Zeszyty Naukowe AE w Krakowie” 2007, nr 739, s. 739.

³⁶ M. Rapkiewicz, *Ubezpieczenia w rolnictwie a powódź*, „Gazeta Ubezpieczeniowa” 2010, nr 29, s. 4.

śniegu. Wiosną wysoki poziom wód gruntowych oraz głębokie przemarznięcie gleby spowodowały, że zdecydowana większość wód roztopowych spływała bezpośrednio do rzek. One zaś wypełniły koryta rowów, kanałów i rzek, a następnie rozlały się szeroko po dolinach. Bardzo wysokie wody i długotrwałe zalewy wystąpiły w dorzeczu Warty z Prosną i Notecią. Na Wiśle poważne zagrożenie pojawiło się na odcinku od Wyszogrodu do Włocławka. Wody rozlały się w naturalnych terenach zalewowych, podtapiając lub zalewając wiele wsi. 5 kwietnia przerwany został prawostronny wał powyżej Pułtuska. Efektem tej klęski stało się zatopienie około 1/3 miasta. W czasie tej powodzi zalanych lub podtopionych zostało około 15 tys. gospodarstw. Ponad 1 tys. ha użytków rolnych uległo zniszczeniu. Znaczne ilości użytków rolnych zostały zdegradowane.

Powódź letnia z 1980 roku objęła swym obszarem prawie całą Polskę. Zalanych lub podtopionych zostało 1 745 tys. ha użytków rolnych.

W wyniku niekorzystnych kierunków wiatrów pod koniec 1982 roku poziom wód Bałtyku układał się w styczniu 1983 roku 50–60 cm powyżej poziomu średniego. W tej sytuacji silne wiatry sztormowe spowodowały duże spiętrzenie wód wzdłuż całego polskiego wybrzeża. Powódź sztormowa dotknęła pięć ówczesnych województw: elbląskie, gdańskie, koszalińskie, szczecińskie i słupskie. Zagrożone zostały urządzenia ochrony przeciwsztormowej, wały i budowle ochronne oraz obszary wydymowe. Co więcej, w niebezpieczeństwie znalazły się nadbrzeża portowe, urządzenia techniczne. Szczególnie zagrożone były tereny polderów nadmorskich: tereny depresyjne Żuław Gdańskich i Elbląskich, Półwysep Helski, niektóre miejscowości położone bezpośrednio nad morzem. Mimo że zasięg terytorialny powodzi z 1983 roku był stosunkowo nieduży, straty były bardzo wysokie. Zalanych i podtopionych zostało około 9 tys. ha użytków rolnych³⁷.

W 2010 roku zalania użytków rolnych wystąpiły w 27 powiatach, których łączna powierzchnia stanowi 6,7% powierzchni Polski. Najdotkliwiej powódź odczuli plantatorzy truskawek – pod wodą znalazło się 8,3% upraw. Skutkiem był wzrost ceny owoców. Pod koniec maja ich cena wynosiła nawet 17,8 zł za kilogram i była 93% wyższa w porównaniu z rokiem 2009. Ministerstwo Rolnictwa oszacowało, że w wyniku pierwszej fali pod wodą znalazło się ponad 400 tys. ha pól uprawnych (ok. 3% obszarów uprawnych w Polsce)³⁸.

Według danych Wydziałów Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego urzędów wojewódzkich, na terenie kraju zagrożone powodzią są tereny i infrastruktura na obszarze 1039 gmin, w tym m.in. ponad 875 tys. ha użytków rolnych oraz ponad 280 oczyszczalni ścieków³⁹.

Susza jest bardzo poważnym problemem gospodarczym z powodu dużych strat w plonach i przychodach rolników oraz wzrostu cen artykułów żywnościowych.

³⁷ J. Gral, H. Stola, *Dorzecze Wisły. Monografia Powodzi lipiec 1997*, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, PAN, Warszawa 2009, s. 34.

³⁸ GUS, *Mały Rocznik Statystyczny 2005*, Warszawa 2005.

³⁹ Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, *Zagrożenia okresowe występujące w Polsce (2010)*, Warszawa 2010, s. 6.

Powoduje ona przede wszystkim przesuszenie gleby, obniżenie poziomu wód podziemnych i zmniejszenie przepływu wody w rzekach. Występowanie zjawiska suszy w okresie wegetacji roślin – wiosną – może spowodować duże straty w rolnictwie. Wysuszenie ściółki leśnej zaś zwiększa groźbę pożaru. Wielkoobszarowe palenie się lasów powoduje olbrzymie straty materialne i katastrofę ekologiczną. Kolejną niebezpieczną konsekwencją jest niski poziom lustra wody w rzekach, do których odprowadza się ścieki, co może prowadzić do wysokiego skażenia wód⁴⁰.

