

Ekonomia

jako dyscyplina naukowa i kierunek kształcenia

Aktualne trendy i pożądane kierunki zmian

Redakcja naukowa
Edyta Rutkowska-Tomaszewska
Witold Kwaśnicki



*Ekonomia jako dyscyplina naukowa i kierunek kształcenia.
Aktualne trendy i pożądane zmiany*

Copyright © Difin SA, Warszawa 2020

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Kopiowanie, przedrukowywanie i rozpowszechnianie całości lub fragmentów niniejszej pracy bez zgody wydawcy zabronione.

Książka ta jest dziełem twórcy i wydawcy.

Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują.

Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym, ale nie publikuj jej w Internecie.

Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty. Szanujmy cudzą własność i prawo.

Ekonomia jako dyscyplina naukowa i kierunek kształcenia.

Aktualne trendy i pożądane zmiany” została dofinansowana przez Wydział Prawa, Administracji i Ekonomii Uniwersytetu Wrocławskiego z okazji XX-lecia Kierunku Ekonomia.

Recenzenci

Prof. dr hab. Wanda Sułkowska, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Prof. dr hab. Jan Monkiewicz, Politechnika Warszawska

Redaktor prowadzący

Mariusz Gorzka

Projekt okładki

Roman Kirilenko

ISBN 978-83-8085-136-8

Difin SA

Warszawa 2020, wydanie pierwsze

ul. F. Kostrzewskiego 1, 00-768 Warszawa

tel.: 22 851 45 61, 22 851 45 62

Księgarnia internetowa Difin:

www.ksiegarnia.difin.pl

Skład i łamanie: Poligrafia, tel. 609 940 055

Wydrukowano w Polsce

1.7

— Zauroczenie matematyką – nadinterpretacje w ekonomii głównego nurtu

Infatuation with mathematics – over-interpretations in the mainstream economics

Witold Kwaśnicki

Uniwersytet Wrocławski

Streszczenie

Wśród ekonomistów tzw. głównego nurtu panuje niemalże ogólne przekonanie, że fizyka jest dojrzałą nauką z długimi tradycjami metodologicznymi; że w powszechnym użyciu są tam metody matematyczne; że fizycy stoją na twardym gruncie rozważań analitycznych swoich modeli. Z tego przekonania bierze się postulat (i praktyka) traktowania fizyki jako wzorca metodologicznego dla ekonomistów. Czy to przekonanie jest zasadne?

Przedstawiona jest analiza możliwości użycia matematyki w analizie ekonomicznej oraz wskazanie, że powszechne zadowolenie fizyków z użycia matematyki jest nie do końca prawdziwe, a może nawet jest mitem. Pokazane też są przykłady złej interpretacji (nadinterpretacji) pewnych matematycznych konstruktów, będących filarami ekonomii głównego nurtu. Zastanawiać się będziemy, czy takie konstrukty

jak krzywa Phillipsa, równanie Fishera (tożsamość Fishera) czy funkcja produkcji Cobba-Douglasa są zgodne z pierwotnymi propozycjami Albana W. Phillipsa, Irvinga Fishera, Charles'a Cobba i Paula Douglasa?

Słowa kluczowe: ekonomia matematyczna, ekonomia głównego nurtu, ekonomia klasyczna, ekonomia heterodoksyjna, metodologia ekonomii, epistemologia

Summary

There is an almost general belief that physics is a mature science with long methodological traditions with widely used mathematical models. From this belief comes the postulate (and practice) of treating physics as a methodological model for economists. Is this belief valid?

An analysis of the possible scope of the use of mathematics in economic analysis is presented. There are some shreds of evidence that the universal satisfaction of physicists with the use of mathematics is not entirely true, and maybe even a myth. The article presents examples of misinterpretation (over-interpretation) of some mathematical constructs, which are pillars of mainstream economics. We will wonder if such constructs as the 'Phillips curve', 'Fisher's equation of exchange' and 'Cobb-Douglas production function' are in line with the original proposals of Alban W. Phillips, Irving Fisher, Charles Cobb and Paul Douglas?

Key words: mathematical economics, mainstream economics, classical economics, heterodox economics, methodology, epistemology

Wprowadzenie

Uznanie, że wykorzystanie matematyki w analizie ekonomicznej i przyjęcie, że fizyka (a zwłaszcza mechanika newtonowska) powinna być wzorcem metodologicznym w ekonomii, zaczęły się na początku lat 70. XIX stulecia. To wtedy trzech ekonomistów: William Stanley Jevons, Carl Menger oraz Léon Walras, sformułowało niezależnie od siebie zasadę malejącej użyteczności krańcowej¹, która stanowi fundament statycznej teorii ekonomicznej. Publikacjami tymi

¹ W ujęciu Walrasa i Jevonsa użyteczność krańcowa jest niczym innym jak analogiem szybkości w fizyce (matematycznej pochodnej).

były odpowiednio: *The Theory of Political Economy* (1871), *Grundesätze der Volkswirtschaftslehre* (1871) i *Éléments d'économie politique pure* (1874). Carl Menger, twórca szkoły austriackiej, był zdecydowanym przeciwnikiem używania matematyki i metod formalnych w analizie ekonomicznej. Natomiast dzieła Stanleya Jevonsa i Léona Walrasa zainicjowały intensywny proces matematyzacji analizy ekonomicznej, głównie w ramach nurtu ekonomii neoklasycznej².

Philip Mirowski w swojej książce poświęconej relacjom pomiędzy rozwojem fizyki i ekonomii stwierdził, że ekonomia uzyskała w końcu status nauki przez zastosowanie w analizie procesów gospodarczych fizycznej idei energii, w postaci wypracowanej przez fizyków w połowie XIX wieku (Mirowski, 1989, s. 196). Twórcy ekonomii neoklasycznej, zdaniem Mirowskiego, podjęli próbę formalnego opisu rzeczywistości gospodarczej przez wykorzystanie idei pola sił i energii jako analogów umysłu człowieka i użyteczności. Tego rodzaju metafora legła u podstaw neoklasycznej rewolucji marginalistycznej oraz stworzyła podstawy do bardzo sofistycznego, sformalizowanego podejścia w dwudziestowiecznej ekonomii głównego nurtu.

Chęć zrozumienia procesu konkurencji jest dobrym przykładem dwóch jakże różnych podejść w ekonomii. W końcu XIX wieku i początku wieku XX w ekonomii dominowało mechanistyczne widzenie rozwoju gospodarczego i dlatego konkurencję traktowano jako siłę działającą analogicznie do newtonowskiej siły grawitacji, pod której wpływem ciała dążą do stanu równowagi. Natomiast u Mengera w analizie zjawisk gospodarczych widać wyraźnie to, co obecnie nazywamy podejściem ewolucyjnym, w którym konkurencję traktuje się jako siłę selekcyjną, w sensie darwinowskim. Cena na rynku ustala się nie w wyniku działania siły grawitacji, a dzięki rywalizacji między firmami starającymi się w maksymalny sposób zaspokoić potrzeby konsumentów.

Ciekawy opis podejścia matematycznego przed rewolucją marginalistyczną (Jevons i Walras) znaleźć możemy w dwóch książkach Reghinosa D. Theocharisa (1983 (*Wczesne osiągnięcia w ekonomii matematycznej*), oraz 1993 (*Rozwój ekonomii matematycznej. Lata transformacji: od Cournota do Jevonsa*)). Nie

² Warto przy okazji powiedzieć, że sama nazwa „ekonomia neoklasyczna” jest bardzo myląca. Sugeruje ona, że ekonomiści neoklasycyści kontynuują wysiłki badawcze XVIII- i XIX-wiecznych ekonomistów klasycznych. Nic bardziej błędnego. Widać to choćby w tym, że ekonomiści klasycyści stronili od używania matematyki w swoich analizach, natomiast ekonomiści neoklasycyści używają jej nagminnie.

będziemy tutaj streszczać obu tych książek. Zauważmy jedynie, że Reghinos Theocharis przyjął specyficzną periodyzację podejścia matematycznego do analizy ekonomicznej. W pierwszej książce opisuje on okres wczesnego rozwoju ekonomii matematycznej, którego kulminacją był przełomowy i bardzo ważny wkład Antoine’a Augustina Cournota w jego badaniach nad matematycznymi zasadami teorii bogactwa (Cournot, 1838) i okres „lat transformacji” po 1838 i do 1871 roku – roku publikacji teorii Stanleya Jevonsa.

