

Zarządzanie ryzykiem katastroficznym w rolnictwie

Jacek Kulawik

Abstrakt

Artykuł zajmuje się problematyką ryzyka katastroficznego w rolnictwie, a więc zdarzeniami o niskim prawdopodobieństwie wystąpienia, ale o wysokim potencjale powodowania rozmaitych szkód. Jego podstawowym celem jest przybliżenie tego ryzyka oraz instrumentów zarządzania nim. Cel ten zrealizowano przez udzielenie odpowiedzi na cztery pytania badawcze. Cel oraz pytania są przy tym środkiem do podbudowania tezy, że ryzykiem katastroficznym można do pewnego stopnia zarządzać, jeśli spełni się określone warunki. Artykuł w swej konstrukcji najbardziej zbliżony jest do studium monograficzno-przeglądowego. Zbiór rozważanych problemów częściowych odzwierciedla wiedzę skumulowaną autora zdobytą w trakcie zajmowania się przez ponad 25 lat ryzykiem w rolnictwie i sektorze żywnościowym. Dobór literatury dokonany został natomiast za pomocą połączenia techniki manualnej z uproszczoną techniką snow-balling backward. Przeprowadzona analiza pozwoliła sformułować trzy wnioski: (1) już obecnie potencjalnie dostępne są instrumenty do zarządzania ryzykiem katastroficznym przez samych rolników, np. w Unii Europejskiej (UE), ale ich rzeczywiste wykorzystanie napotyka szereg barier; (2) szeroko w całym świecie stosuje się jednak pomoc klęskową ad hoc, którą można by zrationalizować, wdrażając holistyczne zarządzanie tym ryzykiem; (3) rozwój rynku ubezpieczeniowego i finansowego oraz ich integracja i globalizacja stale poszerzają możliwości komercyjnego (bez subsydiów budżetowych) ubezpieczenia ryzyka katastroficznego.

Słowa kluczowe: holistyczne zarządzanie ryzykiem, ryzyko katastroficzne w rolnictwie, ubezpieczenia w rolnictwie.

Jacek Kulawik, prof. dr hab., Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie (IERiGŻ PIB).

Wstęp

Ryzyko katastroficzne/katastrofalne to zdarzenie mało prawdopodobne, ale o dużym potencjale negatywnych następstw – osobowych, społecznych, materialnych i finansowo-fiskalnych. Jeśli dotyczy ono dużej liczby ludzi oraz znacznych obszarów, to nabiera wtedy charakteru ryzyka systemowego. Źródłem ryzyka katastroficznego są katastrofy naturalne oraz o pochodzeniu antropogenicznym. Współczesne i przyszłe rolnictwo stoi przed poważnymi zagrożeniami, takimi jak postępująca zmiana klimatu i towarzyszące jej nasilenie się ekstremalnych zjawisk pogodowych, utrata bioróżnorodności oraz niekorzystne zmiany w ekosystemach, zwłaszcza w tzw. punktach przełomowych w ramach granic planetarnych¹. Granice te dotyczą systemów Ziemi, których jest dziewięć: (1) zmiana klimatu; (2) utrata bioróżnorodności; (3) biogeochemiczne (antropologiczny azot usuwany z atmosfery i antropologiczny fosfor trafiający do oceanów); (4) zakwaszenie oceanów; (5) użytkowanie gruntów (odsetek powierzchni ziemi przekształcony w pola uprawne); (6) wody słodkie; (7) zubożenie warstwy ozonowej; (8) zanieczyszczenie chemiczne; (9) obecność nowych substancji w środowisku². Punkty/progi krytyczne to wartości powyższych składowych systemów Ziemi, po przekroczeniu których może pojawić się nagle, nieliniowa i nieodwracalna zmiana środowiska przyrodniczego w skali kontynentalnej lub globalnej, bardzo utrudniająca zrównoważony rozwój. Zmianę klimatu oraz utratę bioróżnorodności uważa się przy tym za najważniejsze, ponieważ na nie wpływają wszystkie pozostałe systemy. Szacuje się, że na koniec 2023 roku tylko warstwa ozonowa, zanieczyszczenie chemiczne i zakwaszenie oceanów mieściły się w ustalonych zakresach³.

Narastające ryzyko klimatyczne może prowadzić do masowych migracji, które już dziś destabilizują systemy społeczno-polityczne i ekonomiczne wielu państw. Proces ten jest dodatkowo stymulowany jest przez cyberryzyko, szerzenie dezinformacji i rozwój sztucznej inteligencji. Geopolityczne napięcia, nowy protekcyjizm i wojny

1. E. Bendyk, *Przestrzelona przyszłość*, „Polityka” 2024, nr 49; B. Buchner, *COP 29's climate investment imperative*, „Science” 2024, Vol. 386, No. 6722; Polska Izba Ubezpieczeń, *Klimat rosnących strat. Rola ubezpieczeń w ochronie klimatu i transformacji energetycznej*, Warszawa 2013; World Economic Forum, *The Global Risks Report 2025*, 20th. Edition, 2025; 2024 – first year-exceed-15degc-above-pre-industriallevel, <https://climate.copernicus.eu>, dostęp 11.01.2025.
2. J. Rockström, W. Steffen et al., *Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity*, „Ecology and Society” 2009, Vol. 14, No. 2.
3. E.J. Hansen, P. Karecha, M. Sato et al., *Global warning has accelerated: Are the United Nations and the public well-informed?*, „Environment: Science and Policy for Sustainable Development” 2025, Vol. 6, No. 1, wydanie online 3.02.2025; M. Sommer, *Punkt krytyczny dla klimatu*, „Dziennik Gazeta Prawna”, nr 25, 6.02.2025; Richardson K., Steffen W. et al., *Earth beyond six of nine planetary biundries*, „Science Advances” 2023, Vol. 9, No. 37.

handlowe, a także rosnące prawdopodobieństwo proliferacji broni jądrowej przy jednoczesnym obniżeniu progu akceptowalności jej użycia to kluczowe źródła realnego, globalnego ryzyka katastroficznego. Taki sam charakter ma nieuchronność wybuchu nowej pandemii, być może także spowodowanej przez zoonozy. Szoki lub wstrząsy popytowe i podażowe – będące następstwem urzeczywistnienia się kombinacji ryzyk katastroficzych – głównie pośrednio, negatywnie oddziałują na rolnictwo. Oczywiście występować będą też zależności odwrotne⁴.

W powyższym kontekście podstawowym celem artykułu jest przedstawienie istoty ryzyka katastroficznego i instrumentarium zarządzania nim w rolnictwie. Jego realizację umożliwi udzielenie odpowiedzi na poniższe pytania badawcze:

1. Co jest treścią ryzyka katastroficznego i jak można je mierzyć?
2. Czy ryzyko katastroficzne można ubezpieczyć w tradycyjnym sensie?
3. Jakie inne instrumenty, poza tradycyjnymi ubezpieczeniami majątkowymi, mogą służyć do zarządzania ryzykiem katastroficznym?
4. Jak powinno być konstruowane holistyczne podejście do zarządzania ryzykiem katastroficznym w rolnictwie?

Cel i pytania badawcze są przy tym środkami do solidnego udokumentowania następującej tezy: zarządzanie ryzykiem katastroficznym w rolnictwie jest możliwe, o ile potrafi się skonstruować kombinację instrumentów o charakterze *ex-ante* i *ex-post*, każdorazowo unikatowo dostosowaną do danego miejsca i czasu oraz uwarunkowań, trafnie zaadresowaną do podmiotów ekonomiczno-politycznych, počawszy od poziomu mikro (gospodarstw rolniczych), a skończywszy nawet na szczeblu globalnym, nie deformując równocześnie ich układów motywacyjnych.

Układ treści artykułu dostosowano do celu, pytań i tezy, odzwierciedlając przy tym logikę zarządzania ryzykiem. Zgodnie z tym najpierw identyfikuje się ryzyko katastroficzne, jego pomiar i modelowanie, a później przechodzi się do prezentacji instrumentów i systemów zarządzania nim. Autor ma świadomość, że pewne problemy zostały jedynie zasygnalizowane, co stanowi nieunikniony koszt każdego syntetycznego ujęcia złożonego problemu. Ukrytym celem niniejszego opracowania było jednak przede wszystkim zainspirowanie innych badaczy do pogłębionych analiz zagadnień szczegółowych.

4. M.A. Dietrich, J.G. Müller, S.R. Schoenle, *Big news: Climate disaster expectations and business cycle*, „Journal of Economic Behavior and Organization” 2024, Vol. 227; J. Fernández-Villaverde, O. Levintal, *Solution methods for models with rare disasters*, „Quantitative Economics” 2018, Vol. 9; J. Kulawik, *Fundamentalne problemy zarządzania ryzykiem w rolnictwie. Od ryzyka czystego i spekulatywnego do ERM i ryzyka łańcuchów (sieci) żywnościowych*, Warszawa, IERiGŻ PIB, 2022; J. Kulawik (red. nauk.), *Ryzyko katastroficzne i rezyliencja w gospodarce żywnościowej*, tekst niepublikowany, Warszawa, IERiGŻ PIB, 2024.

Założenia metodyczne

Artykuł w sensie jego formalnej klasyfikacji obowiązującej w Polsce (Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z 22 lutego 2019 roku) wykazuje podobieństwo do studium monograficzno-przeglądowego, gdyż jego przedmiotem jest wyraźnie sformułowany problem naukowy (zarządzanie ryzykiem katastroficznym w rolnictwie) oraz korzysta się w nim z możliwie aktualnej literatury, ale ujętej w perspektywie historycznej. Bardzo dobrym punktem odniesienia jest tu konwencja stosowana przez „Journal of Economic Literature” (JEL). To tytuł, który legitymuje się bardzo wysokim (prawie 13) wskaźnikiem cytowań czasopisma naukowego (ang. *impact factor*) i przydziela mu się w Polsce maksymalną wartość 200 punktów w dyscyplinie ekonomia i finanse. Artykuły zamieszczane w JEL mają charakter studiów monograficzno-przeglądowych, a każdy problem ujmie się w perspektywie historyczno-ewolucyjnej. Zgodnie z tym wydawca JEL nie kwestionuje, gdy w artykule są odwołania do publikacji nawet z XIX wieku i okresów wcześniejszych.

W całym artykule zastosowano kombinację zmodyfikowanej koncepcji a snowballing backward i techniki manualnej (ręcznej, tradycyjnej) do przeszukiwania literatury przedmiotu. Istotą a snowballing backward jest skonstruowanie tzw. zbioru startowego/początkowego kluczowych tytułów, a następnie cofanie się wstecz i dołączanie nowych pozycji⁵. Modyfikacja polegała natomiast na tym, że zbiór startowy obejmował piętnaście wydawnictw angielskich i dwa niemieckie. Autor artykułu stale je monitoruje od prawie trzydziestu lat i ma dobre rozeznanie co do zamieszczanych w nich publikacji. Dodatkowo przyjęto założenie, że będą to artykuły posiadające impact factor i mające co najmniej 70 punktów w polskiej klasyfikacji. Kombinacja ta przy dobrej znajomości przedmiotu badań jest co najmniej tak samo efektywna, jak systematyczny przegląd literatury zawartej w cyfrowych bazach danych⁶. Dzięki temu prezentowana dalej analiza odznacza się

5. C. Wohlin, *Guidelines for Snowballing in Systematic Literature Studies and Replication in Software Engineering*, Technical Report EBSE-2007-01, School of Computer Science and Mathematics, Keele University, 2007.

6. B. Danglot, O. Vera-Perez, Yu 2. et al., *A snowballing literature study on test amplification*, „Journal of Systems and Software” 2019, Vol. 157; S. Jalali, C. Wohlin, *Systematic Literature Studies: Database Searches vs. Backward Snowballing*, Proceedings International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2014; Vrije Universiteit Amsterdam, *Snowball method – Research skills – Advanced – Lib-Guides*, <https://libguides.vu.nl/c.php>, dostęp 7.02.2025; C. Wohlin, M. Kalinowski, K. Romero Felizardo et al., *Successful combination of database search on snowballing for identification of primary studies in systematic literature studies*, „Information and Software Technology” 2022, Vol. 147; K. Wnuk, T. Garropalli, *Knowledge Management in Software Testing: A Systematic Snowball Literature Review*, „e-Informatics Software Engineering Journal” 2018, Vol. 12, No. 1.

wysokim stopniem aktualności, a ponadto porusza w sposób logiczny najważniejsze problemy w przedmiotowym obszarze.

Oczywistym punktem odniesienia do zaproponowanej metody doboru literatury jest systematyczny jej przegląd. Poza bezdyskusyjnymi zaletami przegląd ten ma jednak także mankamenty. Źródła są tylko w przybliżeniu najaktualniejsze, gdyż metoda ta jest mimo wszystko pracochłonna, wymagająca najczęściej wieloosobowego składu badaczy⁷. Przekłada się to na wysokie jej koszty. Jest także stronicza, wynika to chociażby ze sposobu zapisu fraz do przeszukiwania baz cyfrowych⁸. Ma wyraźną orientację na teksty anglojęzyczne, a praktycznie pomija tzw. teksty niepublikowane (ang. *gray literature*). Badacze zazwyczaj nie zachowują też pełnych rygorów przeszukiwań i obserwuje się pewną arbitralność odrzucania przez nich części artykułów⁹.