W 2002 roku w Polsce wystąpiła trąbą powietrzna, która spowodowała szczególne zniszczenia w Puszczy Piłskiej, Kurpiowskiej i Boreckiej. Nawałnica spustoszyła 45,4 tys. ha lasów w szesnastu nadleśnictwach. Oszacowano, że na tym obszarze zostało powalone ponad 4 mln m³ drewna. Wszystkie nadleśnictwa na likwidację skutków powstałych w wyniku przejścia trąby przeznaczyły ponad 120 mln PLN.

Niekatastroficzne ryzyko pogodowe również może wpływać na wartość usług zaopatrujących. Oddziaływanie aury na produkcję rolną to m.in. zmiana charakteru warunków atmosferycznych, takich jak wyższe bądź niższe temperatury, opady czy też mniejsze bądź większe nasłonecznienie. Istotnym zagrożeniem dla upraw są przymrozki wiosenne (skutki przezimowania), które występując w okresie wzrostu i wegetacji roślin, mogą doprowadzić do częściowego, a niekiedy nawet całkowitego zniszczenia roślin. Można zatem stwierdzić, że branża rolnicza jest bezpośrednio związana z pogodą, ponieważ poziom produkcji przekształca się w wyniku zmian warunków meteorologicznych. Niestabilna sytuacja sektora najczęściej wiąże się z wysokością temperatury i poziomem opadów znacznie różniącym się od przeciętnie występujących⁴¹.

Przykładem wpływu niekatastroficznego ryzyka pogodowego na polską branżę rolną są przymrozki, które miały miejsce na przełomie kwietnia i maja 2007 roku. Spowodowały one ogromne straty w uprawach. Nocą temperatura spadała nawet do -10°C . Wysokość strat została spotęgowana faktem, iż przymrozki te miały miejsce tuż przed lub w czasie kwitnięcia drzew owocowych. Sytuacja ta przyczyniła się do bankructwa wielu gospodarstw rolnych, jak i wpłynęła na funkcjonowanie firm współpracujących z sadownikami⁴². Stan ten powtórzył się wiosną 2012 roku.

Przykładem obrazującym wpływ temperatury na wielkość produkcji w rolnictwie może być obszar Florydy w USA, gdzie znajdują się jedne z największych na świecie plantacji owoców cytrusowych. Zaopatrują one nie tylko rynek

⁴⁰ Ibidem, s. 23.

⁴¹ G. Hurduzen, L. Constantin, *Several aspects regarding weather and weather derivatives*, "The Romanian Economic Journal" 2008, no. 1, s. 193.

⁴² P. Jankowski, K. Wojciechowska, *Specyfika ryzyka katastroficznego w działalności rolniczej*, [w:] *Ubezpieczenia w zarządzaniu ryzykiem*, PTE, Toruń 2010, s. 145.

amerykański, ale także stanowią ważny składnik amerykańskiego eksportu. Na Florydzie z reguły występują temperatury sprzyjające uprawie cytrusów, jednak zdarzają się okresy, kiedy pomimo ciepłego klimatu kształtują się fronty atmosferyczne, które powodują gwałtowny spadek temperatury. Taki obniżenie temperatury jest bardzo groźne dla owoców cytrusowych. Może doprowadzić nawet do całkowitego braku zbiorów. Warto podkreślić, że z takimi samymi problemami boryka się rynek owoców w Europie.

W roku 1895 na Florydzie z powodu niskich temperatur zniszczeniu uległo 97% plantacji owoców cytrusowych. Potrzebne było aż 16 lat, aby odnowić produkcję do notowanych wcześniej poziomów. Nawet zakładając, że nie powtórzy się sytuacja z 1895 roku, należy uznać, że występowanie temperatur powodujących znaczne zniszczenia produkcji, stanowi wystarczający powód do stosowania pogodowych instrumentów pochodnych.

Wyniki produkcji rolnictwa uzależnione są także od wysokości notowanych opadów. Z jednej strony, zbyt niskie opady deszczu prowadzą do susz, z drugiej, zbyt wysokie mogą powodować mechaniczne uszkodzenia oraz różnego rodzaju choroby roślin.