Książka Cournota z 1838 roku była pierwszą spójną i udaną próbą zastosowania analizy matematycznej do szerokiego zakresu problemów ekonomicznych. Jednakże ekonomiści XIX-wieczni nie wykorzystali „matematycznego impulsu” nadanego naukom ekonomicznym przez Cournota. Jego książka nie zapewniła przełomu w stosowaniu metody matematycznej, do której powinna mieć prawo. Prace Cournota były praktycznie ignorowane. Wśród ekonomistów dziewiętnastowiecznych znajdujemy kilka odniesień do jego książki. Przy czym tylko niektóre z nich doceniają osiągnięcie Cournota, większość autorów, którzy odwoływali się do Cournota, była bardzo krytyczna.

Ekonomia dziewiętnastowiecznego głównego nurtu zarówno w Anglii, jak i na kontynencie europejskim była zdominowana przez tradycję klasyczną (których korzeni należy szukać u francuskich fizjokratów i ekonomistów szkockiego oświecenia). Większość ekonomistów wykazywała niechęć do stosowania matematyki w analizach ekonomicznych, a każda taka próba była traktowana podejrzliwie, czasami nawet wrogo. Mogło to być spowodowane tym, że niewielu ekonomistów uniwersyteckich w tamtych czasach było matematykami. Ekonomia polityczna była wtedy jednym z przedmiotów wykładanych w szkołach prawniczych. Jednocześnie większość ekonomistów akademickich była zdania, że ekonomia polityczna jest gałęzią filozofii moralnej, dla której najbardziej odpowiednią metodą była werbalna dedukcja, w której dominowała przyczynowo-skutkowa metoda analizy. Charakterystyczna pod tym względem była teza Johna Elliota Cairnesa, że „prawd ekonomicznych nie można odkryć za pomocą instrumentalności matematyki” (*The Character and Logical Method of Political Economy*, 1857).

Bardzo podobną ideę użyteczności krańcowej zaproponowanej przez Jevonsa i Walrasa, odnoszącą się do indywidualnych wyborów konsumenta, w 1854 roku przedstawił Hermann Heinrich Gossen w *Entwicklung der Gesetze des menschlichen Verkehrs und der daraus fließenden Regeln für menschliches Handeln*.

Praca ta (w znacznie nawet większym stopniu niż praca Cournota) uszła uwadze ekonomistów. Do tego stopnia, że Gossen gorzko rozczarowany brakiem oddźwięku wycofał wszystkie niesprzedane egzemplarze nakładu i zniszczył je. Jevons odkrył tę książkę w 1878 roku. Dzięki wysiłkom Jevonsa i Walrasa udało się znaleźć jedynie parę jej egzemplarzy. Obu badaczy uderzyła elegancja pracy Gossena. Jevons widział daleko idące podobieństwo idei Gossena ze swoim wykresem ilustrującym zrównanie krańcowej użyteczności produktu i krańcowej przykrości pracy. A najbardziej spodobało się im to, co później nazwano drugim prawem Gossena: „Dana osoba maksymalizuje użyteczność wtedy, kiedy rozporządzalną sumę pieniędzy rozdziela na zakup różnych dóbr w taki sposób, aby z ostatniej jednostki pieniądza skierowanej na zakup każdego z dóbr osiągnąć jednakowy przyrost satysfakcji” (za: Blaug, 1994, s. 335).

Możemy zatem powiedzieć, że do czasu opublikowania prac Jevonsa i Walrasa rozwój podejścia matematycznego w ekonomii był bardzo powolny, nabrał on natomiast przyspieszenia w ostatnich dekadach XIX wieku i w wieku XX. Dlatego to, co obserwujemy w rozwoju ekonomii neoklasycznej w ostatnich 150 latach, możemy nazwać zauroczeniem matematyką. To zauroczenie matematyką w analizie ekonomicznej dokonało się głównie za sprawą wysiłków badawczych takich ekonomistów końca XIX i początku XX wieku, jak: W.S. Jevons, L. Walras, A. Marshall, V. Pareto, F.Y. Edgeworth, W. Launhardt, K. Wicksell, I. Fisher, J.B. Clark, P.H. Wicksteed, R. Auspitz, R. Lieben, G.B. Antonelli, M. Pantaleoni, H. Cunyngame i E. Barone.

To zauroczenie widać także wśród współczesnych ekonomistów matematycznych. Przykłady można mnożyć. Ograniczę się do podania opinii polskiego autora. Krzysztof Malaga (2012) we wstępie pisze, że „mimo pewnych ograniczeń wynikających ze stosowania matematyki w ekonomii, nikt już dzisiaj nie powinien kwestionować jej użyteczności z punktu widzenia opisu zjawisk i procesów ekonomicznych, a także formułowania i rozwiązywania problemów ekonomicznych”. W opisie tego podręcznika, jako swego rodzaju zachętę do jego czytania, umieszczono zdanie: „Ekonomia bez matematyki jest niczym historia bez dat!”.

Warto jednak tym zauroczonym matematyką ekonomistom stale przypominać przesłanie Alfreda Marshalla, jednego z największych ekonomistów neoklasycznych przełomu XIX i XX wieku, ale też bardzo dobrego matematyka. Marshall przedstawił swoje stanowisko w kwestii stosowania matematyki w swym

podstawowym dziele *Principles of Economics* (2013/wydanie oryginalne w 1890) oraz w liście z 1906 roku do swojego przyjaciela A.L. Bowleya. We wstępie do pierwszego wydania *Zasad ekonomiki* w 1890 roku Marshall napisał:

„(...) Działanie natury jest skomplikowane; nic nie zyskujemy na dłuższą metę, udając, że jest ona prosta i starając się ją opisać w kilku elementarnych formułach (...) Naczelną zasadą stosowania czystej matematyki w kwestiach gospodarczych wydaje się być traktowanie jej jako pomoc zaangażowanej osobie w szybkim, krótkim i dokładnym zapisie pomysłów na jej własny użytek: i upewnieniu się, że ma ona dostatecznie dużo przesłanek do sformułowania swoich wniosków” (Marshall, 2013).

Natomiast reguły wykorzystania modeli w analizie ekonomicznej, które stosował Marshall już jako doświadczony ekonomista i matematyk, ujął w liście z 27 lutego 1906 roku do Arthura Lyona Bowleya (*The Correspondence...*, 1996, s. 175) w następujący sposób: „W późniejszych latach mojej pracy miałem rosnące wrażenie, że jest bardzo mało prawdopodobne, by odnoszące się do hipotez ekonomicznych dobre twierdzenie matematyczne było jednocześnie dobrą ekonomiczną; dlatego coraz częściej odwoływałem się do następujących reguł:

- 1) stosuj matematykę jako język skrótu, a nie jako podstawowe narzędzie badawcze;
- 2) «pobaw się» tymi formułami, modelem matematycznym, aż będziesz z tego zadowolony;
- 3) wyraż to wszystko, co sformalizowałeś, w języku naturalnym, opisując to;
- 4) następnie zilustruj to wszystkimi ważnymi przykładami zaczerpniętymi z rzeczywistości gospodarczej;
- 5) spal wszystkie używane dotychczas formuły matematyczne;
- 6) jeśli nie udało ci się w (4), spal także (3). To ostatnie robiłem często”.

Matematyzacja analizy ekonomicznej, zaproponowana przez ekonomistów neoklasycystycznych, przenika do innych szkół ekonomicznych. Współczesna makroekonomia koncentruje się na tak zwanych modelach DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium – dynamiczna stochastyczna równowaga ogólna), z zaawansowanymi modelami matematycznymi gospodarki, które są oparte na różnych szkołach myślenia, w tym na keynesizmie i teorii realnego cyklu koniunkturalnego.