Istota i kontekst

Ryzyko katastroficzne albo katastrofalne w sposób oczywisty da się wyprowadzić z pojęcia „katastrofy”. Katastrofy (ang. *disasters*) to nieprzewidziane zdarzenia, które powodują duże szkody i cierpienia ludzi, a ich rozmiary przekraczają lokalne możliwości zaradcze, często wymagając wsparcia na poziomie krajowym lub nawet międzynarodowym¹⁰. Można je podzielić na trzy szerokie grupy:

1. **Naturalne**. Składają się one z trzech podkategorii, takich jak: (1) hydrometeorologiczne (powodzie, burze i susze); (2) geofizyczne (trzęsienia ziemi, tsunami i erupcje wulkanów); (3) biologiczne (epidemie i plagi owadów).
2. **Technologiczne**. Wyróżnia się tu dwie podgrupy: (1) katastrofy przemysłowe (wycieki substancji chemicznych, zniszczenie infrastruktury, pożary i radiacje); (2) katastrofy transportowe.
3. **Spowodowane przez człowieka**. Mamy tu do czynienia z dwoma podzbiórami – kryzysy ekonomiczne przejawiające się: (1) załamaniem wzrostu gospodarczego, hiperinflacją, deflacją lub stagflacją, destrukcją systemu finansowego i głęboką deprecjacją waluty krajowej wraz z niewypłacalnością; (2) przemocą szeroko rozumianą, konkretyzowaną w aktach terroru, zamieszkami społecznymi,

7. K.G. Shojenia, M. Samson, *How quickly do systematic reviews go out of date? A survival analysis*, „Annals of Internal Medicine” 2007, Vol. 174, No. 4.
 8. I.J. Saldanha, J. Canne, *Adjudication rather than experience of data abstraction matters more in reducing errors in abstracting data in Systematic review*, „Research Synthesis Methods” 2020, Vol. 11, No. 3.
 9. B. Danglot, O. Vera-Perez, Yu 2. et al., op. cit.
 10. Y. Savada, *The impact of Natural and Manmade Disasters on Household Welfare*, Plenary paper prepared for presentation at the International Association of Agricultural Economists Conference, Gold Coast, Australia, 12–18.08.2006.

rozruchami a nawet wojnami¹¹. Ryzyka związane z powyższymi katastrofami powinno się jednak analizować w ścisłym powiązaniu z innymi zagrożeniami. Przykładem takiego podejścia może być tabela 1.

Tabela 1. Klasyfikacja ryzyka

Rodzaj ryzyka	Specyficzne, dotyczące jednostek oraz pojedynczych gospodarstw domowych	Odnoszące się do grup gospodarstw domowych i wspólnot lokalnych	Oddziałujące na regiony i kraje
(poziom mikro)	(poziom mezo)		(poziom makro)
Naturalne	–	Opady, osuwiska ziemi, wybuchy wulkanów	Trzęsienia ziemi, powodzie, susze, wichury
Zdrowotne	Choroby, zranienia, kalectwo, starzenie się, śmierć	Epidemie	
Społeczne	Akty kryminalne, przemoc domowa	Terroryzm, działalność gangów	Zamieszki, wojny, niepokoje społeczne
Ekonomiczne		Bezrobocie, przesiedlenia, nieurodzaj	Zmiany cen żywności, hiperinflacja, kryzysy bankowe, finansowe i walutowe, szoki technologiczne i podażowe
Polityczne		Niepokoje społeczne	Załamanie się programów społecznych, bunt, zamachy stanu
Środowiskowe		Skażenia, wysiedlenia, katastrofy nuklearne	

Źródło: Opracowano na podstawie: *World Development Report 2000/2001, Attacking Poverty*, World Bank, Washington D.C. 2001.

W analizach bardziej pogłębionych naturalne źródła ryzyka katastroficznego najlepiej jest ujmować jako tzw. geozagrożenia¹². To zjawiska naturalne/przyrodnicze wykraczające poza przyjęte normy, tworzące przez to zagrożenia dla bezpieczeństwa i życia ludzi oraz prowadzonej przez nich działalności gospodarczej. Występują one wprawdzie rzadko, ale mogą prowadzić do dużych strat i szkód. W obowiązującej również w Polsce klasyfikacji

11. Ibidem.

12. Na podstawie: portal Geografia 24.pl, dostęp 9.02.2015.

zagrożenia te obejmują następujące obszary: atmosferę, hydrosferę, litosferę, biosferę i pedosferę (gdzie koncentrują się na erozji gleb). Większość geozagrożeń powstaje na skutek przenikania się oddziaływań ww. obszarów/sfer, chociaż najbardziej ściśle związki występują między atmosferą i hydrosferą. Najprostszym narzędziem prezentacji geozagrożeń są mapy. Do ich redukcji stosuje się natomiast: systemy wczesnego ostrzegania i zarządzania kryzysowego; rozwiązania techniczne i infrastrukturalne; organizowanie odpowiednich służb; ochronę naturalnej roślinności i przeciwdziałanie wylesieniu; ubezpieczenia; angażowanie mass mediów i edukowanie obywateli.

Ryzyko katastroficzne w ubezpieczeniach to zagrożenie, że wielu posiadaczy polis zgłosi się z roszczeniami w tym samym czasie z powodu wystąpienia pewnych zdarzeń naturalnych lub o charakterze antropogenicznym¹³. Katastrofy naturalne – w żargonie ubezpieczeniowym nazywane w skrócie „nat cat” – to wywołane pogodą lub zjawiskami geologicznymi: huragany (cyklony, tajfuny); trzęsienia ziemi, niekiedy połączone z tsunami; gradobicia i tornada (trąby powietrzne); powodzie; pożary i burze śnieżne. Z kolei katastrofy spowodowane przez ludzi, przypadkowo lub rozmyślnie, to: epidemie i pandemie wśród ludzi, zwierząt i roślin; wojny i ataki terrorystyczne wraz z cyberprzestępczością; wysiedlenia i przymusowe migracje. Niezależnie od typu, zmaterializowanie się ryzyka katastroficznego oznacza zawsze nagłe i o dużej skali straty majątkowe, ludzkie oraz środowiskowe, bezpośrednie i pośrednie¹⁴. Rzecz jasna, w konsekwencji pojawia się duże zapotrzebowanie na fundusze potrzebne do rekompensowania powstałych szkód, zarówno dla sektora ubezpieczeniowo-reasekuracyjnego, jak i dla finansów publicznych, szczególnie w rejonach silnie zurbanizowanych i o dużej gęstości zaludnienia. Coraz większy wpływ na wzrost ryzyka katastroficznego ma również postępująca zmiana klimatu, prowadząca do coraz częstszych ekstremalnych zdarzeń pogodowych.

Niekiedy ryzyko katastroficzne może przekształcać się w ryzyko systemowe. Jako pierwsze pojawiło się ono w bankowości, gdzie zauważono, że problemy finansowe nawet małego banku mogą doprowadzić do kryzysu w całym sektorze. Na ryzyko to w znacznie mniejszym stopniu narażona jest natomiast branża ubezpieczeniowa. Na skalę globalną mogliśmy zaobserwować materializację tego ryzyka podczas Wielkiego Kryzysu przed II wojną światową oraz kryzysu finansowo-zadłużeniowego w latach 2008–2009. Pandemia Covid-19 mogła również doprowadzić do ogólnosiątkowego kryzysu ekonomiczno-finansowego, ale udało się temu zapobiec. Wyróżnikiem ryzyka systemowego jest przy tym zjawisko zakażenia (ang. *contagion*) lub jego

13. H. Albrecher, J. Beirlant, L.J. Teugels, *Reinsurance: Actuarial and Statistical Aspects*, Wiley, Hoboken, Chichester, 2017.

14. K. Mitchell-Wallace, M. Jones, J. Hillier et al., *Natural Catastrophe Risk Management and Modelling: A Practitioner's Guide*, Wiley, Chichester, 2017.

propagacja (ang. *propagation*). Ryzyko to wszędzie powinno mieć najwyższy priorytet, gdyż zagraża stabilności i normalnemu funkcjonowaniu dowolnego układu. Rekomendacja ta w całości odnosi się też do współczesnych, najczęściej zglobalizowanych i usieciowionych łańcuchów dostaw, w tym żywnościowych.

Pomiar i modelowanie

Ryzyko katastroficzne jest bardzo poważnym wyzwaniem dla ubezpieczycieli oraz reasekuratorów. Generalnie branże te dobrze sobie radzą z ryzykami niezależnymi, tymczasem ryzyka katastroficzne są skorelowane, a jeśli dotyczą dużej liczby ludzi i dużych obszarów, to nabywają też cechę systemowości. W konsekwencji asekuratorzy nie mogą odwoływać się do dywersyfikacji jako podstawowego narzędzia redukcji ryzyka w swoich portfelach. Do tego dochodzą problemy z szacowaniem niskich prawdopodobieństw oraz brak powtarzalności występowania tych samych szkód, co uniemożliwia wykorzystanie mechanizmu prawa wielkich liczb¹⁵. Wszystko to, oczywiście, stwarza zagrożenia dla równowagi finansowej zakładu ubezpieczeń i może prowadzić do jego bankructwa. Gdyby mimo wszystko ubezpieczyciel zdecydował się na przyjęcie ryzyka katastroficznego, to z pewnością zażądałby bardzo wysokich stawek i składek ubezpieczeniowych, w istocie zaporowych. Nie może zatem zaskakiwać, że większość tradycyjnych ubezpieczycieli ma różnego typu wyłączenia, jeśli chodzi o ryzyko katastroficzne. Komplikuje to jednak problem wyceny ryzyk i stawek, ponieważ należy operować rozkładami cenzurowanymi i obcięzonymi. Na szczęście takie rozkłady mają zastosowanie również w przypadku ryzyk „normalnych”, gdzie powszechnie stosuje się franszyzy i limity odpowiedzialności. Problem ten zatem bardziej dotyczy reasekuratorów niż ubezpieczycieli bezpośrednich, chociaż w przypadku ryzyk katastroficznym niezbędna jest ich ścisła współpraca.

Ryzyko katastroficzne modelowane jest za pomocą rozkładów wartości ekstremalnych, wśród których dominują cztery poniższe¹⁶.

1. Rozkład Frecheta o dystrybuancie:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{dla } x \leq 0, \\ \exp(-x^{-a}) & \text{dla } x > 0, \end{cases}$$

gdzie parametr $a > 0$.

15. P. Kowalczyk, E. Poprawska, W. Ronka-Chmielowiec, *Metody aktuarialne*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006.

16. Ibidem.

2. Rozkład Weibulla o dystrybuancie:

$$F(x) = \begin{cases} \exp[-(-x^{-a})] & \text{dla } x \leq 0, \\ 1 & \text{dla } x > 0, \end{cases}$$

gdzie parametr $a > 0$.

3. Rozkład Gumbela o dystrybuancie:

$$F(x) = \exp[-\exp(-x)].$$

4. Rozkład trójparymetryczny Pareto o dystrybuancie:

$$F(x) = 1 - \left(\frac{D + \beta}{x + \beta} \right)^\alpha, x \geq D,$$

gdzie: α , β i D to parametry spełniające nierówności: $\alpha > 0$ i $\beta > -D$.

Parametr α świadczy o znaczeniu „ogona” rozkładu. Wraz ze spadkiem α waga „ogona” rośnie. Z kolei parametr β opisuje lewą stronę rozkładu. Jeśli zachodzi, że $x > \beta$, to β nie wpływa na „ogon”. Oznacza to, że w pewnych zastosowaniach β można pominać. Wreszcie, parametr D jest początkiem przedziału wartości odszkodowań.

Z wcześniejszych rozważań wynika, że w przypadku ryzyk katastroficznym bardzo ważne informacje zawarte są w „ogonach” rozkładów. W ślad za tym trzeba też stosować odpowiednie miary ryzyka¹⁷. Oznaczmy teraz przez X pewną zmienną losową, a jej stratę przez x . Niech dalej δ będzie poziomem prawdopodobieństwa oraz E operatorem wartości oczekiwanej. Pierwszą miarą ryzyka dla wartości ekstremalnych jest the conditional tail expectation (CTE). Dla zmiennej losowej dyskretnej mamy:

$$CTE_\delta(X) = E(X | X > x_\delta).$$

W przypadku zaś zmiennej ciągłej:

$$CTE_\delta(X) = E[X | X > VaR_\delta(X)],$$

gdzie: VaR_δ – wartość narażona na ryzyko (*Value-at-Risk*).

Drugą miarą ryzyka ekstremalnego jest the conditional VaR oznaczana jako $CVaR_\delta(X)$ lub $CVaR_\delta$. Obliczamy ją w poniższy sposób:

$$CVaR_\delta(X) = E[X - VaR_\delta(X) | X > VaR_\delta(X)].$$

17. R. Kaas, M. Goovaerts, J. Dhaene et al., *Modern Actuarial Risk Theory: Using R*, Berlin, Heidelberg, Springer, 2009; K.Y. Tse, *Nonlife Actuarial Models Theory, Methods and Evaluation*, Cambridge, Cambridge University Press, 2009.

Ostatnią standardową miarą ryzyka ekstremalnego jest the Tail Value-at-Risk ($TVaR_\delta(X)$ lub $TVaR_\delta$). Stosowny wzór ma taką oto postać:

$$\frac{1}{1-\delta} \int_{\delta}^1 VaR_{\xi} d\xi,$$

gdzie: $\xi = F_x(x)$ jest dystrybuantą zmiennej X .

W istocie jest to inny sposób wyrażenia CTE_δ (dla straty).

Stały rozwój nauk aktuarialnych prowadzi do konstruowania coraz to nowych miar ryzyka odnoszącego się do ogonów/krańców rozkładów szkód powodowanych przez ryzyka katastroficzne i systemowe. Nie pretendując do kompletności ujęcia problemu, można tu tylko wymienić hasłowo: the Conditional Tail Moment (TCM); the Haezendonck-Goovaerts Risk Measures (HGRM); Marginal Expected Shortfall (MES); the Marginal Moment Excess (MME); the Quasi-Linear Mean (QLM); the Tail Quasi-Linear Mean (TQLM) oraz the Tail Central Moment (TCM)¹⁸. W pierwszym rzędzie wykorzystuje się je do zarządzania ryzykiem wewnętrznym w zakładach ubezpieczeniowych i bankach. Ponadto służą one również do oceny ryzykowności ich klientów. Nie ma też żadnych przeszkód, żeby mogły je stosować duże firmy z tzw. sfery realnej, gdy na przykład stosują teorię portfela, czyli optymalizują relacje między rentownością a poziomem ryzyka. Wreszcie, zaawansowane miary ryzyka warunkowego znajdujemy w badaniach naukowych, gdy operuje się funkcjami użyteczności (ekonomia i finanse neoklasyczne) albo teorią perspektywy (ekonomia i finanse behawioralne)¹⁹.