Podsumowanie i wnioski

Zasoby naturalne i ekosystemy, które ich dostarczają stanowią podstawę naszych działań gospodarczych. Co więcej, decydują o jakości naszego życia oraz spójności społecznej. Jednak sposób, w jaki organizujemy systemy gospodarcze nie uwzględnia w dostatecznym stopniu następującej zależności – gospodarka nie może istnieć bez środowiska, natomiast środowisko doskonale radzi sobie bez gospodarki⁴³.

Skutkiem dotychczasowych działań człowieka, i sposobu, w jaki korzysta z natury, jest to, że na przestrzeni ostatnich 50 lat średnio 60% badanych usług ekosystemowych Ziemi uległo degradacji. Przez wiele lat ludność krajów rozwiniętych korzystała z zasobów przyrody w sposób ewidentnie nie zrównoważony. Ponadto przewiduje się, że w przyszłych dekadach nastąpi dalsza degradacja ze względu na czynniki takie jak: wzrost populacji, zmiany użytkowania gruntów, ekspansja gospodarcza czy globalna zmiana klimatu. Wiodące międzynarodowe organizacje gospodarcze, jak np. Bank Światowy czy Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD), potwierdzają te niepokojące prognozy⁴⁴. Wśród zagrożeń, z jakimi człowiek będzie musiał się zmierzyć, wymienia się ryzyko, które niesie ze sobą zmienność warunków atmosferycznych.

⁴³ *Dzisiejsza bioróżnorodność i ekosystemy*, [w:] Wspólnoty Europejskie, *Ekonomia systemów...*, s. 16.

⁴⁴ *Ibidem*, s. 9, 12.

Dotychczasowe analizy wpływu ryzyka pogodowego w głównej mierze skupiały się na aspektach ekonomicznych i społecznych. Nie należy jednak pomijać wymiaru przyrodniczego. Przy szacowaniu wpływu postępujących zmian klimatycznych należy uwzględnić także wartość usług ekosystemowych, która może ulec zmniejszeniu właśnie przez ryzyko pogodowe. Brak odpowiednich narzędzi gromadzenia danych na temat strat przyrodniczych wywołanych ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi uniemożliwia przeprowadzanie analiz wpływu ryzyka pogodowego na wartość usług ekosystemowych. Obecnie możliwa stała się jedynie teoretyczna polemika. Podane przykłady strat w rolnictwie wywołanych zdarzeniami pogodowymi o charakterze katastroficznym i niekatastroficznym wskazują na konieczność konstrukcji odpowiednich instrumentów wspomagających raportowanie powstałych strat. Odpowiednia baza danych nie tylko dostarczałaby informacji na temat szkód, ale byłaby punktem wyjścia do wyceny usług ekosystemowych i podejmowania odpowiednich działań adaptacyjnych do powstałych zagrożeń.

Zrozumienie, zbadanie i wycena usług ekosystemów, uwzględniająca wszystkie rodzaje ryzyka, to niezbędne informacje do dobrego zarządzania środowiskiem. Ponadto uważa się, że takie działania są obowiązkiem wobec przyszłych pokoleń. Poza tym usługi ekosystemów często w najbardziej trwałe i opłacalny sposób zaspokajają potrzeby społeczne. Można to zaobserwować szczególnie wyraźnie w ubogich społecznościach, które w największym stopniu zależą od stanu otaczającego je środowiska⁴⁵.

Bibliografia

- Barrieu P., *A primer on weather derivatives*, HEC, London 2008.
- Barrieu P., Scaillet O., *A primer on weather derivatives*, Springer, London 2008.
- Bąk A., *Dekompozycyjne metody pomiaru preferencji w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 2004.
- Brink P., Rayment M., Bräuer I., Braat L. et al., *Further Developing Assumptions on Monetary Valuation of Biodiversity Cost Of Policy Inaction* (COPI), Contract 07.0307/2008/514422/ETU/G1, Institute for European Environmental Policy (IEEP), London–Brussels 2009.
- Cogen J., *What is Weather Risk?*, 1998; <http://retailenergy.com/articles/weather.htm>.
- Gral J., Stoła H., *Dorzecze Wisły. Monografia powodzi lipiec 1997*, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, PAN, Warszawa 2009.
- GUS, *Mały Rocznik Statystyczny 2005*, Warszawa 2005.
- Hanzel A., *Metody identyfikacji ryzyka*, [w:] *Ubezpieczenia ryzyka katastroficznego*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Katowice 2008.
- Hurduzen G., Constantin L., *Several aspects regarding weather and weather derivatives*, “The Romanian Economic Journal” 2008, no. 1.
- Jankowski P., Wojciechowska K., *Specyfika ryzyka katastroficznego w działalności rolniczej*, [w:] *Ubezpieczenia w zarządzaniu ryzykiem*, PTE, Toruń 2010.
- Kremen C., *Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology?*, “Ecology Letters” 2005.