Dobrym przykładem wykorzystania analogii fizycznych do analizy ekonomicznej jest opublikowana w 1896 roku praca Zygmunta Herynga (Heryng,

1896, zob. też Kwaśnicki, 2001). Sam podtytuł, *Zasadnicze pojęcia ekonomiczne ze stanowiska nauki o energii*, sugeruje, że autor był pod wyraźnym wpływem osiągnięć współczesnej mu fizyki. Pod tym względem można powiedzieć, że książka ta wpisuje się w obecny w końcu XIX wieku trend myślenia w ekonomii – chęć uczynienia z ekonomii królowej nauk społecznych, podobnie jak fizyka uznawana była za królową nauk przyrodniczych. Heryng uznał, że jednym ze sposobów znalezienia dobrego opisu procesów gospodarczych będzie spojrzenie na zjawiska społeczno-gospodarcze przez pryzmat wypracowanej przez fizyków nauki o energii.

W części trzeciej (*Zasadnicze pojęcia ekonomiczne*) Heryng wykorzystuje wyłożone wcześniej idee odnoszące się do pojęć fizyki i logiki. Opisuje zjawiska gospodarcze przez pryzmat: momentu energii społecznej (energia kinetyczna i potencjalna, gospodarstwo, popyt, podaż, kapitał, wartość, pieniądz, układ społeczny itp.), momentu najmniejszych wysiłków, momentu naukowego traktowania ekonomicznych zjawisk (podział ekonomii na opisową i teoretyczną, statykę i dynamikę, wpływ świadomości na zjawiska ekonomiczne itp.).

Niekiedy analogie czynione przez autora pomiędzy koncepcjami fizycznymi a ekonomicznymi są zbyt daleko idące, ale z pewnością są logiczne i spójne. Punktem wyjścia rozważań jest koncepcja energii społecznej (którą do pewnego stopnia można porównywać ze współczesną koncepcją kapitału społecznego):

„Energia zatem społeczną nazywać będziemy tę część ogólnej energii kosmicznej, która się przejawia w procesach indywidualnego i społecznego życia jednostek, tworzących pewien społeczny układ, i dzięki której żywotność całego układu społecznego oraz oddzielnych jego składników podtrzymuje się i wzmacnia” (Heryng, 1896, s. 52).

1. Krytyka podejścia matematycznego w analizie ekonomicznej

Wątpliwości co do zasadności podejścia matematycznego w ekonomii występowały już w końcu XIX wieku, i to nie tylko ze strony rozwijającej się intensywnie w tamtym czasie szkoły austriackiej (wspomnieliśmy już o tych wątpliwościach wyrażanych przez Carla Mengera, założyciela szkoły austriackiej). Dość wspomnieć Johna Maynarda Keynesa, chyba największego ekonomisty głównego nurtu ekonomii w XX wieku (ale też dobrego matematyka), który

w swoim najważniejszym dziele opublikowanym w 1936 roku napisał: „Wielką wadą pseudomatematycznych metod operujących symbolami i formalizujących system analizy ekonomicznej (...) jest to, że zakładają wyraźnie zupełną niezależność między wchodzącymi w grę czynnikami i tracą cały swój walor oraz moc przekonywania, jeżeli się tę hipotezę odrzuci. Przy zwyczajnym rozumowaniu, gdzie nie operujemy niczym na ślepo, ale cały czas wiemy, co robimy, i jakie jest znaczenie słów, możemy zachowywać «w pamięci» konieczne warunki i zastrzeżenia oraz te poprawki, które będziemy musieli później wprowadzić. Tymczasem nie da się oczywiście zachować «w pamięci» skomplikowanych cząstkowych różniczek poprzez kilka stron rozważań algebraicznych, w których się rozumuje przy założeniu, że wszystkie one już nie istnieją. Zbyt wiele jest we współczesnej ekonomii «matematycznej» zwykłego gładzenia, równie nieściśłego jak początkowe założenia, które mu służą za podstawę. W tej gęstwinie pretensjonalnych i bezużytecznych symboli autor traci z oczu złożoność zjawisk i współzależności, jakie zachodzą w rzeczywistym świecie” (Keynes, 1956, s. 381).

Wcześniej, w 1933 roku, w podobnym duchu wypowiadał się Ludwig von Mises, jeden z najważniejszych ekonomistów szkoły austriackiej, który w *Epistemologicznych problemach ekonomii* napisał: „(...) teoretycy, którzy są zwykle uznawani jako wielcy mistrzowie ekonomii matematycznej, osiągnęli to, co zrobili bez matematyki. Dopiero potem starali się przedstawić swoje pomysły w formie matematycznej. Do tej pory stosowanie formuł matematycznych w ekonomii wyrządziło więcej szkody niż pożytku. Metaforyczny charakter względnie łatwiejszych do zwizualizowania koncepcji i idei importowanych do ekonomii z mechaniki, co może być uzasadnione jako dydaktyczne, a czasem także jako cel heurystyczny, było przyczyną wielu nieporozumień. Zbyt często krytyka, jakiej należy poddać każdą analogię, była w tym przypadku zaniedbywana. (...) [wstępne] stwierdzenie jest jednak zawsze niematematyczne. To, czy jego dalsze rozwinięcie w kategoriach matematycznych może być przydatne, zależy od poprawności tego początkowego stwierdzenia niematematycznego” (Mises, 2003, s. 208–209).

O krytyce podejścia formalnego (matematycznego, fizykalistycznego) do analizy procesów gospodarczych przez przedstawicieli szkoły austriackiej można byłoby napisać bardzo dużo. Tutaj ograniczę się do ponownego, krótkiego, cytowania Ludwiga von Misesa, który w *Ludzkiem działaniu* (2007) wyraził bardzo

radikalną opinię: „Metodę matematyczną należy odrzucić nie tylko ze względu na jej jałowość. Jest ona całkowicie fałszywa, gdyż opiera się na błędnych założeniach i prowadzi do nieprawdziwych wniosków. Jej sylogizmy są nie tylko jałowe, lecz odciągają umysł od badania rzeczywistych problemów i zniekształcają stosunki między różnymi zjawiskami” (Mises, 2007, s. 300; warto też zapoznać się z tym, co napisał Mises w innych miejscach *Ludzkiego działania*, np. na s. 92, 217, 300–305).

Nasilenie krytyki podejścia matematycznego obserwowane jest od kilku dekad także w ramach nurtu ortodoksyjnego. Zaczęło się to w latach 70. ubiegłego wieku, kiedy to po kryzysie naftowym w 1973 roku ekonomia głównego nurtu miała ogromne kłopoty z wyjaśnieniem zjawisk gospodarczych (np. tego, że wysokiej inflacji towarzyszyło wysokie bezrobocie i stagnacja gospodarcza).

Ta krytyka ekonomistów głównego nurtu nie jest w pełni jednoznaczna, miesza się często z apologetyką podejścia matematycznego. Niech jako przykład posłuży nam przeglądowy artykuł Mirosława Bochenka (2010). Bochenek stwierdza tam, że „wykorzystanie narzędzi matematyki bez wątplenia przyczyniło się do uściślenia i uteoretyzowania” ekonomii. Celem jego rozważań było przedstawienie „procesu matematycznej formalizacji ekonomii oraz argumentów wysuwanych za i przeciw matematyzacji ekonomii”. Faktycznie po przedstawieniu argumentów na rzecz stosowania matematyki w ekonomii Bochenek dokonuje krytyki stosowania narzędzi matematyki w ekonomii. Krytyka ta jest jednak nie do końca tak bardzo krytyczna. Bochenek odwołuje się do krytycznego spojrzenia J.M. Keynesa, R.M. Solowa, T.C. Koopmansa, Milтона Friedmana, odwołuje się do książki Seweryna Żurawickiego *Metody i techniki badań ekonomicznych*. Jak jednak łagodnie są te zarzuty, świadczy choćby ta opinia Bochenka: „Zarzuty nadużywania matematyki w ekonomii dotyczą jedynie rozumowania matematycznego jako metody badań, natomiast w żadnym wypadku nie jako techniki”. W podsumowaniu Mirosław Bochenek wręcz broni używania matematyki i stwierdza, że „użyteczność matematyki dla ekonomii wynika z faktu, że zjawiska gospodarcze mają charakter ilościowy, stąd prawidłowości występujące między nimi można opisać językiem matematyki”.