Opierając się na książce M.R. Hohla, zostanie przybliżona kwestia modelowania ryzyka katastroficznego w rolnictwie²⁰. Generalnie jest ono nadzwyczaj trudne, gdyż mamy tu do czynienia z systemami biologicznymi oraz ogromnym zróżnicowaniem szkód, ich determinant i instrumentów oraz strategii zarządzania ryzykiem. Te komponenty modeli mogą radykalnie zmieniać się w czasie oraz przestrzeni. Powoduje to, że ekspozycje aktywów rolniczych na zagrożenia wzrastają, gdy wydłużają się cykle produkcyjne, przy czym z reguły straty są największe w końcowych ich fazach. Większość upraw ma natomiast pewien potencjał odbudowy wcześniejszych strat. Mimo to szacowanie funkcji podatności na ryzyko w sektorze rolnym jest sporym wyzwaniem, tym bardziej że ekspozycje te mogą radykalnie zmieniać się między

18. J. Lien, T. Shushi, *Asymptotics of the loss-based tail risk measures in the presence of extreme risks*, „European Actuarial Journal” 2024, Vol. 14, No.1; A. Maček, S. Gheceva, M. Murg, *Impact of natural disaster on the value of (Re)Insurance Companies*, „German Journal of Risk and Insurance” 2023, Vol. 112, No. 4.
19. T. Mao, J. Hu, H. Liu, *The average risk sharing problem under risk measure and expected utility theory*, „Insurance: Mathematics and Economics” 2018, Vol. 83(C); Q. Tang, Y. Yang, *Worst-case moment under partial ambiguity*, ASTIN Bulletin: „The Journal of the IAA” 2023, Vol. 53, No. 2.
20. M.R. Hohl, *Agricultural Risk Transfer. From Insurance to Reinsurance to Capital Market*, Wiley, Chichester, 2019.

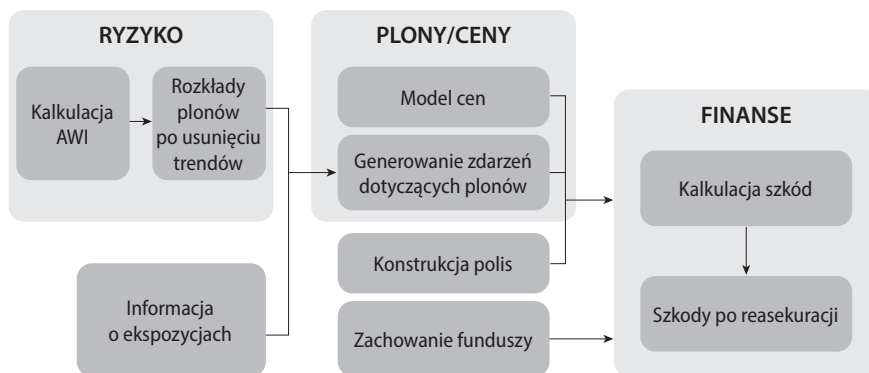
kolejno po sobie następującymi cyklami produkcyjnymi. Wynika to nie tylko z wpływu pogody i warunków glebowych, lecz także z wielu innych czynników, które pozostają ze sobą w złożonych, nie do końca poznanych relacjach.

Wszystkie cat modele w rolnictwie M.R. Hohl dzieli na dwie grupy:

1. **Mechanistyczne.** Są one w stanie symulować wzrost roślin nawet każdego dnia, a w przypadku zwierząt mogą dawać również analizy probabilistyczne. Wymagają jednak dużych kompetencji w zakresie kalibracji. W praktyce dominują głównie w instytucjach badawczych oraz w niektórych krajach – w administracji państwowej. Obserwuje się pewną tendencję do przechodzenia również w tym obszarze do otwartego modelowania, co powinno się przełożyć na wzrost zainteresowania nimi również w branży ubezpieczeniowej i reasekuracyjnej;
2. **Probabilistyczne.** Zazwyczaj stanowią adaptację modeli analizy ryzyka majątkowego do specyfiki rolnictwa. Spotyka się je jednak tylko na głównych rynkach ubezpieczeń rolnych. W USA i Kanadzie znalazły one zastosowanie w ubezpieczaniach upraw, zwierząt i lasów, a w Indiach – w odniesieniu do upraw.

Pierwszy w pełni dojrzały cat model w rolnictwie stworzyła amerykańska firma AIR Worldwide Corporation z Bostonu, która należy do światowej czołówki w tym obszarze biznesowym²¹. Model dotyczy ubezpieczeń upraw i został skalibrowany na podstawie danych z 2007 roku. Model ma strukturę modułową, a jego konstrukcję przedstawiono na rysunku 1.

Rysunek 1. Architektura cat modelu dla rolnictwa



Źródło: Opracowano na podstawie: O. Vergara, G. Zuba, T. Doggett et al., *Modelling the potential impact of catastrophic weather crop insurance industry portfolio losses*, „American Journal of Agricultural Economics” 2008, Vol. 90, No. 5.

21. O. Vergara, G. Zuba, T. Doggett et al., *Modelling the potential impact of catastrophic weather crop insurance industry portfolio losses*, „American Journal of Agricultural Economics” 2008, Vol. 90, No. 5.

Ubezpieczalność i alternatywny transfer

Często można spotkać się z poglądem, że nie istnieją absolutne granice ubezpieczalności pojedynczych ryzyk, ponieważ zależy to przede wszystkim od ceny usługi zaakceptowanej przez obie strony, czyli wysokości składki i stawki ubezpieczeniowej²². Jest to jednak zbyt daleko idące uproszczenie, gdyż w praktyce uwzględnia się tu jeszcze:

- 1) sytuację decyzyjną jednostki rozważającej nabycie polisy, jej cele oraz szeroki kontekst funkcjonowania, a w szczególności jej ekspozycję na ryzyko całkowite i jego komponenty, jak również saldo korzyści/niekorzyści netto z nabycia ochrony;
- 2) całokształt ryzyka asekuratora, stan portfela, w skład którego miałoby wejść ryzyko transferowane, jego potencjał usługowy i kapitałowy oraz doskonałość techniczno-ubezpieczeniową, konkretyzowaną w zarządzaniu ryzykiem własnym, a także dostęp do rynku ko- i reasekuracji oraz retrocesji i alternatywnych instrumentów transferu/finansowania ryzyka;
- 3) cechy ryzyka (a więc określonej zmiennej losowej), które ma być ubezpieczone; w szczególności chodzi tu o następujące jego charakterystyki:
 - losowość rozkładu szkody,
 - możliwość oszacowania rozkładu szkody,
 - jednoznaczność powyższego rozkładu,
 - niezależność ww. rozkładu,
 - cechy rozkładu wielkości/dotkliwości szkód²³.

Ryzyko katastroficzne tylko w ograniczonym stopniu spełnia ww. pięć kryteriów techniczno-ubezpieczeniowych. Analiza Louassa i Picarda – bardzo zaawansowana od strony formalnej i wysubtelniona od strony conceptualnej – pokazuje, że w sensie najbardziej ogólnym nawet ryzyko katastroficzne może być ubezpieczalne, o ile zredukuje się niekompletności i niedoskonałości rynków finansowych oraz zminimalizuje negatywne następstwa ingerencji rządów w sferę ubezpieczeń majątkowych. Byłoby to rozwiązanie najlepsze, tzw. a first-best. Stosowanie partnerstwa publiczno-prywatnego oraz obowiązek ubezpieczania się od ryzyk katastroficznych to jednak polityka a second-best²⁴.

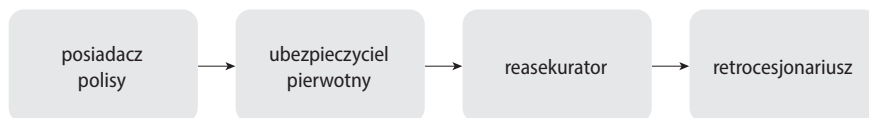
22. H.K. Borch, *Economics of Insurance*, North-Holland, Amsterdam-London-New York-Tokyo, 1992; W. Kartern, M. Nell, A. Richter et al., *Risiko und Versicherungstechnik. Eine ökonomische Einführung*, Wiesbaden, Springer Gabler, 2018.

23. E.G. Rejda, J.M. McNamara, *Principles of Risk Management and Insurance*, London, New York, Pearson, 2017.

24. A. Louaas, P. Picard, *Optimal insurance coverage of low-probability catastrophic risk*, „The Geneva Risk and Insurance Review” 2021, Vol. 46, No. 1.

Duże możliwości radzenia sobie z ryzykami katastroficznymi w ramach sektora ubezpieczeniowego oferują kontrakty ko- i reasekuracyjne. Ich istotę można przedstawić następująco:

Rysunek 2. Kontrakty ko- i reasekuracyjne



Źródło: Na podstawie: S. Pohl, J. Iranya, *The ABC of Reinsurance*, Karlsruhe, VVW, 2018.

Zgodnie z ustawą z 5 lipca 2005 roku w polskim systemie dotowanych ubezpieczeń upraw i zwierząt gospodarskich reasekuracji może podlegać ryzyko suszy. Dla kompletności ujęcia należy dodać, że ochrona przed ryzykami katastroficznymi może być oferowana również w ramach a *supply chain finance* (SCF). Generalnie to innowacyjne i kooperacyjne podejście do dostarczania kredytu i usług finansowych oraz ubezpieczeniowych małym i średnim przedsiębiorstwom poprzez konwersję aktywów niepełnych (surowców, zapasów i należności) w gotówkę. Rozwój tej koncepcji zaczął się na dobre dopiero w drugiej dekadzie tego stulecia²⁵.

Kumulacja ryzyka oraz ryzyko katastroficzne dla poszczególnych ubezpieczycieli oraz reasekuratorów, a nawet dla całego sektora ubezpieczeniowego, mogą tworzyć poważne zagrożenie, jeśli przekroczą ich tzw. pojemność akceptacyjną. Pomocne w tym momencie mogą okazać się alternatywne metody transferu ryzyka (ang. *the alternative risk transfer*, ART). W Polsce zalicza się je natomiast do reasekuracji finansowej²⁶. Pojawiły się one w latach 90. ubiegłego wieku w USA. Zalicza się do nich: wewnętrzne towarzystwo ubezpieczeniowe (ang. *captives*); rozwiązania rynku ubezpieczeniowego (wieloliniowe/wieloletnie, programy zintegrowane, ograniczonego ryzyka); instrumenty rynku finansowego (obligacje, derywaty, swapy, ILS i kapitał warunkowy)²⁷.

25. Kulawik J. (red.), *Luka finansowa w rolnictwie a instrumenty finansowe. Studium przypadku na podstawie PROW 2023–2027*, Warszawa, IERiGŻ PIB, 2021.

26. Iwanicz-Drozdowska M. (red. nauk.), *Ubezpieczenia*, Warszawa, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2018.

27. H. Gondring, *Versicherungswirtschaft. Handbuch für Studium und Praxis*, München, Vahlen, 2015. Szerzej ART omawia się w pracy: J. Kulawik, *Teoretyczne podstawy ubezpieczeń szkód majątkowych w rolnictwie*, Warszawa, IERiGŻ PIB, 2020.

Ubezpieczenia (kontrakty) indeksowe upraw

Dotychczas w świecie dominują konwencjonalne ubezpieczenia majątku rolników, a więc takie, w których po zapłaceniu odpowiedniej składki można oczekiwać jakiegoś odszkodowania w przyszłości. Jak wiadomo, występują w nich problemy z negatywną selekcją, hazardem moralnym i ryzykiem systemowym, istnieją zatem trudności rozproszenia i zdywersyfikowania negatywnych skutków zdarzeń losowych, które dotyczą jednocześnie dużą liczbę rolników w danym regionie. Można wprawdzie próbować temu zaradzić, zawierając np. kontrakty ko- i reasekuracyjne, ale to w ostateczności przekłada się na wyższe stawki ubezpieczeniowe proponowane rolnikom. Istnieje jednak jeszcze jedna odpowiedź na ww. słabości ubezpieczeń konwencjonalnych – rozwój kontraktów indeksowych.

Ubezpieczenia indeksowe zaczęły pojawiać się już w ostatniej dekadzie ubiegłego wieku. Ich istotą jest to, że ewentualne odszkodowanie wynika z kształtowania się specyficznej kategorii lub zmiennej z nią ściśle skorelowanej, nazywanej „indeksem”. Kategoria ta, a ściślej mówiąc zmienna losowa lub kombinacja takich zmiennych, musi dać się łatwo i wiarygodnie obserwować oraz w wysokim stopniu być skorelowana z pojawiającymi się stratami, a jednocześnie nie podlegać wpływom osoby ubezpieczającej się. Jako indeksy w pierwszym rzędzie występują zmienne związane z pogodą (opadami atmosferycznymi i temperaturą) oraz żyznością gleby. Indeksami mogą być ponadto: plony z pewnego regionu, regionalne wskaźniki padnięć zwierząt, stany wód płynących, zjawisko El Niño oraz zdjęcia satelitarne stanu roślin. Podstawą konstrukcji indeksów mogą być również: ceny kasowe i rynków futures, wartości produktów rolnych, nadwyżki bezpośrednie oraz ceny nakładów (np. energii i nawozów mineralnych).

Ocena ubezpieczeń indeksowych, dokonywana oczywiście na tle ubezpieczeń konwencjonalnych, jest złożona. Ich mocną stroną jest, przynajmniej teoretycznie, brak zagrożenia hazardem moralnym, gdyż rolnik nie ma wpływu na wartość indeksów. Publiczna dostępność tych indeksów radykalnie minimalizuje zakres negatywnej selekcji. Z kolei standaryzacja kontraktów zdecydowanie redukuje koszty administracyjne i transakcyjne. Ogólnie mniejsze zapotrzebowanie na specyficzne informacje oraz przejrzystość procesów ich pozyskiwania powodują, że ubezpieczenia indeksowe łatwiej można też reasekurować. W sumie ubezpieczenia te mogą być tańsze niż konwencjonalne, co mogłoby zachęcać do ich zakupu również uboższych rolników. Na drugim biegunie mamy jednak ryzyko bazowe, podstawową słabość umów indeksowych. Chodzi tu o brak gwarancji, że nawet dotkliwe straty zostaną automatycznie zrekompensovane, o ile ich indywidualny poziom nie będzie wystarczająco ściśle

skorelowany z wartością indeksu. Zagrożenie nieotrzymaniem odszkodowania rośnie, gdy mikroklimat jest zróżnicowany i niestabilny w czasie.

W tabeli 2 przedstawiono podstawowe różnice między ubezpieczeniami tradycyjnymi a indeksowymi.