⁴⁵ A. Mader., S. Patrickson, *Ekonomia ekosystemów...*, s. 4.

- Ku A., *Betting on the weather*, "Global Energy Business" 2001, no. 7–8.
- Mader A., Patrickson S., *Ekonomia ekosystemów i bioróżnorodności w polityce lokalnej i regionalnej*, Poradnik TEEB dla miast: usługi ekosystemów w gospodarce miejskiej, Fundacja Sendzimir, Kraków 2011.
- McWilliams D., *Does the Weather Affect the European Economy?*, Paper presented at 2004 WRMA Conference, London 2004.
- Milenijna Ocena Ekosystemów, *Ecosystems and Human Well-being: a Framework for Assessment*, 2005; www.millenniumassessment.org/en/Framework.aspx.
- Preś J. (2004), *Instrumenty pochodne w ograniczaniu ryzyka pogodowego*, „Rynek Terminowy” 2004, nr 3.
- Rapkiewicz M., *Ubezpieczenia w rolnictwie a powódź*, „Gazeta Ubezpieczeniowa” 2010, nr 29.
- Sagan A., *Badania marketingowe. Podstawowe kierunki*, PWE, Kraków 2004.
- Szymańska, A.I., *Metodyczne problemy badań preferencji konsumenckich*, „Zeszyty Naukowe AE w Krakowie” 2007, nr 739.
- Weiner J., *Życie i ewolucja biosfery*, PWN, Warszawa 2003.
- Wspólnoty Europejskie, *Ekonomia systemów i bioróżnorodności – raport wstępny*, Brussels 2008.
- Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, *Zagrożenia okresowe występujące w Polsce*, Warszawa 2010.
- Zuberek W., *Przewidywanie geologicznych zagrożeń i katastrof naturalnych*, „Gospodarka Surowcami Mineralnymi” 2008, t. 24, z. 2–3.
- Zwierna K., *Discrete Choice Experiments In Marketing*, Physica-Verlag, Heidelberg–New York, 1997.
- www.consus.eu/pl/derywaty_pogodowe.

Streszczenie

Zasoby naturalne i ekosystemy, które ich dostarczają stanowią podstawę naszych działań gospodarczych, decydują o jakości naszego życia oraz spójności społecznej. Jednak sposób, w jaki organizujemy nasze systemy gospodarcze nie uwzględnia w dostatecznym stopniu następującej zależności – gospodarka nie może istnieć bez środowiska, natomiast środowisko doskonale radzi sobie bez gospodarki. Koncepcja usług ekosystemowych jest jednym z narzędzi do prowadzenia dyskusji na temat zależności społeczeństwa od przyrody. Umożliwia w sposób syntetyczny przedstawienie powiązań między podstawowymi koncepcjami ekologicznymi i ekonomicznymi oraz łączną analizę tych dwóch podsystemów. Jednym z najgroźniejszych skutków postępujących zmian klimatycznych jest nasilenie się ilości i siły ekstremalnych zjawisk pogodowych, które powodują straty nie tylko czysto ekonomiczne i społeczne, ale i przyrodnicze. Ponadto efektem zmian klimatycznych są anomalie pogodowe, lecz także zmiany charakteru aury, co również istotnie wpływa na wartość usług ekosystemowych. Pojawia się pytanie, w jakim stopniu warunki meteorologiczne wpływają na wartość usług ekosystemowych. Czy analiza taka jest możliwa do przeprowadzenia? Celem niniejszego artykułu jest określenie wpływu ryzyka pogodowego na wartość usług ekosystemowych. Niestety brak odpowiednich narzędzi gromadzenia danych na temat strat przyrodniczych wywołanych ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi uniemożliwia przeprowadzenie analiz wpływu ryzyka pogodowego na wartość usług ekosystemowych. Na ten moment możliwa jest jedynie teoretyczna polemika. Podane przykłady strat w rolnictwie wywołanych zdarzeniami pogodowymi o charakterze katastroficznym i niekatastroficznym wskazują na konieczność konstrukcji odpowiednich instrumentów wspomagających raportowanie powstałych strat.

Słowa kluczowe: wartość i wycena usług ekosystemowych, ryzyko pogodowe, branża rolna.

Numer klasyfikacji JEL: Q5