Czy czasem to zauroczenie matematyką ekonomistów głównego nurtu nie wynika z tego błędnego (według mnie) twierdzenia, że „zjawiska gospodarcze mają charakter ilościowy”? Zjawiska gospodarcze mają w pewnym stopniu charakter ilościowy, ale przede wszystkim mają charakter zmian jakościowych, strukturalnych, subiektywnych ocen i sądów.

Wydaje się, że przełom w myśleniu ekonomistów głównego nurtu o roli matematyki w analizie matematycznej dokonał się na początku XXI wieku w wyniku protestu studentów francuskich. Protest ten wybuchł w czerwcu 2000 roku, studenci ekonomii protestowali przeciwko nieodpowiadającym rzeczywistym potrzebom społecznym programom nauczania ekonomii na uniwersytetach, a zwłaszcza przeciwko sposobowi wykorzystywania matematyki w ekonomii. Ruch ten nazwany został postautystycznym ruchem ekonomicznym (jako sprzeciw wobec tradycyjnej *autisme-économie*). Opublikowany 17 czerwca 2000 roku list otwarty (petycję) podpisało prawie tysiąc studentów ekonomii na francuskich uniwersytetach i Grandes Écoles. Bardzo szybko ten ruch francuskich studentów przyjął formę protestu ogólnoswiatowego, wspierającego pluralizm, krytyczne myślenie i zaangażowanie ekonomistów w rzeczywiste problemy społeczne i gospodarcze³. Ruch ten znalazł poparcie wśród szerokiej rzeszy profesorów ekonomii, ale wielu ekonomistów sprzeciwiało się tak radykalnemu postawieniu problemu; w październiku 2000 roku piętnastu ekonomistów podpisało kontrpetycję. Oficjalnym organem publikacyjnym tego ruchu był „Post-Autistic Economics Newsletter” oraz „Post-Autistic Economics Review”, obecnie przyjmując formę w pełni akademickiego, recenzowanego czasopisma naukowego pt. „Real-World Economics Review” (<http://www.paecon.net/PAE-Review/>).

Można powiedzieć, że protesty studentów w 2000 roku były kulminacją procesu, który narastał przez wiele lat. Te zmiany w kształceniu ekonomistów dostrzeżone zostały znacznie wcześniej przez Davida Colandera i Arjo Klamera w trzech publikacjach z powtarzającym się tytułem *Tworzenie ekonomisty* (*The making of economist*). W publikacjach tych przedstawiają oni wyniki swoich badań dotyczących jakości kształcenia studentów ekonomii. Opisali to najpierw w artykule opublikowanym w „Journal of Economic Perspectives” (Colander, Klammer, 1987). Trzy lata później detaliczny opis tego badania przedstawili w książce (Klammer, Colander, 1990). Przedstawiają oni szczegółowy opis tego, jak w wyniku swego rodzaju rewolucji edukacyjnej matematyczne kształcenie ekonomistów wyparło kształcenie tradycyjne, oparte na zrozumieniu historycznego procesu rozwoju gospodarczego, poznaniu podstaw instytucjonalnych

³ Pierwszy okres rozwoju ruchu postautystycznego w ekonomii opisany został w książce pt. *The Crisis in Economics. The Post-Autistic Economics Movement – The First 600 Days* (Fullbrook, 2003).

tego rozwoju, dyskursie pomiędzy nauczycielem i uczniem. Ciekawe, że we wszystkich tych publikacjach Colander i Klamer odwołują się do zdania w publicystycznym artykule Roberta Kuttnera pt. *Ubóstwo ekonomii* opublikowanym w popularnym, wydawanym od 1857 roku, „The Atlantic Monthly” (Kuttner, 1985). Robert Kuttner, powołując się na opinie znanych ekonomistów, takich jak Wassily Leontief i John Kenneth Galbraith, napisał: „Wydziały ekonomii kształcą pokolenie *uczonych idiotów*, znakomitych w matematyce ezoterycznej, ale bezradnych w prawdziwym życiu gospodarczym”⁴.

David Colander (2007) po siedemnastu latach powraca do problemu „tworzenia ekonomisty”. Píše on, że pogląd wyrażony w cytowanym zdaniu Kuttnera „wciąż istnieje, ale jest mniej powszechny i więcej studentów ekonomii dostrzega potrzebę i zasadność swojego studiowania (...) kształcenie na kierunkach ekonomii jest nadal wysoce zmatematyzowane, ale też o wiele bardziej empiryczne; matematyka często wiąże się z pracą empiryczną, a zatem ma większe znaczenie dla polityki gospodarczej. (...) matematyka nie jest już postrzegana jako główna przeszkoda; jest to po prostu narzędzie, którego można użyć w razie potrzeby” (Colander, 2007, s. 27–28).

Tony Lawson (2019) w niedawno opublikowanym artykule odwołuje się do wielu swoich wcześniejszych publikacji z lat 1997, 2003, 2012, 2013, 2015, w których przedstawiał swoje krytyczne opinie odnośnie do formalizacji (matematyzacji) analizy ekonomicznej. Zaczyna ten artykuł od charakterystycznego stwierdzenia: „Projekt modelowania matematycznego współczesnej ekonomii okazał się raczej słaby w zapewnianiu wglądu wyjaśniającego. (...) modelowanie matematyczne wydaje się nieodpowiednie do analizy społecznej”.

Stanowisko Tony’ego Lawsons, jednego z najbardziej znanych ekonomistów zajmujących się metodologią i filozofią ekonomii, może być uznane za skrajne. Jest one jednak akceptowane coraz powszechniej, choć wielu zgadzających się z koniecznością krytycznego spojrzenia na stan analizy ekonomicznej głównego nurtu proponuje złagodzone, „pośrednie”, stanowisko (jak np. Geoffrey Hodgson, do którego opinii Lawson odwołuje się we wspomnianym artykule).

Ciekawą propozycję zmiany stanowiska ekonomistów szkoły austriackiej odnośnie do stosowania matematyki w analizie ekonomicznej przedstawił

⁴ „Departments of economics are graduating a generation of *idiots savants*, brilliant at esoteric mathematics yet innocent of actual economic life”.

Marek Hudík (2015). Uważa on, że na zastosowanie matematyki należy spojrzeć przez pryzmat kosztów i korzyści. Przyznaje też, że prawdopodobnie niemożliwe jest określenie zakresu stosowania matematyki, dla którego korzyści przewyższają koszty. Postawił on przed sobą, jak to sam napisał, skromny cel: wykazanie, że optymalny poziom stosowana matematyki w ekonomii nie jest równy zero. Wskazuje on na zalety matematyki, które wydają się pomijane przez niektórych autorów austriackich i pokazuje, że większość austriackich krytyk, rzekomo podważających możliwości stosowania matematyki w ekonomii, w istocie wskazuje na różne trudności w jej zastosowaniu. Pytaniem zatem byłoby nie czy stosować matematykę w ekonomii, czy nie?, ale raczej jaki rodzaj matematyki jest odpowiedni i jak jej używać? Co ważne, uznaje on, że „matematyka w żadnym wypadku nie jest sprzeczna z metodologią austriacką, chociaż niektóre aspekty austriackiej ekonomii mogą być trudne do sformalizowania przy obecnym stanie wiedzy”. Wyraża też nadzieję, że w przyszłości pojawi się coraz więcej matematyzowanej ekonomii austriackiej.

Prawie trzydzieści lat temu Kenneth E. Boulding twierdził, że zadaniem „na kilka następnych dziesięcioleci jest opracowanie matematyki odpowiedniej dla systemów społecznych, czego nie umożliwi matematyka, której korzeni należy szukać w XVIII wieku, z której teraz najczęściej korzystamy. Świat jest raczej topologiczny niż numeryczny. Potrzebujemy algebry niekartezjańskiej, tak jak potrzebujemy geometrii innej niż euklidesowa, gdzie minus minus nie zawsze daje plus, to, na czym się opieramy, jest często iluzją. Zatem wiele jest do zrobienia” (Boulding, 1991).

Czy tutaj stanowiska Marka Hudíka i Kennetha Bouldinga nie spotykają się? Czy zatem nie jest to początek procesu swego rodzaju konwergencji intelektualnej ekonomistów szkoły austriackiej i ekonomii głównego nurtu?