Tabela 2. Zalety (+) i wady (-) ubezpieczeń tradycyjnych i indeksowych

Ubezpieczenia tradycyjne		Ubezpieczenia indeksowe	
pojedynczych ryzyk	od wielu ryzyk	grupowe	pogodowe
+ warunkowa wypłata odszkodowań	+ warunkowa wypłata odszkodowań	– u rolnika pozostaje ryzyko resztowe	– u rolnika pozostaje ryzyko resztowe
– ochrona przed niektórymi tylko ryzykami	+ ochrona przed listą pewnych ryzyk	+ ochrona przed listą pewnych ryzyk	+ ochrona przed listą pewnych ryzyk
+/- umiarkowane koszty administracyjne i regulacyjne	– bardzo wysokie koszty administracyjne i regulacyjne	+ niskie koszty administracyjne i regulacyjne	+ bardzo niskie koszty administracyjne i regulacyjne
+/- umiarkowane zagrożenie hazardem moralnym	– bardzo wysokie nasilenie hazardu moralnego	+/- umiarkowane zagrożenie hazardem moralnym	+ zupełny brak hazardu moralnego

Źródło: Na podstawie: N. Hirschauer, O. Mußhoff, *Risikomanagementinstrumente im Vergleich: Sollte man landwirtschaftliche Ernteversicherungen subventionieren? – Gute alte Argumente in einem neuen Streit* [w:] E. Berg, M. Hartmann, T. Heckeley et al., *Risiken in der Agrar- und Ernährungswirtschaft und ihre Bewältigung. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 44*, Münster-Hiltrup, Landwirtschaftsverlag, 2009.

Od 2021 roku Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa (KOWR) realizuje projekt pt. „System Satelitarnego Monitorowania Upraw Rolnych” (S2MUR), którego celami są m.in. wsparcie decyzji rolników, dostarczanie informacji o plonach i szkodach w uprawach. Zaprojektowanie i budowę S2MUR zlecono Instytutowi Upraw Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowemu Instytutowi Badawczemu w Puławach (IUNG PIB) 30 lipca 2023 roku. Z dostępnych oficjalnie źródeł informacji zamieszczonych na stronach internetowych ww. instytucji i kontaktów osobistych autora artykułu jasno wynika, że projekt ma opóźnienia i nie wiadomo, kiedy powyższy system zostanie wdrożony. Jeśli tak się stanie, pojawi się część infrastruktury technicznej niezbędnej do podjęcia prac nad ubezpieczeniami indeksowymi w naszym kraju. Oczywiście S2MUR musi być jednocześnie zintegrowany z siecią stacji meteo Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego (IMGW PIB) oraz stacjami posiadanymi przez większe gospodarstwa rolne.

W 2022 roku w ramach projektu pt. „Ubezpieczenia gospodarcze w holistycznym zarządzaniu ryzykiem w rolnictwie zorientowanym na zrównoważenie, wdrażanie innowacji i technologii oraz przeciwdziałanie zmianom klimatu” (UBROL), którego Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy (IERiGŻ PIB) był liderem merytorycznym, wykonano studium poświęcone możliwości wdrożenia do rolnictwa polskiego indeksu rekompensującego szkody spowodowane suszą²⁸. Badanie dotyczyło 453 gospodarstw z terenu całej Polski. Analizowano trzy uprawy: pszenicę ozimą, rzepak i buraki cukrowe. Okazało się, że produkt indeksowy mógłby być nabywany przez rolników, przede wszystkim zajmujących się uprawami polowymi i produkcją wielostronną. Popyt rzeczywisty jednak może być zdecydowanie niższy, gdyż ubezpieczenie indeksowe musi być ofertą wiarygodną, bezpieczną i intuicyjnie zrozumiałą. Prawdopodobnie potrzebna byłaby też oddzielna ustawa, a przynajmniej gruntowne zmodyfikowanie już istniejącego prawa.

Unijne narzędzia stabilizowania dochodów rolniczych

Chodzi tu o the income stabilisation tool (IST). Komisja Europejska już w Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich 2014–2020 (PROW 2014–2020) zaoferowała krajom członkowskim powyższe narzędzie do radzenia sobie z ryzykiem katastroficznym, którego realizacja znajduje ostateczny wyraz w postaci spadku dochodów rolniczych. Inspiracją były tu rozwiązania stosowane w Kanadzie i USA. Równocześnie Komisja Europejska przewidywała, że będzie można dotować także fundusze wzajemnościowe rolników, które miałyby zarządzać IST, albo inaczej być jego operatorami.

Punktem wyjścia konstrukcji IST musi być precyzyjnie zdefiniowana i zmierzona kategoria dochodu rolniczego. R. Finger i inni w swej pracy odwołują się do konwencji zaproponowanej w 2011 roku przez Komisję Europejską²⁹. Dochód jest w niej różnicą między przychodami gospodarstwa a sumą kosztów stałych i zmiennych, ale bez wynagrodzenia dla rodzinnej siły roboczej. Rolnik może otrzymać odszkodowanie, jeśli w danym roku jego dochody spadną o więcej niż 30% w stosunku do średniej olimpijskiej, w której odrzuca się wartości skrajne z pięciu poprzednich lat. Parametr ten oznaczono jako $\bar{I}_0$. Innymi słowy, jest to dochód oczekiwany. Stąd mamy dochód

28. M. Kaczala, K. Łyskawa, *Konstrukcja ubezpieczenia indeksowego suszy w zakresie wybranych upraw i jego akceptacja przez rolników w Polsce* [w:] *Weryfikacja praktyczna proponowanych produktów ubezpieczeniowych i konstruowanie systemu holistycznego zarządzania ryzykiem (pilotaż)*, red. nauk. M. Soliwoda, Warszawa, IERiGŻ PIB, 2022.

29. N. El Benni, R. Finger, P.M.M. Meuwissen, *Potential effects of the income stabilisation tool (IST) in Swiss agriculture*, „European Review of Agricultural Economics” 2016, Vol. 43, No. 3.

referencyjny, I_R , równy $0,7\bar{I}_0$, czyli poziom aktywujący wypłatę odszkodowania. Po zostaje teraz jeszcze zmierzyć dochód rzeczywisty I_i w danym roku. Możemy zatem obecnie podać ogólną regułę wypłaty odszkodowania:

$$\text{odszkodowanie} = \begin{cases} 0 & , \quad \text{jeżeli } I_i \geq I_R \\ 0,7(\bar{I}_0 - I_i) & , \quad \text{jeżeli } I_i < I_R \end{cases}.$$

Dnia 13 grudnia 2017 roku UE przyjęła jednak Omnibus Regulation (Reg. 8314/2017), w której pojawiły się dwa udogodnienia:

- 1) obniża się próg szkód z 30% do 20%, powyżej których przysługiwać mają rekompensaty;
- 2) w sektorowych IST zamiast spadków dochodów z pojedynczych gospodarstw można będzie monitorować kształtowanie się odpowiednich indeksów.

Zmiany te zaczęły obowiązywać od początku 2018 roku. Niestety, nie jest jeszcze rozstrzygnięta kwestia, czy obniżenie progu będzie nadal traktowane przez Światową Organizację Handlu (WTO) jako odpowiadające kryteriom tzw. zielonego pudełka.

Kilka krajów UE (Francja, Hiszpania, Rumunia, Węgry, Włochy) planowało wdrożyć IST. Udało się to jednak tylko Włochom. R. Rippo i S. Cerroni to pierwsza para badaczy, która zajęła się identyfikacją determinant uczestnictwa sadowników włoskich, zajmujących się produkcją jabłek, z Autonomicznego Regionu Trydent-Górna Adyga w IST³⁰. Instrument ten został wdrożony na początku 2019 roku. Cały trzyletni okres badań obejmował lata 2019–2022. Ogółem uczestniczyło w nim 3 268 gospodarstw, a próba miała charakter panelu zbilansowanego. R. Rippo i S. Cerroni wykorzystali kombinację dwóch metod badawczych: zunifikowanej teorii akceptacji i wdrażanie technologii (ang. *Unified Theory of Acceptance and Use Technology*, UTAUT) autorstwa V. Venkatesha i in. z 2003 roku oraz modelu regresji logitowej wg procedury Mundlaka i Chamberlaina, czyli the pseudo-fixed effects model. UTAUT jest w istocie integracją aż ośmiu szczegółowych teorii socjo- i psychologicznych oraz z obszaru nauk kognitywnych. Ogólnie przyjmuje się w tej teorii, że indywidualne zachowania ludzi są pochodną ich oczekiwań co do przyszłych wyników, związanego z nimi wysiłku do ich uzyskania, wpływu społecznego oraz warunków sprzyjających. Kontrakty te nie są jednak bezpośrednio obserwowalne, a więc mają charakter zmiennych ukrytych. Trzeba było je wobec tego opisać jakimiś charakterystykami zastępczymi. W zbiorze pozostałych zmiennych objaśniających znalazły się zmienne wprost obserwowalne: wiek i płeć kierownika gospodarstwa; status gospodarstwa (osoba fizyczna lub spółka);

30. R. Rippo, S. Cerroni, *Farmers participation in the Income Stabilisation Tool: Evidence from the apple sector in Italy*, „Journal of Agricultural Economics” 2022, Vol. 74, No. 1.

region; stosowanie innych instrumentów zarządzania ryzykiem; parametry samego IST oraz dotyczące funduszu wzajemnościowego. Estymacji modelu dokonano za pomocą ww. modelu logitowego, którego formalny opis składał się z trzech równań.

Po wykonaniu stosownych obliczeń regresyjnych okazało się, że do uczestnictwa w IST zachęcały: większa specjalizacja produkcji, która prowadziła do wyższej ekspozycji na ryzyka; wcześniejsze pozytywne doświadczenia z uczestnictwem w funduszach wzajemnościowych; niektóre instrumenty samoochrony i samoubezpieczenia. Uzyskane wyniki mają przy tym szerszy kontekst dla całych sektorów żywnościowych. Mówiąc wprost: skoro IST pomyślany został jako narzędzie radzenia sobie z ryzykami katastroficznymi i systemowymi w samym rolnictwie, to jego pozytywne oddziaływanie w tym sektorze tworzy także dodatni sieciowy efekt zewnętrzny w postaci wzmocnienia rezyliencji całych sektorów żywnościowych. Natomiast wśród sprzyjających warunków osiągania takich rezultatów na czołowym miejscu trzeba wymienić wysoki kapitał społeczny, zaufanie i gotowość do działań i zachowań kooperacyjnych, na przykład w postaci przynależności do różnych form spółdzielczości. Niestety, Polska nie należy do takich krajów.

W 2022 roku w IERiGŻ PIB wykonano studium, którego celem było zaproponowanie zasad wdrożenia IST w polskim rolnictwie³¹. Podstawą kalkulacji składek rolników i obciążeń dla budżetu państwa były zasoby Polskiego Systemu Zbierania i Wykorzystywania Danych Rachunkowych z Gospodarstw Rolnych (FADN). Generalnie okazało się, że najlepszym rozwiązaniem byłoby tworzenie sektorowych funduszy wzajemnościowych. Dotychczas nie pojawiło się jednak zainteresowanie proponowanym IST ze strony administracji publicznej i organizacji rolniczych.

Zarządzanie kryzysowe i ubezpieczenia utraty zysku/przychodu

Zarządzanie kryzysowe obejmuje dwie klasy działań:

- 1) prewencyjne,
- 2) zwalczające kryzys³².

-
31. M. Soliwoda, J. Pawłowska-Tyszko, M. Juchniewicz et al., *Instrument stabilizacji dochodów [w:] Weryfikacja praktyczna proponowanych produktów ubezpieczeniowych i skonstruowanie systemu holistycznego zarządzania ryzykiem (pilotaż)*, red. nauk. Michał Soliwoda, Warszawa, IERiGŻ PIB, 2022.
 32. T. Rohlfs, *Risikomanagement im Versicherungsunternehmen: Identifizierung, Bewertung und Steuerung*, Karlsruhe, Versicherungswirtschaft, 2018; M. Siedl, K. Regeling, *Schaden – und Krisenmanagement [w:] Betriebliches Risikomanagement und Industrieversicherung. Erfolgreiche Unternehmensteuerung durch ein effektives Risiko- und versicherungsmanagement*, Hrsg. A. Mahnte, T. Rohlfs, Wiesbaden, Springer Gabler, 2020.

Pierwsze działania podejmowane są przed wybuchem kryzysu, drugie natomiast – po jego wystąpieniu. Niekiedy przedmiotem tego zarządzania są również roszczenia prawne oraz ponoszenie i powodowanie szkód. Każda organizacja musi być równocześnie przygotowana na radzenie sobie z kryzysem sztucznie wywołanym. W dobie Internetu i sieci społecznościowych może się bowiem zdarzyć, że kryzys pojawia się, gdy jakimś wydarzeniem zajmą się media.

Co zupełnie naturalne, prewencja ma do spełnienia dwa cele: uniknięcie kryzysu i zredukowanie jego negatywnych następstw. Wymaga to starannego zaplanowania stosownych narzędzi. W większych organizacjach zajmują się tym nawet sztaby kryzysowe. W małych, a więc na przykład w firmach rodzinnych i gospodarstwach rolniczych, czynnościami tymi musi zająć się natomiast ich kierownik, który najczęściej jest też i właścicielem. Walka z kryzysem to w istocie jego kontrolowanie i minimalizowanie szkód oraz równoczesne uczenie się, aby można było wzbogacić i zaktualizować przeszłe działania prewencyjne.

Przez kryzys można rozumieć również wystąpienie zdarzenia mało prawdopodobnego, ale o poważnych następstwach³³. Rolnicy unijni często nie mają zbyt dużej świadomości dojścia do skutku takich sytuacji, gdyż korzystają ze znacznego, bezpośredniego i pośredniego wsparcia budżetowego oraz doraźnej pomocy kłeskowej. Przeważnie bardziej martwią się oni stratami częstymi, ale mniej dokuczliwymi, co skutkuje małym zainteresowaniem produktami ubezpieczeniowymi. Poza tym w większości krajów Wspólnoty rolnictwo ekonomicznie odgrywa już niewielką rolę, więc ewentualny kryzys w tym sektorze przede wszystkim prowadzić może do wzrostu cen żywności. Problem znacznie się komplikuje, gdy kryzys pojawi się w łańcuchu żywnościowym, szczególnie jeśli stwarza on zagrożenie dla zdrowia obywateli albo spowodowany jest pandemią, np. w postaci Covid-19, która w skrajnej sytuacji spowodować może jego destrukcję. Kryzysy w rolnictwie krajów rozwijających się na ogół mają poważne implikacje ekonomiczno-fiskalne i społeczno-polityczne, w skali regionalnej, a nawet ogólnosiwiatowej (np. tzw. Arabska Wiosna).

Już w marcu 2005 roku Komisja Europejska przedstawiła trzy poniższe propozycje, które miały być podstawą systemu zarządzania ryzykiem i kryzysami w rolnictwie UE:

- 1) współfinansowanie składek ubezpieczeniowych rolników płaconych za ochronę przed ryzykami przyrodniczymi;
- 2) wspieranie funduszy wzajemnościowych;
- 3) dostarczanie podstawowej ochrony przed kryzysowymi spadkami dochodów³⁴.

33. M.P.M. Meuwissen, M.P.A.M. van Asseldonk, M.B.R. Huirne, *Coping with Crisis Risk in European Agriculture*, „Eurochoices” 2006, Vol. 5.

34. C. Cafiero, F. Capitanio, A. Cioffi et al., *Risk and Crisis Management in the Reformed European Agricultural Policy*, „Canadian Journal of Agricultural Economics” 2007, Vol. 55.

Później pojawiły się jeszcze różnego typu działania i instrumenty w ramach wspólnej organizacji rynków rolnych (ang. *the common organisation of the markets*, CMO). Obejmują one w szczególności interwencje publiczne, przechowywanie produktów przez sektor prywatny i nadzwyczajne środki stosowane w sytuacjach kryzysowych. Budżet na powyższe działania nie jest jednak zbyt wysoki, a ich uruchomienie wymaga wielu działań o charakterze administracyjnym.

Do pokrywania strat spowodowanych zdarzeniami katastroficznymi przewidziane są wprost ubezpieczenia utraty zysku/przychodu (ang. *business interruption insurance* lub *business income insurance*, BII)³⁵. Mogą również służyć do finansowania odbudowy uszkodzonego lub utraconego majątku. Co ważne, BII z definicji mają rekompensować korzyści możliwe do osiągnięcia, gdyby katastrofa w ogóle nie wystąpiła. To fundamentalna różnica w stosunku do klasycznych ubezpieczeń majątkowych. BII mogą być dodatkowym pakietem do polis tradycyjnych. Wtedy mogą stać się składnikiem polisy ubezpieczeniowej właścicieli firm (ang. *a business owners policy*, BOP). Spotyka się je jednak także jako produkty samodzielne. Niezależnie od typu polis rekompensować można w ramach BII straty w postaci: utraconych zysków/dochodów; koszty stałe; czasowe zmiany lokalizacji; koszty prowizji i szkoleń personelu; extra wydatki; straty wywołane wejściem i wyjściem władz administracyjnych czy na przykład wprowadzeniem godziny policyjnej.

BII to generalnie rodzaj produktów dostępnych w ramach ubezpieczeń przemysłowych. Historycznie wywodzą się one z ubezpieczeń ogniowych, które dostępne były już pod koniec XVII wieku³⁶. Próbuje je się wdrażać w rolnictwie Niemiec i Holandii do zarządzania ryzykiem w produkcji zwierzęcej, uprawach ogrodnich pod osłonami i w akwakulturach. Nie odnotowuje się tu jednak jakiś spektakularnych sukcesów, gdyż wciąż wiele kontrowersji występuje w obszarze rekompensowania strat pośrednich przez ubezpieczycieli³⁷.

Rosnące ryzyko klimatyczne i towarzyszące mu ekstremalne zdarzenia pogodowe i geopolityczne, nowy neoprotekcyjizm w międzynarodowym handlu, realna możliwość ponownego wybuchu pandemii oraz stale nawracające epidemie wśród zwierząt gospodarskich z możliwością przeniesienia się, na przykład wirusa grypy ptaków na ludzi, a także rozwój sztucznej inteligencji, to jedne z głównych czynników

35. E.G. Rejda, J.M. McNamara, op. cit.

36. R. Keil, *Betriebsunterbrechungsversicherung. Ursachen, Wirkungen und Lösungen*, Karlsruhe, VVW, 2019.

37. U. Hartung, *Extremwetterereignisse in der Landwirtschaft: Risikomanagement im Bundesländervergleich*, „Berichte über Landwirtschaft” 2020, Vol. 98, No. 2; O. Melyukhina, W. Yoon, *Producer incentives in livestock disease management: a synthesis of conceptual and empirical studies. Draft Report – OECD Conference Centre, Paris 2017*.

potencjalnie zwiększających popyt na produkty BII³⁸. W tym samym kierunku powinien oddziaływać fakt, że BII zaprojektowane są jako instrument *ex-ante* zarządzania ryzykiem katastroficznym. Publiczna pomoc klęskowa ma z kolei charakter *ex-post* i tylko w części rekompensuje straty. Tymczasem, jak wynika to z badań NAIC (National Association of Insurance Commissioners), można przyjąć, że wśród małych i średnich przedsiębiorstw na świecie tylko 30–40% korzystało z takiej ochrony³⁹. W Polsce nie wykonano takich analiz, chociaż można przypuszczać, że ten wskaźnik penetracji jest prawdopodobnie jeszcze niższy. W samym naszym rolnictwie z nieoficjalnych informacji ubezpieczycieli oferujących takie produkty wynika, że jedynie sporadycznie BII można spotkać wśród producentów drobiu i trzody chlewnej. Produkty te uważane są za zbyt drogie. W świecie dodaje się natomiast jeszcze, że zakres realnej ochrony jest również niewystarczający. Generalnie w przypadku pandemii Covid-19 okazało się, że ubezpieczyciele nie chcieli pokrywać szkód przez nią wywołanych⁴⁰.

Popyt na BII może zwiększać podwyższenie wiedzy i kompetencji finansowych wśród podmiotów gospodarczych⁴¹. Empirycznie udowodnili to O. Ricco i G. Santilli, którzy przeanalizowali 1 908 małych włoskich firm niefinansowych, bazując m.in. na metodyce Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) z 2021 roku, jeśli chodzi o sam pomiar wiedzy i kompetencji finansowych⁴². Materiał źródłowy zebrano za pomocą ankiety przeprowadzonej od marca do maja 2021 roku. Po zastosowaniu dwustopniowej regresji logitowej okazało się, że ww. wiedza i kompetencje w sposób istotny statystycznie zwiększyły o ponad 24% prawdopodobieństwo nabycia BII. Co ciekawe, w tym samym kierunku oddziaływała zmienna binarna „rolniczy, leśny i rybacki charakter działalności”, jednak ze znacznie mniejszą siłą (wzrost prawdopodobieństwa o niecałe 6%).

38. S.L. Schwarz, *Insuring the „Uninsurable”: Catastrophe bonds, pandemics, and risk securitization*, „Washington University Law Review” 2021, Vol. 90; U. Stahl, *Distant relations: business interruption insurance and business closure insurance*, „The Geneva Papers on Risk and Insurance – Issue and Practice” 2023, Vol. 48, No. 3.

39. NAIC (National Association of Insurance Commissioners), *Business interruption policies (BOP)*, 2022, <https://policies-boop>, dostęp 15.01.2025.

40. European Union, *EIOPA Staff paper on measures to improve the insurability of business interruption risk in light of pandemics*, 2021, <https://doi.org/10.2854/293053>, dostęp 15.01.2025; H. Gründl, D. Guxha, A. Karatseva et al., *Insurability of pandemic risks*, „Journal of Risk and Insurance” 2021, Vol. 88, No. 4.

41. P. Finaldi-Russo, L. Galotto, C. Rampazzi, *The Financial Literacy of Micro-entrepreneurs: Evidence from Italy*, „Bank of Italy Occasional Paper” 2022, No. 727.

42. O. Ricco, G. Santilli, *Exploring the link between financial literacy and business interruption insurance: evidence from Italian micro-enterprises*, „The Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice” 2024, Vol. 49, No. 4.

Transfer ryzyka katastroficznego do sfery makroekonomicznej

Ryzyko katastroficzne urzeczywistniające się w rolnictwie poprzez włączenie tego sektora w odpowiednie branżowe łańcuchy i sieci żywnościowe ulega w nich propagacji, ostatecznie oddziałując na całą gospodarkę narodową i całe społeczeństwo. Występuje tu także odwrotna transmisja tego ryzyka z otoczenia do sektora rolnego. W makroekonomii takie wzajemne oddziaływania określa się terminami „szoki” lub „wstrząsy”. Mogą być one podażowe i popytowe. Poniżej zasygnalizuje się tylko pewne aspekty tych dwukierunkowych relacji.

Negatywne skutki materializacji się ryzyka katastroficznego w rolnictwie mają także swoje reperkusje w sferze makroekonomicznej gospodarki. Standardowo modeluje się je najczęściej za pomocą nowych modeli keynesistowskich⁴³. Składają się one z trzech głównych części, którymi są:

1. Gospodarstwa domowe, które nabywają jakieś zestawy/koszyki dóbr konsumpcyjnych i inwestycyjnych, respektując ustalone ograniczenia budżetowe. Mają wbudowane przy tym jakieś prawdopodobieństwo wystąpienia straty majątku, maksymalizując równocześnie okresową funkcję użyteczności.
2. Firmy. Konkuruje one według zasad monopolistycznych na podstawie wyspecyfikowanych funkcji produkcji. Szkoda powoduje u nich spadek produktywności, co dalej znajduje swój wyraz w formule maksymalizującej ich cele.
3. Równowaga rynku pracy i polityki pieniężnej. Ta ostatnia prowadzona jest przez regułę sprzężenia zwrotnego zmian stopy procentowej oraz jej wpływu na inflację, inwestycje, produkcję, lukę produktową i naturalną stopę procentową.

Szkody powodowane przez urzeczywistnienie się ryzyka katastroficznego zazwyczaj modeluje się jako ujemne szoki/wstrząsy popytowe. Oznacza to, że krzywa zagregowanego popytu przesuwają się w lewo, a to owocuje spadkiem PKB poniżej potencjału gospodarki, obniżeniem poziomu cen i stopy procentowej, a nawet krótkookresowym spadkiem podaży. Wzrosnąć natomiast mogą wydatki inwestycyjne⁴⁴.

Bardzo interesujący jest mechanizm formowania oczekiwań co do pojawiania się powyższego szoku popytowego. Ludzie o ryzyku katastroficznym dowiadują się z różnych źródeł, a następnie szacują swoje subiektywne prawdopodobieństwo odnośnie jego wystąpienia i wielkości szkód. Ponieważ z definicji ryzyko to jest rzadkie,

43. M.A. Dietrich, J.G. Müller, S.R. Schoenle, op. cit.; J. Fernández-Villaverde, O. Levintal, op. cit.

44. Ibidem.

to przydziela mu się wysokie prawdopodobieństwo subiektywne, chociaż – znów z definicji – jego obiektywne prawdopodobieństwo jest niskie. Widać jednak wyraźne różnice w percepcji tego ryzyka w zależności od poziomu wiedzy ekonomicznej i wykształcenia respondentów. Generalnie osoby lepiej wykształcone przydzielają niższe subiektywne prawdopodobieństwa⁴⁵. W oczekiwaniu na szkody katastroficzne lub po ich zmaterializowaniu się ludzie stosują różne strategie radzenia sobie z takimi problemami. Mogą być to: zwiększenie oszczędności przezornościowych; inwestycje prewencyjne; zmiana miejsca zamieszkania. Często obserwuje się, że po wystąpieniu katastrofy wzrasta popyt na ubezpieczenia majątkowe i życiowe⁴⁶. Niestety z reguły nie jest to trwałe zjawisko.

W kontekście ogólnego usytuowania ryzyka katastroficznego interesujące jest spojrzenie OECD, która wprowadziła pojęcie „ryzyk destabilizujących”⁴⁷. Są to takie zdarzenia, które mogą prowadzić do bardzo negatywnych i względnie trwałych następstw w obszarach: zdrowia publicznego, dobrobytu ludzi, gospodarki, środowiska przyrodniczego, dostarczania dóbr i usług publicznych oraz sytuacji społeczno-politycznej.

Korzystając z powyższego ujęcia, H.B. van Voss oraz J. Helsloot zaproponowały dodatkowo wprowadzenie dwóch typów ryzyk destabilizujących: odnoszących się do odległej przyszłości (ang. *far-future risks*) oraz o niskim prawdopodobieństwie wystąpienia (ang. *low-chance risks*)⁴⁸. Przykładami z grupy pierwszej są degradacja przyrody, utrata bioróżnorodności i zmiana klimatu. Podstawową strategią radzenia sobie z nimi jest realizowanie inwestycji publicznych, które w przyszłości zminimalizują ujemne skutki ich zmaterializowania się. Do drugiej kategorii autorki zaliczyły: erupcje wulkanów, pandemie oraz katastrofy nuklearne. Głównym narzędziem minimalizowania takich zagrożeń powinny być różne typy kontraktów ubezpieczeniowych zabezpieczonych koasekuracją, reasekuracją i retrocesją oraz ART. Ważna jest także konstrukcja siatek bezpieczeństwa socjalnego.

45. M.A. Dietrich, J.G. Müller, S.R. Schoenle, op. cit., 2024.

46. S.G. Fier, J.M. Carson, *Catastrophes and the demand for life insurance*, „Journal of Insurance Issues” 2015, Vol. 38, No. 2; J. Gallagher, *Learning about an infrequent event: Evidence from flood insurance take-up in the United States*, „American Economic Journal: Applied Economics” 2023, *Mitigation disaster risks in the age of climate change*, „Econometrica” 2023, Vol. 95, No. 5.

47. OECD, *National risk assessment: A cross-country perspective*, Paris 2018.

48. H.B. Van Voss, J. Helsloot, *How states deal with long-term destabilizing risks*, „Journal of Risk Research” 2023, Vol. 26, No. 10.