2. Nadinterpretacje i nadużycia w ekonomii

Może tytuł tej sekcji jest pewną przesadą, a może nieuczciwością intelektualną z mojej strony? Wydaje mi się jednak, że podane tu cztery przykłady usprawiedliwią takie zatytułowanie tej części rozdziału.

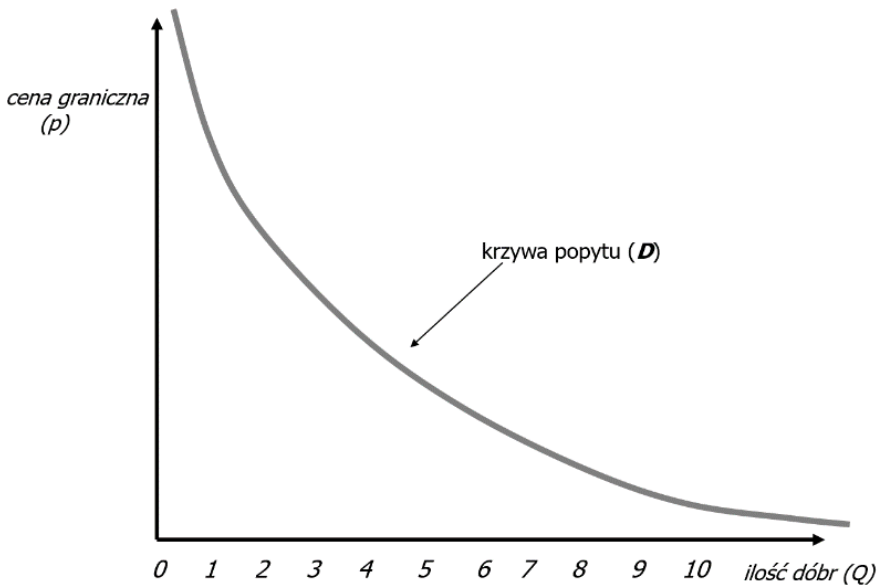
2.1. Popyt (podaż) a krzywa popytu (krzywa podaży)

Większość ekonomistów głównego nurtu nie widzi różnicy pomiędzy takimi pojęciami jak popyt a funkcja popytu (czy krzywa popytu). Widać to w podręcznikach do nauki ekonomii, gdzie często możemy przeczytać frazy typu: „Popyt na dobro przedstawiono na rysunku (...)”. Zamiast poprawnego: „Krzywą popytu na dobro przedstawiono na rysunku (...)”. Ekonomiści nieortodoksyjni (nawet nie muszą odwoływać się tutaj do bliskich mi ideowo ekonomistów ze szkoły austriackiej) są świadomi tej różnicy. Niech jako przykład posłuży mi znów Zygmunt Heryng, który w opublikowanej ponad 120 lat temu *Logice ekonomii* napisał: „W popycie jak i w podaży wyraża się uświadomiona dążność do ciągłego uzupełniania naszej energii społecznej. Skłania nas ona z jednej strony do zaofiarowania tego mianowicie produktu, który dla innych układów wytwarzamy, z drugiej zaś do zapotrzebowania tych przedmiotów, przy których pomocy możemy naszą energię społeczną w pożądanym kierunku uzupełnić. Ściśle zatem mówiąc, należy odróżnić *podaż* i *popyt* od ich pozornych synonimów *zapotrzebowania* i *zaoferowania*. Popyt i podaż to stany psychiczne, to chęć pozbycia się lub nabycia danego towaru. A zapotrzebowanie i zaoferowanie to przybliżone ilości, w których pragnęlibyśmy towar jakiś nabyć lub sprzedać” (Heryng, 1896, s. 188).

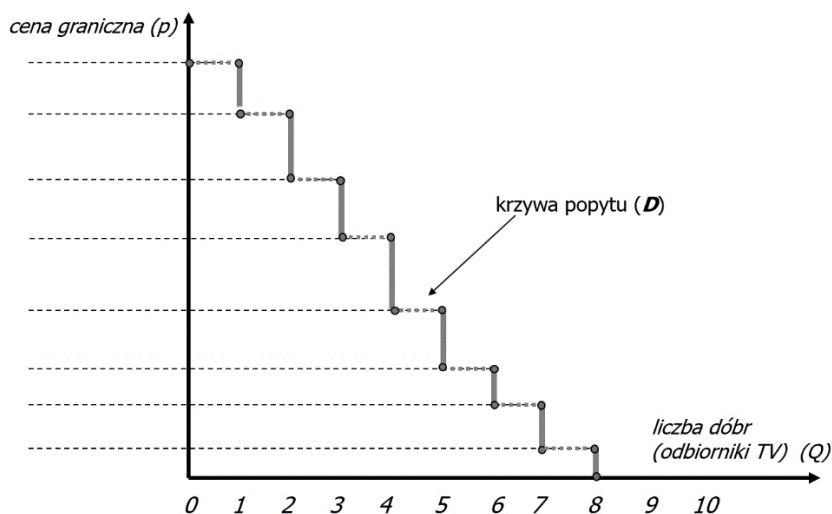
Mówiąc o krzywej popytu, czy o funkcji popytu, ekonomiści głównego nurtu (a zwłaszcza ekonomiści neoklasyccy) nie wyróżniają też dwóch typów dóbr, które nazywam dobrami dyskretnymi i ciągłymi. Dobra dyskretnie to takie, których wielkość popytu możemy wyrazić tylko jako liczby całkowite dodatnie (np. telewizory, samochody, lodówki). Nie jesteśmy w stanie kupić ćwierć lodówki czy półtora samochodu. Natomiast w przypadku dóbr ciągłych (np. benzyna, węgiel, piasek) wielkość popytu może być wyrażona liczbą rzeczywistą dodatnią. Warto zauważyć, że w miarę rozwoju gospodarczego wiele dóbr ciągłych stawało się dyskretnymi. Jeszcze za czasów mojego dzieciństwa, kiedy mama wysyłała mnie do sklepu, mogłem kupić dowolną ilość cukru. Na życzenie klienta sprzedawczyni mogła odważyć np. 35 dkg cukru. Teraz możemy kupić jedynie dyskretnie wartości cukru, jednostką jest kilogram (no chyba, że jest to cukier puder lub cukier w kostkach, to wtedy jednostką może być pół kilograma).

Jeśli wyróżnimy dobra dyskretne i ciągłe, to też i obraz krzywej popytu powinien być różny. Najczęściej krzywa popytu przedstawiana jest w podręcznikach (ale też w artykułach naukowych) jako krzywa ciągła (jak na rysunku 1). Nawet wtedy, kiedy takim przykładowym dobrem są np. bilety do kina czy pójście do restauracji. Tymczasem dla dóbr dyskretnych krzywa popytu powinna być krzywą schodkową (jak to przykładowo przedstawiono na rysunku 2).

Można twierdzić, że krzywa ciągła jest przybliżeniem krzywej schodkowej. Taką argumentację można ewentualnie przyjąć wtedy, kiedy wielkość popytu mierzymy w setkach tysięcy czy w milionach sztuk, ale nawet wówczas należy być ostrożnym; dosyć dziwnie wygląda np. stwierdzenie, że popyt równowagowy na samochody wynosi 121 589,7 samochodu. Czy będąc ostrożnym, możemy wtedy zaokrąglić tę wartość do najbliższej liczby całkowitej? Tutaj mam wątpliwości.



Rysunek 1. Krzywa popytu dla dóbr ciągłych



Rysunek 2. Krzywa popytu dla dóbr dyskretnych

Kiedy w przypadku dóbr dyskretnych stosujemy ciągłe reprezentacje funkcji popytu i krzywej popytu, to do analizy sytuacji gospodarczej ekonomistów matematycy stosują rachunek różniczkowy (zapożyczony od fizyków). Tymczasem powinni używać, znacznie trudniejszego w stosowaniu, rachunku różnicowego.