Pomoc klęskowa

To powszechny w świecie instrument ex-post radzenia sobie z negatywnymi skutkami ryzyka katastroficznego. Wystąpienie szerokiego zasięgu przestrzennego skutków urzeczywistnienia się ryzyka katastroficznego i jego skorelowanie, a więc nabrania przez nie charakteru systemowego, a także ograniczone możliwości jego transferu do prywatnych asekuratorów to dwie bardzo ogólne przyczyny angażowania się rządów w zarządzanie nim. Warto poznać głębiej te uzasadnienia. D.J. Cummins uważa, że już sam fakt, iż ochrona ubezpieczeniowa na rynku nie pokrywa w pełni szkód katastroficznych, stanowi wystarczające uzasadnienie dla interwencji państwa⁴⁹. Warto jednak zaznaczyć, że jest to sytuacja naturalna – asekuratory zazwyczaj wymagają od ubezpieczonych udziału w pokryciu szkód, a takie kontrakty mogą być przy tym również optymalne. Uzasadnieniem jest również to, że tylko rządy mają możliwość rozpraszania ryzyka na niemal wszystkich swoich obywateli, gdyż mają władztwo podatkowe⁵⁰. Niestety jednostkowe ciężary z tym związane albo osiągane korzyści są niewielkie. Innymi słowy to instytucje publiczne faktycznie przejmują ryzyko i pełnią funkcję reasekuratora ostatniej instancji. Termin ten pochodzi z bankowości i finansów. Oznacza on, że w przypadku kryzysu systemowego – gdy na rynku międzybankowym nie można otrzymać kredytu – udziela go państwo. Przez analogię możemy zatem przyjąć, że gdy nastąpi katastrofa i/lub klęska żywiołowa, a ludziom i podmiotom gospodarczym znacznie brakować gotówki, państwo jej im dostarczy. Kolejny argument bazuje na dobrze udokumentowanym dowodzie empirycznym, że ludzie systematycznie nie doszacowują ryzyka i przez to wybierają zbyt niskie poziomy ochrony ubezpieczeniowej; ergo: są niedoubezpieczeni. Następną przesłanką to negatywna selekcja.

Istnieje kilka powodów, które wywoływać powinny co najmniej sceptycyzm co do sensowności udzielania pomocy katastroficzej przez rządy. Być może najważniejszym zastrzeżeniem jest to, że prowadzi ona do pojawiania się efektu wypychania. Ma on dwie formy: osłabienie bodźców do rozwoju prywatnego sektora ubezpieczeniowego oraz demotywowanie beneficjentów wsparcia do dbania o właściwe samoubezpieczenie (działania ograniczające wielkość strat) i samoochronę (działania redukujące prawdopodobieństwo wystąpienia strat)⁵¹. Z tymi strategiami zarządzania ryzykiem ściśle łączy się hazard moralny, zarówno w wersji ex ante, jak

49. D.J. Cummins, D. Barrieu, *Innovations in Insurance Markets: Hybrid and Securitized Risk Transfer* [w:] *Handbook of Insurance*, ed. G. Dionne, Second Edition, New York, Heidelberg, London, Springer, 2013.

50. K.A. Froot, *The market for catastrophe risk: a clinical examination*, „Journal of Financial Economics” 2001, Vol. 60, No. 2–3.

51. D.J. Cummins, D. Barrieu, op. cit.

i ex post⁵². Pierwszy to rozmyślne wybieranie działań bardziej ryzykownych przed zawarciem umowy ubezpieczeniowej. Natomiast drugi rodzaj hazardu to ograniczenie wysiłku po zakupie polisy w zakresie działań związanych z samoubezpieczeniem i samoochroną. Generalnie najlepiej byłoby wspierać budżetowo w pierwszym rządzie rozwój ubezpieczeń katastroficznym i ART (Alternatywnego Transferu Ryzyka)

Niestety w praktyce, z powodów politycznych, rządy chętniej udzielają pomocy klęskowej, co może hamować rozwój rynkowych instrumentów zarządzania ryzykiem katastroficznym i dbałość o samoochronę i samozabezpieczenie.

Ocena przesłanek, skuteczności oraz efektywności pomocy klęskowej nie jest prosta. Na pewno jest to forma darmowego wsparcia dla beneficjentów, ale kosztowna dla podatników. Korzyści te jednak są mniej pewne i kompleksowe oraz niepełne, w sensie pokrywania szkód, niż ubezpieczenia. Dostępność pomocy klęskowej osłabia motywację właścicieli aktywów do redukcji narażania ich na zagrożenia oraz podejmowanie większych wysiłków w celu ich zredukowania. Wprawdzie szkody katastroficzne nie są dywersyfikowalne między ubezpieczonymi, ale rządy mogą je dywersyfikować w czasie.

Holistyczne zarządzanie ryzykiem katastroficznym

Holistyczne albo inaczej zintegrowane zarządzanie ryzykiem katastroficznym w rolnictwie powinno się rozpatrywać na poziomie pojedynczych gospodarstw rolniczych oraz całego sektora rolnego. Ponieważ wiele ryzyk katastroficznym ma charakter ponadkrajowy, zarządzanie nimi powinno być realizowane na drodze współdziałania państw.

Bardzo jest pożądane, żeby gospodarstwa rolne o orientacji rynkowej posiadały co najmniej jakiś zarys zarządzania kryzysowego. To jednak odrębna kwestia, zasługująca na osobne opracowanie. Sytuacja się komplikuje jednak przez to, że zarządzanie kryzysowe to dopiero po pandemii Covid-19 stało się przedmiotem szerszego zainteresowania badaczy. Stąd poniżej przedstawia się jego bardzo ogólne ujęcie. Teoretycznie rzecz biorąc, można je osadzić w koncepcjach dynamiki zmian sił/mocy, zależności od zasobów, relacji między różnymi aktorami albo w oryginalnej lub nowej ekonomii instytucjonalnej⁵³. Konkretyzacją tej ekonomii może być the constrained rural entrepreneurship (CRE), w której koncentrujemy się na rozpoznaniu barier utrudniających rolnikom konstruowanie i wdrażanie skutecznych strategii

52. L. Kaplow, *Incentives and government relief for risk*, „Journal of Risk and Uncertainty” 1991, Vol. 4, No. 2; G.L. Priest, *The government, the market, and the problem of catastrophic loss*, „Journal of Risk and Uncertainty” 1996, Vol. 12, No. 2–3.

53. P. Gittins, G. McElwee, *Constrained entrepreneurship: upland farmer response to the socio-political challenges in England's beef and sheep sector*, „Journal of Rural Studies” 2023, Vol. 104.

przeciwkryzysowych⁵⁴. Jej rozwinięciem jest the constrained institutional contexts (CIC), w której uwzględnia się jeszcze uwarunkowania konkurencyjności rolniczej oraz aspekty społeczne środowiska rolniczego i wiejskiego⁵⁵.

Strategie antykryzysowe gospodarstw muszą być odpowiednio dopasowane do tego, czy kierują nimi producenci-przedsiębiorcy rolni czy też rolnicy tradycyjni⁵⁶. Ci pierwsi to z reguły osoby młodsze, lepiej wykształcone i obeznane z biznesem w ogóle, częściej dzierżawiące aktywa. Ponadto wyróżnia je większa gotowość wdrażania nowych technologii i innowacji oraz ponoszenia ryzyka. Mają też zazwyczaj szerszą sieć kontaktów biznesowych i społecznych. Podstawową dla nich strategią antykryzysową jest dywersyfikacja. Rolnicy tradycyjni to zbiorowość mająca charakterystyki biegunowo różne w porównaniu do rolników – przedsiębiorców.

W literaturze przedmiotu wprawdzie podkreśla się, że najskuteczniejszą strategią prewencji i radzenia sobie z kryzysami na poziomie gospodarstw rolniczych jest szeroko rozumiane ich zdywersyfikowanie. Rolnicy powinni jednak znać także inne takie strategie: wzrost potencjału, poprawa efektywności dzięki nowym technologiom i innowacjom, pozioma i pionowa integracja, „nicnierobienie” oraz wyjście z sektora rolnego⁵⁷. Cały problem sprowadza się jednak do umiejętnego tworzenia kombinacji (portfela) pojedynczych instrumentów zarządzania ryzykiem, najlepiej dopasowanych do konkretnych warunków i typu sytuacji kryzysowej.

P. Gittins i G. McElwree, integrując dotychczasowy dorobek teoretyczny i empiryczny w zakresie CRE i CIC oraz analizując zachowania rolników – przedsiębiorców i tradycyjnych producentów rolnych, opracowali model konceptualny – Farm Crisis Adaptation Framework (FCAF). Uwzględnia on zróżnicowanie ich reakcji na kryzysy, reguły doboru strategii prewencyjnych oraz sposoby radzenia sobie z ich negatywnymi skutkami. Przedstawiono go na rysunku 3⁵⁸. Bez wątpienia jest to bardzo interesująca

54. D. Refai, N. Elkafrani, P. Gittins, *Creating a sustainable ripple in rural entrepreneurship – the case of Deserttulip in resource-constrained rural Jordan*, „Journal of Entrepreneurial Behavior” 2024, Vol. 30, No. 1; M. De Rosa, A. Castelli, N. Bartoli et al., *Sustainable public procurement and constrained agricultural*, „Journal of Rural Studies” 2023, „AIMS Agriculture and Food” 2023, Vol. 8, No. 2.

55. P. Gittins, G. McElwree, J. Lever, *Constrained entrepreneurship in UK agriculture: A Weberian analysis*, „Journal of Rural Studies” 2022, Vol. 95; P. Gittins, G. McElwree, *Constrained entrepreneurship: upland farmer response to the socio-political challenges in England's beef and sheep sector*, „Journal of Rural Studies” 2023, Vol. 104.

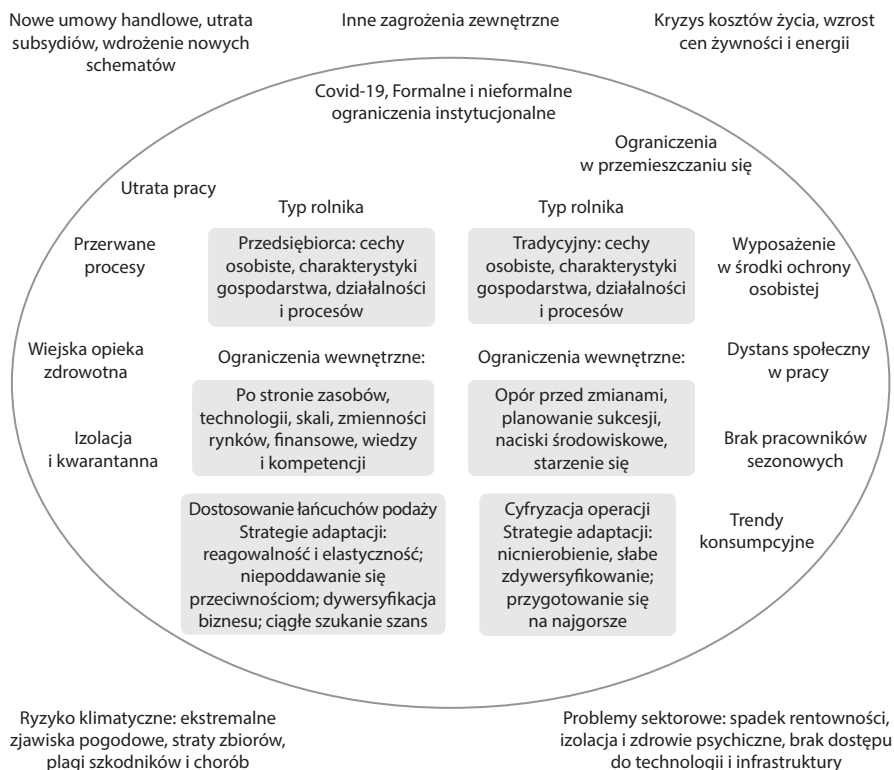
56. P. Gittins, G. McElwree, *Farm adaptive business strategies in crisis management: Covid-19*, „Journal of Rural Studies” 2024, Vol. 111.

57. R. Smith, G. McElwree, P. Somerville, *Illegal diversification strategies in the farming community from a UK perspective*, „Journal of Rural Studies” 2017, Vol. 53.

58. P. Gittins, G. McElwree, op. cit., 2024.

koncepcja, warto próbować ją jednak rozbudowywać w kierunku wykorzystywania kryzysów, także jako szans i okazji⁵⁹.

Rysunek 3. Ogólny schemat dostosowań gospodarstw rolniczych do sytuacji kryzysowej (na przykładzie Covid-19)



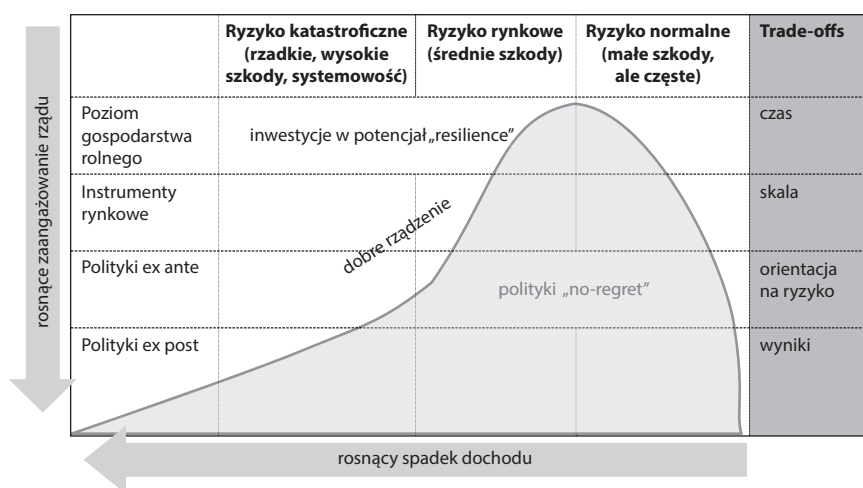
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: P. Gittins, G. McElwee, *Farm adaptive business strategies in crisis management: Covid-19*, „Journal of Rural Studies” 2024, Vol. 111.

Holistyczne zarządzanie ryzykiem w rolnictwie zawdzięczamy generalnie badaczom z OECD, chociaż ideę tę można znaleźć również w pracach ekonomistów z Banku Światowego (O. Mahula i Ch.J. Stutly'ego) oraz Platform For Agricultural Risk Management (PARM). Konstrukcja OECD jest jednak najbardziej dojrzałą i, co jeszcze ważniejsze, jest ciągle doskonała. Najnowszą wersję tej organizacji przedstawiono na rysunku 3.