Ponadto z pozoru podobne modele ciągłe i dyskretne dają często jakościowo diametralnie odmienne wyniki. Wiedzą o tym specjaliści od numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych. Po to, by rozwiązać równanie różniczkowe na komputerze, należy dokonać jego dyskretyzacji. Jeśli nie dokona się tego poprawnie, z należytą ostrożnością, to rozwiązanie uzyskane w symulacji komputerowej może się radykalnie różnić od tego, jak wygląda ono w postaci rozwiązania analitycznego danego równania różniczkowego.

Bardzo często „takie same” równania różniczkowe i różnicowe zachowują się radykalnie odmiennie, i to nie tylko w kategoriach ilościowych, ale przede wszystkim jakościowych. Podam tylko jeden przykład równana logistycznego wykorzystywanego bardzo często do opisu procesów gospodarczych, demograficznych czy biologicznych.

W wersji ciągłej może ono być przedstawione jako:

$$\frac{dy}{dt} = ry \left(1 - \frac{y}{k}\right), \quad y(t_0) = y_0$$

Rozwiązaniem tego równania jest znana krzywa logistyczna:

$$y(t) = \frac{k}{1 + \frac{k - y_0}{y_0} e^{-r(t-t_0)}}.$$

W miarę upływu czasu wartość zmiennej y zbliża się do tzw. wartości nasycenia k . W modelu tym nie mogą wystąpić drgania, fluktuacje czy tzw. zachowanie chaotyczne.

Wersja dyskretna tego równania może mieć bardzo podobną postać:

$$y_{t+1} = ry_t \left(1 - \frac{y_t}{k}\right), \quad y(0) = y_0$$

W zależności od wartości parametru r rozwiązanie tego dyskretnego równania może mieć jakościowo radykalnie odmienny charakter. Wartości y mogą zbliżać się powoli do wartości nasycenia k (jak to było w przypadku modelu ciągłego), ale mogą wystąpić fluktuacje, możemy obserwować też zachowania chaotyczne czy tzw. bifurkacje (zob. np. https://pl.wikipedia.org/wiki/Odwzorowanie_logistyczne).

Postawię zatem retoryczne pytanie: czy stosowanie rachunku różniczkowego przez ekonomistów matematycznych do opisu zjawisk ekonomicznych, w których wartości zmiennych przyjmują wartości dyskretne, jest w pełni uzasadnione i usprawiedliwione?

Przy okazji: w podręcznikach ekonomii bardzo często używa się liniowej funkcji popytu i podaje się jej postać funkcyjną jako:

$$Q = a - bp$$

gdzie Q to wielkość popytu, p to cena, a i b dodatnie parametry.

Autorzy podręczników nie zwracają uwagi na to, że krzywa popytu powinna „mieścić się w pierwszej ćwiartce układu współrzędnych” i że wartość popytu nie może mieć wartości ujemnych. Jeśliby na to zwrócili uwagę, to liniową funkcję popytu powinni zapisać w postaci:

$$Q = \max\{a - bp, 0\}$$

2.2. Funkcja produkcji Cobba-Douglasa

Klasycznym narzędziem w ekonomii neoklasycznej jest funkcja produkcji⁵ określająca maksymalne rozmiary produkcji Q , jakie są możliwe do osiągnięcia przy różnym poziomie nakładów (czynników produkcji) x_1, x_2, \dots, x_n :

$$Q = f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)$$

Jeśli takimi podstawowymi czynnikami produkcji są kapitał (K) i praca (L), to w powszechnym użyciu jest tzw. funkcja produkcji Cobba-Douglasa, zwykle zapisywana jako:

$$Q = A K^\alpha L^\beta$$

gdzie: A – stała określająca zdolności technologiczne systemu.

Jeśli ekonomia neoklasyczna uznaje fizykę za swój metodologiczny wzorzec, to wykorzystując formalizm matematyczny do opisu zjawisk gospodarczych, ekonomiści ci powinni też przestrzegać analizy wymiarowej (czyli dokonywać tzw. rachunku mian). Problem braku analizy wymiarowej w analizie ekonomicznej przedstawił William Barnett II w swoim artykule z 2003 roku, opublikowanym w „Quarterly Journal of Austrian Economics”. W roku 2006 wspólnie z Krzysztofem Kostro zaprosiliśmy polskich ekonomistów do zabrania głosu w tej sprawie. Podsumowanie dyskusji przedstawiłem w (Kwaśnicki, 2013). Tutaj odwołam się jedynie do kwestii analizy wymiarowej w przypadku funkcji Cobba-Douglasa. W odróżnieniu od wszystkich dyskutantów zabierających głos w zainicjowanej przez nas dyskusji, uważam, że Barnett ma rację. Szerzej o tym pisałem we wspomnianym artykule z 2013 roku. Co ciekawe, z tego typu problemów zdawali sobie sprawę Charles Wiggins Cobb i Paul Howard Douglas, „twórcy” tej postaci funkcji produkcji. Analiza ich oryginalnego artykułu z 1928 roku wyraźnie na to wskazuje (Cobb, Douglas, 1928).

Cobb i Douglas zebrali dane statystyczne dotyczące wielkości zaangażowanego kapitału i pracy oraz wielkości produkcji w gospodarce amerykańskiej (w sektorze produkcji przemysłowej) z lat 1899–1922. Przy estymacji parametrów funkcji produkcji Cobb i Douglas nie posługiwali się wartościami

⁵ Zaproponowanej po raz pierwszy w 1894 roku przez Knuta Wicksella.

bezwzględny, a wartościami względnymi (wskaźnikami). Wartości kapitału, pracy i produkcji w poszczególnych latach odnosili do wartości tych zmiennych w 1899 roku (przyjmując wartości tych wskaźników w tym roku jako 100).

Na rysunku 3 przedstawiono fragment oryginalnego tekstu Cobba i Douglasa dotyczącego ostatecznego wyboru postaci funkcji produkcji do estymacji parametrów i aproksymacji rzeczywistej wielkości produkcji w Stanach Zjednoczonych.

Among functions with these properties (1) and (2) let us make a definite choice³¹ and examine the consequences of that choice, reserving the right to make other choices if we wish. Let us choose the function

$$P' = bL^kC^{1-k}$$

and find such numerical values of b and k that P' will “best” approximate P in the sense of the Theory of Least Squares. Then relative to the indices and the period we have the norm

$$P' = 1.01L^{3/4}C^{1/4}$$

Rysunek 3. Fragment oryginalnego tekstu artykułu Cobba i Douglasa z 1928 roku

Źródło: (Cobb, Douglas, 1928).

Zatem postać funkcji produkcji stosowanej przez Cobba i Douglasa to:

$$\frac{P}{P_0} = b \left(\frac{L}{L_0}\right)^k \left(\frac{C}{C_0}\right)^{1-k}$$

Stosując taką postać funkcji produkcji, Cobb i Douglas unikają wszelkich problemów związanych z analizą wymiarową, gdyż wszelkie używane przez nich zmienne są bezwymiarowymi wskaźnikami. Można by zatem powiedzieć, że przynajmniej w przypadku takiej postaci funkcji produkcji Cobba-Douglasa problem postawiony przez Barnetta samoistnie znika. Nie oznacza to, że postulowana przez Barnetta konieczność rygorystycznego stosowania analizy wymiarowej w ekonomii także przestaje być zasadna. Problem ten nadal istnieje i potrzeba rygorystycznego przestrzegania zasad analizy wymiarowej w ekonomii jest tak samo ważna jak w fizyce oraz we wszelkich innych naukach.

2.3. Równanie wymiany Fishera

To podstawowe równanie używane w ilościowej teorii pieniądza przedstawiane jest najczęściej w postaci:

$$MV = PY,$$

gdzie: M to podaż pieniądza w gospodarce, V – szybkość obiegu jednostki pieniądza w ciągu roku (której miarą może być średnia liczba transakcji obsługiwanych przez jednostkę pieniądza w ciągu roku), Y – wielkość PKB, P – średni poziom cen w gospodarce.

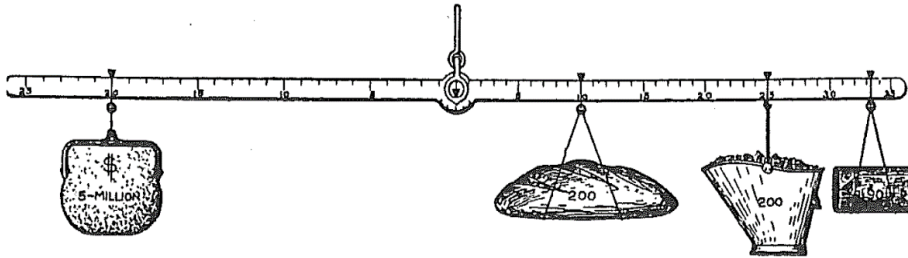
W takiej postaci równanie to nie spełnia wymogów analizy wymiarowej (tzw. rachunku mian). Lewa strona równania wyrażona jest w jednostce pieniężnej danego kraju (złoty, dolar, euro), a prawa strona wyrażona jest w jednostce pieniężnej podniesionej do kwadratu. PKB wyrażany jest w wartościach pieniężnych, P też jest wyrażone w pieniądzu (niekiedy można przeczytać, że P jest ceną jednostki dochodu krajowego PKB – tylko trudno określić, co to jest ta jednostka PKB).

Irwing Fisher, podobnie jak Cobb i Douglas, świadomy był konieczności spełnienia wymogów analizy wymiarowej. Postać równania, jaką zaproponował Fisher (1897, 1911), spełniała te warunki analizy wymiarowej (obie strony równania wyrażone są w jednostce pieniężnej (np. w dolarach):

$$MV = \sum_{i=1}^T p_i q_i,$$

gdzie M – ilość pieniądza będącego w obiegu, V – szybkość obiegu pieniądza, T – liczba wszystkich transakcji dokonanych w ciągu roku, p_i – cena jednostki i -tego towaru lub usługi, q_i – ilość i -tego towaru (lub usługi).

Fisher (1911, s. 21) zilustrował te tożsamościowe równanie rysunkiem wagi będącej w równowadze (rysunek 4):



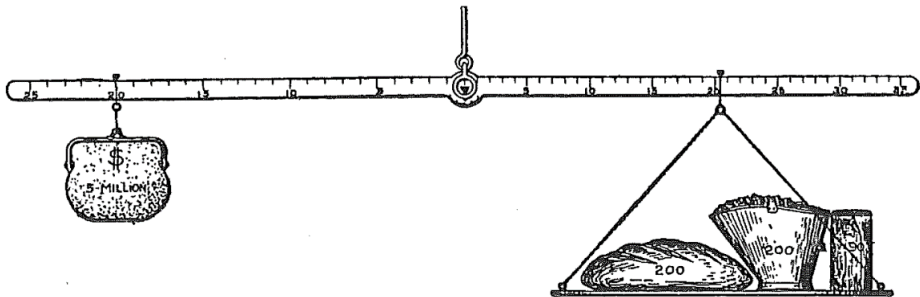
Rysunek 4. Ilustracja pierwotnej wersji równania wymiany Fishera

Źródło: (Fisher, 1911).

Fisher uzasadnia możliwość przekształcenia powyższej formy równania w postać uproszczoną (zagregowaną):

$$MV = PT$$

gdzie P jest średnią wartością dokonywanych w ciągu roku transakcji (T podobnie jak wcześniej liczba wszystkich transakcji dokonanych w ciągu roku). Naturalnie ta nowa postać równania też spełnia warunki analizy wymiarowej. Tę nową formę równania ilustruje on też rysunkiem (rysunek 5):



Rysunek 5. Ilustracja zagregowanej wersji równania wymiany Fishera

Źródło: (Fisher, 1911).

Nie jestem zawodowym historykiem myśli ekonomicznej i trudno mi stwierdzić, kiedy nastąpiło przekształcenie oryginalnego równania Fishera w tę niepoprawną postać podręcznikową, $MV = PY$. Wiele wskazuje, że po raz pierwszy

uczynił to już w 1936 roku James Angell (1936). Ta postać równania szybko została zaakceptowana przez szkołę keynesowską i neoklasyczną.

2.4. Krzywa Phillipsa

W końcu lat 50. Alban William Phillips analizował dane statystyczne dotyczące rynku pracy w Wielkiej Brytanii. Dysponował danymi statycznymi z dość długiego okresu, 1861–1957. W tych rozważaniach zajmował się szczególnie zależnością między wielkością bezrobocia (U) i stopą zmian płac nominalnych (W). Wyniki badań opublikował w znanym artykule pt. *Relationship between Unemployment and the Rate of Change of Money Wages in the United Kingdom 1861–1957* (*Economica*, 25 (100), 1958). Ze względu na ograniczoną długość tego rozdziału jedynie zasygnalizuję cały problem, dlatego nie będę komentował zasadności postulowania przez Phillipsa zależności pomiędzy bezrobociem i zmianami stawek płac. Racjonalnie jednak rzecz ujmując, możemy się zgodzić z proponowaną przez Phillipsa zależnością, że czym wyższe bezrobocie, tym płace szybciej maleją i odwrotnie, im bezrobocie bardziej zbliża się do zera, tym szybciej rosną płace.

Niezrozumiałe jednak wydaje mi się to, co już dwa lata po publikacji Albana Phillipsa zaproponowali Paul Samuelson i Robert Solow. W 1960 roku Samuelson i Solow opublikowali w prestiżowym „*American Economic Review*” artykuł pt. *Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy*. Dokonali w nim reinterpretacji krzywej zaproponowanej przez Phillipsa i przedstawili ją jako zależność między wielkością bezrobocia i poziomem inflacji. Stwierdzili oni, że istnieje wymiennosc pomiędzy inflacją a bezrobociem (wysokiej inflacji towarzyszy niskie bezrobocie i odwrotnie, gdy chcielibyśmy zmniejszyć inflację, to musimy zgodzić się na to, aby wzrosło bezrobocie).

Pod rysunkiem zatytułowanym „Zmodyfikowana krzywa Phillipsa dla USA”, obrazującym zależność pomiędzy Średnim wzrostem cen i bezrobociem, Samuelson i Solow napisali, krzywa ta została „z grubsza oszacowana na podstawie ostatnich dwudziestu pięciu lat amerykańskich danych”. Nie pokazali tych danych i trudno ocenić jakość tego oszacowania.

Wprawdzie pod koniec swojego artykułu przedstawiają oni kilka ostrzeżeń co do zasadności ich propozycji, nie przeszkodziło to jednak Paulowi Samuelsonowi już 1961 roku włączyć tak zreinterpretowaną krzywą Phillipsa do

piątego wydania swojego podręcznika *Economics*. Podręcznik ten był w tamtym czasie traktowany jako wzorcowy i wielu innych autorów podręczników (jak również artykułów naukowych) dokonało tego samego w następnych latach. W ten sposób następne pokolenia studentów uczone są tej błędnej postaci krzywej Phillipsa, ale – co znacznie gorsze – doradzający rządowi ekonomiści i politycy odpowiedzialni za regulacje gospodarcze byli (i są) przekonani, że taka krzywa może być podstawą prowadzenia polityki gospodarczej rządów. W tej zmodyfikowanej postaci krzywa Phillipsa weszła do standardowego zestawu „narzędzi” polityki gospodarczej keynesistów i neoklasyków.

W tym kontekście warto zacytować opinię Daniela Yankelovicha (teoretyka, profesora psychologii, ale także praktyka – założyciela znanej firmy badającej rynki) o nadmiernej ufności pokładanej w liczbach i liczeniu: „Krok pierwszy to zmierzyć i policzyć to, co może być łatwo zmierzone i policzone. I to jest całkiem okej. Krok drugi to pominąć to, czego nie da się zmierzyć i policzyć albo przypisać temu czemuś jakąś arbitralną wartość liczbową. To jest posunięcie sztuczne, które wprowadza nas w błąd. Krok trzeci to przyjąć, że to, co nie da się zmierzyć i policzyć, tak naprawdę nie jest zbyt ważne. To jest ślepotą. Krok czwarty to stwierdzić, że to, czego się nie da zmierzyć i policzyć, właściwie nie istnieje. To samobójstwo”⁶.

Podsumowanie

Na koniec warto zauważyć, że obecnie także fizycy mają ogromne problemy ze stosowaniem matematyki. Wydaje się, że może wcale nie mniejsze niż ekonomiści. Czy zatem po 150 latach od rewolucji marginalistycznej nie należałoby postulować, by ekonomiści głównego nurtu, ekonomiści matematyczni, byli bardziej pokorni?