59. W. Gleißner, *Grundlagen des Risikomanagements: Handbuch für ein Management unter Unsicherheit*, 4. Aufl., München, Vahlen, 2022; J. Kulawik, op. cit., 2022.

To odsłona rozwoju holistycznego zarządzania ryzykiem w rolnictwie stworzonego przez OECD, dodajmy o charakterze dosyć zasadniczym, o czym świadczy tytuł stosownego raportu „Strengthening agricultural resilience in the face of multiple risks”⁶⁰. Akcent na „resilience”, której nie należy redukować tylko do odporności, ma wynikać z faktu, iż rolnictwo coraz bardziej konfrontowane jest z długookresową i stałą niepewnością, której źródłem są zmiana klimatu i niestabilność rynków, a szczególnie produktów i instrumentów finansowych. Wszelkie działania zwiększające „resilience”, a więc absorbujące i adaptacyjne do szoków oraz transformujące, których celem jest przekształcenie gospodarstw rolnych do tego, żeby ex-ante lepiej radziły sobie w przyszłości z zagrożeniami, poprawiają też jakość zarządzania ryzykiem. Oczywiście, istnieje także dodatnia pętla sprzężenia zwrotnego, biegnąca od tego właśnie zarządzania do wzmacniania „resilience”. System ten przedstawiono na rysunku 4. Występujące na nim polityki „non-regret” należy rozumieć jako działania horyzontalne ukierunkowane na poprawę położenia wszystkich podmiotów i osób w danym regionie oraz te, które należy przerwać, jeśli nie przynoszą oczekiwanych efektów.

Rysunek 4. Holistyczne zarządzanie ryzykiem w rolnictwie w kontekście wzmacniania rezyliencji



Źródło: Przedstawiono na podstawie: K. Baldwin, E. Gray, *Strengthening agricultural resilience in the face of multiple risks*, Paris, OECD, 2018.

Zarządzanie wieloma ryzykami katastroficznymi, szczególnie o charakterze systemowym, powinno odbywać się na poziomie poszczególnych państw oraz w wymiarze międzynarodowym. W praktyce jest to bardzo trudne. Wynika to z trzech głównych przyczyn:

60. K. Baldwin, E. Gray, *Strengthening agricultural resilience in the face of multiple risks*, OECD, Paris 2018.

1. Stronniczości kognitywnych (ang. *cognitive biases*) ludzi oraz ich biologiczno-psychologicznych ograniczeń w zakresie identyfikowania, rozumienia i reagowania na zjawiska, które wystąpią dopiero w odległej przyszłości, przy tym rzadko, ale o dużym potencjale szkodowym⁶¹. Same zaś ww. stronniczości, nazywane też zniekształceniami poznawczymi, to zjawiska wyolbrzymiania i podtrzymywania pewnych wzorów myślenia, które deformują postrzeganie problemów i mogą prowadzić do podejmowania nieracjonalnych decyzji. Skrajnym sposobem manifestowania się tych stronniczości jest depresja i nerwica lękowa.
2. Przewagi w systemach rządzenia, szczególnie w warunkach demokracji liberalnej, polityk i inwestycji o krótkich terminach osiągania zamierzonych efektów z uwagi na logikę cykli politycznych i wyborczych⁶².
3. Niedostatku współpracy międzynarodowej⁶³.

Przywołane już wcześniej w tym artykule H.B. van Voss oraz J. Helsloot zaproponowały ogólny schemat projektowania polityk publicznych do zarządzania ryzykami katastroficznymi o długookresowych, destabilizujących wpływach na gospodarkę i społeczeństwa⁶⁴. Bazuje on na trzech filarach prowadzenia racjonalnej polityki: (1) klasyfikacji ryzyk pod kątem prawdopodobieństwa ich materializacji się oraz ich potencjału szkodowego; (2) stworzeniu zestawu instrumentów o jednoznacznej przewadze korzyści nad ponoszonymi kosztami; (3) wdrożeniu regulacji, umów i porozumień międzynarodowych, odpornych i koherentnych. Oczywiście potrzebna będzie także odpowiednia polityka inwestycji publicznych, która skutecznie upora się z perspektywą krótkiego dystansu i licytacją populistów, różnego autoramentu. Polityka taka musi jednakże z drugiej strony gwarantować wyborcom poczucie bezpieczeństwa, przekonać ich o długookresowej opłacalności ponoszonych obecnie nakładów i wyrzeczeń oraz umacniać potencjał samego państwa. Występujące tu współzależności oddaje rysunek 5. Jak widać, mamy tu bardzo złożony układ. Trudno jednak sobie wyobrazić, żeby był on prosty, jeśli chce się skonstruować zintegrowaną politykę minimalizowania zagrożeń związanych z ryzykiem katastroficznym i systemowym. Na dobrą sprawę schemat ten byłby jeszcze bardziej skomplikowany, gdyby chciano taką politykę zaprojektować w konwencji dynamiki systemów złożonych, a tak rzeczywiście powinno się to robić⁶⁵.

61. K. Belton, K.M. Dhami, *Cognitive biases and debiasing relevant to intelligence analysis* [w:] *Handbook on Bounded Rationality*, ed. R. Viale, New York, Abindoo, Oxon, Routledge, 2022.

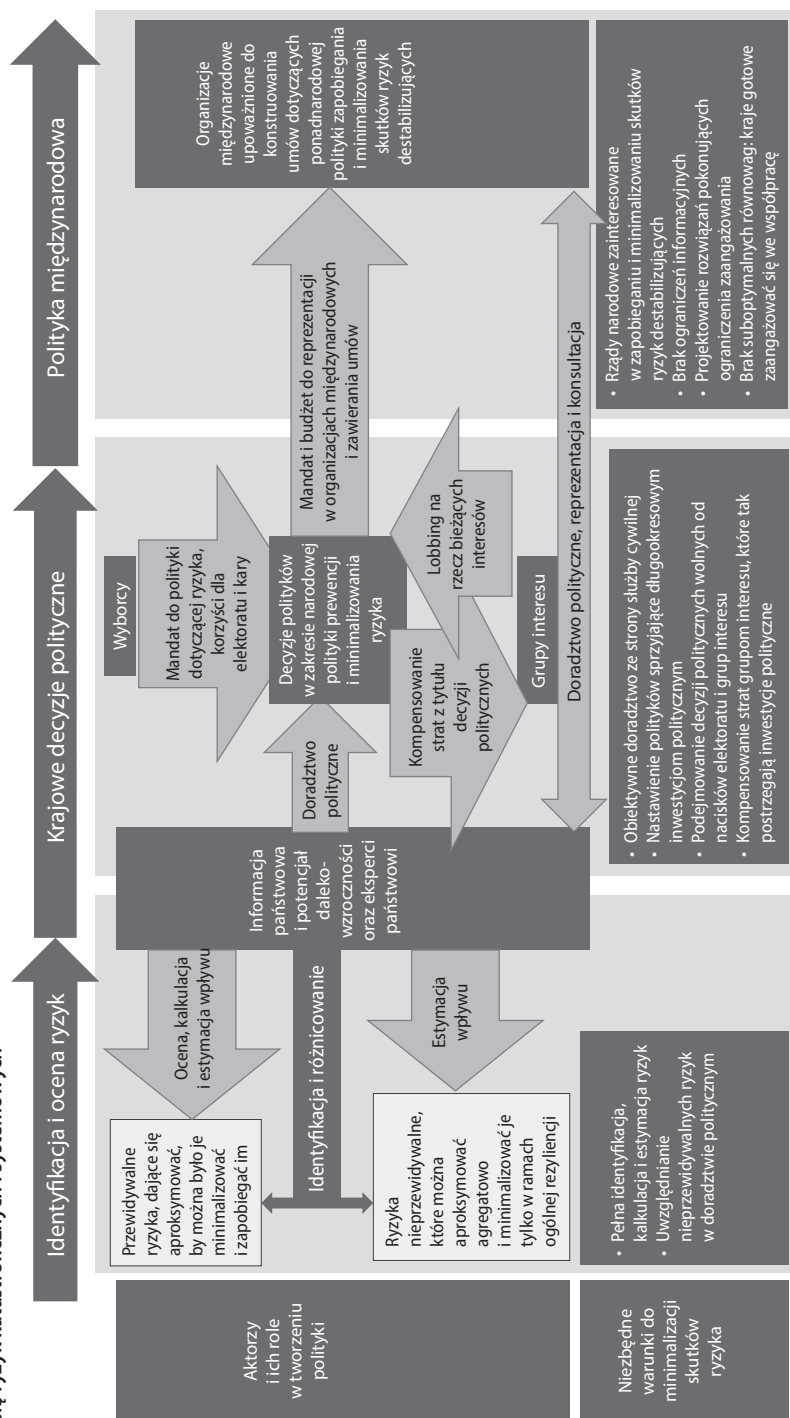
62. A. Jacobs, *Policy Making for the long term in advanced democracies*, „Annual Review of Political Science” 2016, Vol. 19, No. 1.

63. I.W.R. Martin, S.R. Pindyck, *Averting Catastrophes: The Strange Economics of Scylla and Charybdis*, „American Economic Review” 2015, Vol. 105, No. 10.

64. H.B. Van Voss, J. Helsloot, op. cit.

65. J. Kulawik (red. nauk.), *Ryzyko katastroficzne i rezyliencja w gospodarce żywnościowej*, tekst niepublikowany, Warszawa, IERiGŻ PIB, 2024.

Rysunek 5. Konstruowanie polityki krajowej zorientowanej na zapobieganie i minimalizowanie destabilizujących długookresowych skutków materializacji się ryzyk katastroficznym i systemowych



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: H.B. von Voss, J. Helslost, *How states deal with long-term destabilizing risks*, „Journal of Risk Research” 2023, Vol. 26, No. 10.

Podsumowanie

Ryzyko katastroficzne, zawsze i wszędzie, stanowi poważne wyzwanie dla polityki publicznej, ale szczególnie, gdy zmaterializuje się jako ryzyko systemowe. Generalnie jest ono trudne do modelowania w ubezpieczeniach i reasekuracji, a uzyskane wyniki obciążone są znaczną niepewnością i niedoskonałością, gdyż dotyczą rozwoju zagrożeń nawet w perspektywie przekraczającej dwa najbliższe stulecia. W przyszłości z pewnością sytuacja jeszcze bardziej się skomplikuje, gdy sprawdzą się obecne prognozy co do przewagi negatywnych następstw dokonującej się zmiany klimatu nad jej pozytywami, jeśli świat nie wdroży odpowiednich działań zaradczych. Oczywiście zmiana klimatu powiększy jeszcze złożoność modelowania ryzyka katastroficznego w rolnictwie, które i tak jest przedsięwzięciem bardzo trudnym z uwagi na biologiczny charakter wytwarzania surowców rolnych i wysoką zmienność, w czasie i przestrzeni, ekspozycji na zagrożenia naturalne i po części także antropogeniczne. Nie może zatem zaskakiwać mała liczba wdrożeń modeli katastroficznych w sektorze rolnym. Do tego trzeba dodać problemy z konstruowaniem ubezpieczeń chroniących przed ryzykiem katastroficznym, o ile nie są one głęboko subsydiowane, reasekurowane lub poddane alternatywnemu transferowi ryzyka. Większy potencjał zawarty jest przy tym w ubezpieczeniach indeksowych niż tradycyjnych, ale i tak bardzo trudno jest uniknąć sytuacji, w której państwo (budżet) pojawia się jako reasekurator ostatniej instancji, udzielając pomocy klęskowej poszkodowanym rolnikom. Powinno się zaakceptować fakt – jako rzecz naturalną – że pomoc ta jest składnikiem zarządzania kryzysowego w rolnictwie i, w razie potrzeby, takiego samego zarządzania na poziomie krajowym, a nawet o szerszym zasięgu. Pandemia Covid-19 i prawdopodobieństwo pojawienia się podobnych zdarzeń ekstremalnych w przyszłości wprost wskazują na konieczność opracowywania globalnych rozwiązań dla globalnych zagrożeń.

W ramach Wspólnej polityki rolnej (WPR) istnieją dwa narzędzia specjalnie zorientowane na zarządzanie ryzykiem katastroficznym: IST oraz interwencje kryzysowe w wybranych sektorach gospodarki żywnościowej. W przypadku IST wciąż mamy jednak do czynienia z instrumentem potencjalnym, gdyż tylko w północnych Włoszech wdrożono go do praktyki i to tylko w odniesieniu do produkcji mleka i jabłek. Nie może zatem zaskakiwać, że większość badań nad IST ma charakter studyjny. Praktyczne wdrożenie włoskie sugeruje natomiast, że uczestnictwo w funduszach wzajemnościowych silnie zdeterminowane jest pewnymi cechami osobowościowymi samych rolników, sprzyjającym otoczeniem prawnoregulacyjnym i ekonomicznym oraz pozytywnymi ich doświadczeniami w uczestnictwie w organizacjach spółdzielczych i funduszach klęskowych, a także w korzystaniu z interwencji kryzysowych.

Te ostatnie jednak postrzegane są często jako zbyt szczupłe i uciążliwe z racji złożonych procedur administracyjnych, co przekłada się na długie okresy oczekiwania na realną pomoc. Dla UE wciąż wyzwaniem pozostaje integracja dostępnych narzędzi w kompleksowy system zarządzania ryzykiem, który w większym stopniu koncentruje się na wzmacnianiu rezyliencji, opierając się na filozofii dobrego rządzenia, zarządzania ryzykiem oraz politykach horyzontalnych o charakterze „non-regret”. UE ma przy tym mniejszy potencjał do wdrożenia komercyjnych narzędzi zarządzania ryzykiem katastroficznym niż kraje anglosaskie z dobrze rozwiniętymi, innowacyjnymi i zintegrowanymi rynkami finansowymi.

Bibliografia

- Albrecher H., Beirlant J., Teugels L.J., *Reinsurance: Actuarial and Statistical Aspects*, Wiley, Hoboken, Chichester, 2017.
- Baldwin K., Gray E., *Strengthening agricultural resilience in the face of multiple risks*, OECD, Paris 2018.
- Belton K., Dhani K.M., *Cognitive biases and debiasing relevant to intelligence analysis* [w:] *Handbook on Bounded Rationality*, ed. R. Viale, New York, Abindoo, Oxon, Routledge, 2022.
- Bendyk E., *Przestrzelona przyszłość*, „Polityka” 2024, nr 49.
- Borch H.K., *Economics of Insurance*, North-Holland, Amsterdam-London-New York-Tokyo, 1992.
- Buchner B., *COP 29's climate investment imperative*, „Science” 2024, Vol. 386, No. 6722.
- Cafiero C., Capitanio F., Cioffi A. et al., *Risk and Crisis Management in the Reformed European Agricultural Policy*, „Canadian Journal of Agricultural Economics” 2007, Vol. 55.
- Copernicus Climate Change Service (C3S), *2024 is the first year to exceed 1.5°C above pre-industrial level*, <https://climate.copernicus.eu>, dostęp 11.01.2025.
- Cummins D.J., Barrieu D., *Innovations in Insurance Markets: Hybrid and Securitized Risk Transfer* [w:] *Handbook of Insurance*, ed. G. Dionne, Second Edition, New York, Heidelberg, London, Springer, 2013.
- Danglot B., Vera-Perez O., Yu Z. et al., *A snowballing literature study on test amplification*, „Journal of Systems and Software” 2019, Vol. 157.
- De Rosa M., Castelli A., Bartoli N. et al., *Sustainable public procurement and constrained agricultural*, „Journal of Rural Studies” 2023, „AIMS Agriculture and Food” 2023, Vol. 8, No. 2.
- Dietrich M.A., Müller J.G., Schoenle S.R., *Big news: Climate disaster expectations and business cycle*, „Journal of Economic Behavior and Organization” 2024, Vol. 227.
- El Benni N., Finger R., Meuwissen P.M.M., *Potential effects of the income stabilisation tool (IST) in Swiss agriculture*, „European Review of Agricultural Economics” 2016, Vol. 43, No. 3.
- European Union, *EIOPA Staff paper on measures to improve the insurability of business interruption risk in light of pandemics*, 2021, <https://doi.org/10.2854/293053>, dostęp 15.01.2025.

- Fernández-Villaverde J., Levintal O.**, *Solution methods for models with rare disasters*, „Quantitative Economics” 2018, Vol. 9.
- Fier S.G., Carson J.M.**, *Catastrophes and the demand for life insurance*, „Journal of Insurance Issues” 2015, Vol. 38, No. 2.
- Finaldi-Russo P., Galotto L., Rampazzi C.**, *The Financial Literacy of Micro-entrepreneurs: Evidence from Italy*, „Bank of Italy Occasional Paper” 2022, No. 727.
- Froot K.A.**, *The market for catastrophe risk: a clinical examination*, „Journal of Financial Economics” 2001, Vol. 60, No. 2–3.
- Gallagher J.**, *Learning about an infrequent event: Evidence from flood insurance take-up in the United States*, „American Economic Journal: Applied Economics” 2023, *Mitigation disaster risks in the age of climate change*, „Econometrica” 2023, Vol. 95, No. 5.
- Gittins P., McElwee G.**, *Constrained entrepreneurship: upland farmer response to the socio-political challenges in England's beef and sheep sector*, „Journal of Rural Studies” 2023, Vol. 104.
- Gittins P., McElwee G.**, *Farm adaptative business strategies in crisis management: Covid-19*, „Journal of Rural Studies” 2024, Vol. 111.
- Gittins P., McElwee G., Lever J.**, *Constrained entrepreneurship in UK agriculture: A Weberian analysis*, „Journal of Rural Studies” 2022, Vol. 95.
- Gleißner W.**, *Grundlagen des Risikomanagements: Handbuch für ein Management unter Unsicherheit*, 4. Aufl., München, Vahlen, 2022.
- Gondring H.**, *Versicherungswirtschaft. Handbuch für Studium und Praxis*, München, Vahlen, 2015.
- Gründl H., Guxha D., Karatseva A. et al.**, *Insurability of pandemic risks*, „Journal of Risk and Insurance” 2021, Vol. 88, No. 4.
- Hansen E.J., Karecha P., Sato M. et al.**, *Global warning has accelerated: Are the United Nations and the public well-informed?*, „Environment: Science and Policy for Sustainable Development” 2025, Vol. 6, No. 1, wydanie online 3.02.2025.
- Hartung U.**, *Extremwetterereignisse in der Landwirtschaft: Risikomanagement im Bundesländervergleich*, „Berichte über Landwirtschaft” 2020, Vol. 98, No. 2.
- Hirschauer N., Mußhoff O.**, *Risikomanagementinstrumente im Vergleich: Sollte man landwirtschaftliche Ernteversicherungen subventionieren? – Gute alte Argumente in einem neuen Streit [w:] Risiken in der Agrar- und Ernährungswirtschaft und ihre Bewältigung. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues eV*, E. Berg, M. Hartmann, T. Heckelei et al., Band 44, Münster-Hiltrup, Landwirtschaftsverlag, 2009.
- Hohl M.R.**, *Agricultural Risk Transfer. From Insurance to Reinsurance to Capital Market*, Wiley, Chichester, 2019.
- Iwanicz-Drozdowska M.** (red. nauk.), *Ubezpieczenia*, Warszawa, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2018.
- Jacobs A.**, *Policy Making for the long term in advanced democracies*, „Annual Review of Political Science” 2016, Vol. 19, No.1.

- Kaas R., Goovaerts M., Dhaene J. et al.**, *Modern Actuarial Risk Theory: Using R*, Berlin, Heidelberg, Springer, 2009.
- Kaczala M., Łyskawa K.**, *Konstrukcja ubezpieczenia indeksowego suszy w zakresie wybranych upraw i jego akceptacja przez rolników w Polsce [w:] Weryfikacja praktyczna proponowanych produktów ubezpieczeniowych i skonstruowanie systemu holistycznego zarządzania ryzykiem (pilotaż)*, red. nauk. M. Soliwoda, Warszawa, IERiGŻ PIB, 2022.
- Kaplow L.**, *Incentives and government relief for risk*, „Journal of Risk and Uncertainty” 1991, Vol. 4, No. 2.
- Kartern W., Nell M., Richter A. et al.**, *Risiko und Versicherungstechnik. Eine ökonomische Einführung*, Wiesbaden, Springer Gabler, 2018.
- Keil R.**, *Betriebsunterbrechungsversicherung. Ursachen, Wirkungen und Lösungen*, Karlsruhe, VVW, 2019.
- Kowalczyk P., Poprawska E., Ronka-Chmielowiec W.**, *Metody aktuarialne*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006.
- Kulawik J.** (red.), **Kagan A., Klimkowski C. et al.**, *Ryzyko katastroficzne i rezyliencja w gospodarce żywnościowej – implikacje dla polityki rolno-żywnościowej*, Warszawa, IERiGŻ PIB, grudzień 2024.
- Kulawik J.** (red.), *Luka finansowa w rolnictwie a instrumenty finansowe. Studium przypadku na podstawie PROW 2023–2027*, Warszawa, IERiGŻ PIB, 2021.
- Kulawik J.**, *Fundamentalne problemy zarządzania ryzykiem w rolnictwie. Od ryzyka czystego i spekulatywnego do ERM i ryzyka łańcuchów (sieci) żywnościowych*, Warszawa, IERiGŻ PIB, 2022.
- Kulawik J.**, *Teoretyczne podstawy ubezpieczeń szkód majątkowych w rolnictwie*, Warszawa, IERiGŻ PIB, 2020.
- Kulawik J.** (red. nauk.), *Ryzyko katastroficzne i rezyliencja w gospodarce żywnościowej*, tekst niepublikowany, Warszawa, IERiGŻ PIB, 2024.
- Lien J., Shushi T.**, *Asymptotics of the loss-based tail risk measures in the presence of extreme risks*, „European Actuarial Journal” 2024, Vol. 14, No.1.
- Louaas A., Picard P.**, *Optimal insurance coverage of low-probability catastrophic risk*, „The Geneva Risk and Insurance Review” 2021, Vol. 46, No. 1.
- Maček A., Gheceva S., Murg M.**, *Impact of natural disaster on the value of (Re)Insurance Companies*, „German Journal of Risk and Insurance” 2023, Vol. 112, No. 4.
- Mao T., Hu J., Liu H.**, *The average risk sharing problem under risk measure and expected utility theory*, „Insurance: Mathematics and Economics” 2018, Vol. 83(C).
- Martin I.W.R., Pindyck S.R.**, *Averting Catastrophes: The Strange Economics of Scylla and Charybdis*, „American Economic Review” 2015, Vol. 105, No. 10.
- Melyukhina O., Yoon W.**, *Producer incentives in livestock disease management: a synthesis of conceptual and empirical studies. Draft Report- OECD Conference Centre, Paris* 2017.
- Meuwissen M.P.M., van Asseldonk M.P.A.M., Huirne M.B.R.**, *Coping with Crisis Risk in European Agriculture*, „Eurochoices” 2006, Vol. 5.
- Mitchell-Wallace K., Jones M., Hillier J. et al.**, *Natural Catastrophe Risk Management and Modelling: A Practitioner's Guide*, Wiley, Chichester, 2017.

- NAIC (National Association of Insurance Commissioners), *Business interruption policies (BOP)*, 2022, <https://policies-boop>, dostęp 15.01.2025.
- OECD, *National risk assessment: A cross-country perspective*, Paris 2018.
- Pohl S., Iranya J., *The ABC of Reinsurance*, Karlsruhe, VVW, 2018.
- Polska Izba Ubezpieczeń, *Klimat rosnących strat. Rola ubezpieczeń w ochronie klimatu i transformacji energetycznej*, Warszawa 2013.
- Priest G.L., *The government, the market, and the problem of catastrophic loss*, „Journal of Risk and Uncertainty” 1996, Vol. 12, No. 2–3.
- Refai D., Elkafrai N., Gittins P., *Creating a sustainable ripple in rural entrepreneurship – the case of Desert-tulip in resource-constrained rural Jordan*, „Journal of Entrepreneurial Behavior” 2024, V. 30, No. 1.
- Rejda E.G., McNamara J.M., *Principles of Risk Management and Insurance*, London, New York, Pearson, 2017.
- Ricci O., Santilli G., *Exploring the link between financial literacy and business interruption insurance: evidence from Italian micro-enterprises*, „The Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice” 2024, Vol. 49, No. 4.
- Richardson K., Steffen W. et al., *Earth beyond six of nine planetary biundries*, „Science Advances” 2023, Vol. 9, No. 37.
- Rippo R., Cerroni S., *Farmers participation in the Income Stabilisation Tool: Evidence from the apple sector in Italy*, „Journal of Agricultural Economics” 2022, Vol. 74, No. 1.
- Rockström J., Steffen W. et al., *Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity*, „Ecology and Society” 2009, Vol. 14, No. 2.
- Rohlf T., *Risikomanagement im Versicherungsunternehmen: Identifizierung, Bewertung und Steuerung*, Karlsruhe, Versicherungswirtschaft, 2018.
- Saldanha I.J., Canne J., *Adjudication rather than experience of data abstraction matters more in reducing errors in abstracting data in Systematic review*, „Research Synthesis Methods” 2020, Vol. 11, No. 3.
- Savada Y., *The impact of Natural and Manmade Disasters on Household Welfare, Plenary paper prepared for presentation at the International Association of Agricultural Economists Conference, Gold Coast, Australia, 12–18.08.2006*.
- Schwarz S.L., *Insuring the „Uninsurable”: Catastrophe bonds, pandemics, and risk securitization*, „Washington University Law Review” 2021, Vol. 90.
- Shojenia K.G., Samson M., *How quickly do systematic reviews go out of date? A survival analysis*, „Annals of Internal Medicine” 2007, Vol. 174, No. 4.
- Siedl M., Regeling K., *Schaden – und Krisenmanagement [w:] Betriebliches Risikomanagement und Industrieversicherung. Erfolgreiche Unternehmensteuerung durch ein effektives Risiko- und versicherungsmanagement*, Hrsg. A. Mahnte, T. Rohlf, Wiesbaden, Springer Gabler, 2020.
- Smith R., McElwee G., Somerville P., *Illegal diversification strategies in the farming community from a UK perspective*, „Journal of Rural Studies” 2017, Vol. 53.

- Soliwoda M., Pawłowska-Tyszko J., Juchniewicz M. et al.**, *Instrument stabilizacji dochodów [w:] Weryfikacja praktyczna proponowanych produktów ubezpieczeniowych i konstruowanie systemu holistycznego zarządzania ryzykiem (pilotaż)*, red. nauk. Michał Soliwoda, Warszawa, IERiGŻ PIB, 2022.
- Sommer M.**, *Punkt krytyczny dla klimatu*, „Dziennik Gazeta Prawna”, nr 25, 6.02.2025.
- Stahl U.**, *Distant relations: business interruption insurance and business closure insurance*, „The Geneva Papers on Risk and Insurance – Issue and Practice” 2023, Vol. 48, No. 3.
- Tang Q., Yang Y.**, *Worst-case moment under partial ambiguity*, ASTIN Bulletin: „The Journal of the IAA” 2023, Vol. 53, No. 2.
- Tse K.Y.**, *Nonlife Actuarial Models Theory, Methods and Evaluation*, Cambridge, Cambridge University Press, 2009.
- Van Voss H.B., Helsloot J.**, *How states deal with long-term destabilizing risks*, „Journal of Risk Research” 2023, Vol. 26, No. 10.
- Vergara O., Zuba G., Doggett T. et al.**, *Modelling the potential impact of catastrophic weather crop insurance industry portfolio losses*, „American Journal of Agricultural Economics” 2008, Vol. 90, No. 5.
- Vrije Universiteit Amsterdam**, *Snowball method – Research skills – Advanced – LibGuides*, <https://libguides.vu.nl/c.php>, dostęp 7.02.2025.
- Wnuk K., Garropalli T.**, *Knowledge Management in Software Testing: A Systematic Snowball Literature Review*, „e-Informatics Software Engineering Journal” 2018, Vol. 12, No. 1.
- World Bank**, *World Development Report 2000/2001, Attacking Poverty*, Washington D.C. 2001.
- World Economic Forum**, *The Global Risks Report 2025*, 20th. Edition, 2025.

otrzymano: 20.01.2025
zaakceptowano: 18.04.2025