O tych problemach fizyków pisze Sabine Hossenfelder w książce pod znamennym tytułem *Zagubione w matematyce. Fizyka w pułapce piękna* (Hossenfelder, 2018). Jej opinia jest o tyle ważna, że jest ona doskonałym fizykiem, zaangażowanym w najbardziej zaawansowane badania zjawisk fizycznych. Hossenfelder pisze, że „fizyków zawiodła nie tyle matematyka, ile wybór matematyki,

⁶ Za: Bogle (2009), s. 132–133.

jakiego dokonali. (...) Fizyka, gdy odrzeć ją z równań i technicznych terminów, staje się poszukiwaniem sensu – poszukiwaniem, które przyjęło niespodziewany obrót. Prawa przyrody rządzące naszym wszechświatem, jakiekolwiek by były, nie są takie, jak sądzili fizycy. Nie są takie, jak ja sama sądziłam”.

Gdy poprosić fizyków o ocenę, na ile obiecująca jest jakaś nowa teoria, to „sięgają po koncepcje naturalności, prostoty, elegancji oraz piękna. Są to ukryte reguły przenikające całą fizykę fundamentalną. Są one nieocenione. A do tego całkowicie niezgodne z naukowym wymogiem obiektywności”.

Nie jestem przeciwnikiem stosowania modeli matematycznych (formalnych) w ekonomii, wszak mam inżynierskie wykształcenie. Rozsądne stosowanie matematyki może być bardzo pożyteczne. Mając stale na uwadze przesłanie Alfreda Marshalla (o którym wcześniej wspomniałem), można modele matematyczne wykorzystać zarówno w celu lepszego zrozumienia procesów gospodarczych, jak i do podejmowania lepszych decyzji w biznesie. Modele matematyczne mogą być bardzo użyteczne w dydaktyce, by pokazać istotę niektórych procesów gospodarczych, by zacząć rozumieć mechanizmy rządzące gospodarką. Natomiast wykorzystanie modeli matematycznych w prowadzeniu polityki gospodarczej na poziomie gospodarki narodowej wydaje mi się bardzo niebezpiecznym przedsięwzięciem. Dlaczego?

Jeśli biznesmen wykorzystuje model matematyczny w procesie podejmowania decyzji, to zwykle model służy mu jedynie jako punkt wyjścia, a ostateczna decyzja jest wypadkową jego doświadczenia biznesowego i tego, co wynika z teorii. Jeśli podjęta przez niego decyzja okazuje się błędna i przynosi straty, to biznesmen traktuje to jako nauczkę i przy podejmowaniu kolejnych decyzji stara się wypracować jakąś równowagę pomiędzy swoim doświadczeniem biznesowym a stale rozwijanym (modyfikowanym) modelem matematycznym. Błędne decyzje przynoszą stratę jemu i mogą nawet się przyczynić do bankructwa kierowanego przez niego przedsiębiorstwa. Najważniejsze jest jednak to, że podejmowane przez biznesmena (przedsiębiorcę) decyzje (zarówno te złe, jak i dobre) są nauczką dla niego i innych biznesmenów. Prowadzenie biznesu przez przedsiębiorców to proces wzajemnego uczenia się na błędach i porażkach (swoich i innych przedsiębiorców). Tego nie ma w przypadku prowadzenia polityki gospodarczej przez instytucje rządowe.

W momencie kiedy polityk (minister) podejmuje pewne decyzje gospodarcze, to nie ryzykuje on swoim majątkiem, a efekty błędnej decyzji w najmniejszym

stopniu dotyczą jego; one dotkają przede wszystkim setek tysięcy, jeśli nie milionów, obywateli. Co ważne, błędna decyzja nie jest nauzką dla polityka decydenta, jak i nie jest nauzką dla innych polityków. W prowadzeniu polityki gospodarczej nie ma tego ważnego elementu uczenia się z sukcesów i porażek, które to nauczanie jest tak istotne w prowadzeniu prywatnego biznesu.

Modele neoklasyczne cechuje daleko idący formalizm i często sofistyczne zmatematyzowanie. Paradoksalnie, mimo ich sformalizowania największą zaletą tych modeli jest to, że pozwalają zrozumieć zjawiska gospodarcze na poziomie jakościowym, kształtując styl myślenia teoretyków ekonomistów i praktyków (polityków, przedsiębiorców, menedżerów). Jednakże modele te uznawane są często, zwłaszcza przez praktykujących inwestorów, przedsiębiorców i menedżerów, za bezużyteczne w ich codziennym doświadczeniu. Niech jako przykład posłuży nam opinia George'a Sorosa, jednego z najskuteczniejszych współczesnych inwestorów i spekulantów, wyrażona w jego *Alchemii finansów* (Soros, 1996). Sam Soros nie stroni od teoretyzowania, ale unika jakiegokolwiek formalizowania. W książce tej stwierdził on, że istniejące teorie o zachowaniu się cen akcji są zastanawiająco nieadekwatne, są one także mało znaczące dla praktyków, do tego stopnia, że nie są one dla niego czymś przyjaznym, dostępnym. Jak twierdzi, to, że on sam obywateli się bez nich w swoim codziennym działaniu, mówi samo za siebie.

Ciekawy w tym kontekście jest przypadek modeli rynków finansowych (tzw. opcji i instrumentów pochodnych), które opracowali Fischer Black, Myron Scholes i Robert Merton (tzw. model Blacka-Scholesa). Scholes i Merton dostali za to osiągnięcie Nagrodę Nobla z ekonomii w 1997 roku (Black niestety zmarł w 1995 roku). Modelami tymi posługiwano się, zarządzając jednym z najbardziej znanych funduszy hedgingowych, powstałym w 1993 roku Long Term Capital Management (LTCM). Jednymi z niewielkiej liczby partnerów (założycieli) tego funduszu byli właśnie Scholes i Merton. W okresie od 1994 do 1997 roku LTCM osiągał bardzo wysokie zyski, w tym czasie potroił też wielkość kapitału, którym obracał. Myron Scholes twierdził, że LTCM funkcjonuje jak odkurzacz wciągający drobne pieniądze (miedziaki), których istnienia na rynku inni po prostu nie zauważają. Strategia LTCM funkcjonowała dobrze do połowy 1998 roku. W maju i czerwcu 1998 roku pojawiły się pierwsze poważne problemy, po raz pierwszy w historii LTCM wystąpił spadek aktywów w kolejnych dwóch miesiącach, i to aż o 16 proc. Załamanie się funduszu nastąpiło we wrześniu

tegoż roku i gdyby nie wsparcie finansowe 14 banków (na sumę 3,6 mld dolarów) fundusz z pewnością by upadł i mógłby się przyczynić do załamania się systemu finansowego w skali całego świata. Jak oceniają specjaliści, jednym z ważnych powodów załamania się LTCM była zbyt daleko idąca wiara w adekwatność stosowanych sformalizowanych modeli finansowych.

Wiele wskazuje na to, że budowanie modeli matematycznych zjawisk gospodarczych i optymalizacja polityk gospodarczych jest praktycznie niemożliwa. Dlatego pytania dotyczące optymalnych decyzji w perspektywie długoterminowej, jak również w okresach zmian strukturalnych, tracą na znaczeniu. Daleko ważniejsze stają się pytania o mechanizmy długofalowego rozwoju oraz sposoby stwarzania odpowiednich warunków do rozwoju przedsiębiorstw, tak aby osiągnąć satysfakcjonującą (a nie optymalną) ścieżkę rozwoju. Tego rodzaju pytania tworzą rdzeń podejścia ewolucyjnego nie tylko w ekonomii. Akceptacja perspektywy ewolucyjnej w analizie systemów społeczno-gospodarczych niemal naturalnie wymusza specyficzny sposób subtelnego kontrolowania rozwoju systemów społecznych, nie przez narzucanie optymalnych wartości odpowiednich parametrów, ale przez tworzenie korzystnych warunków dla odpowiedniego, trwałego i długofalowego rozwoju.

Bibliografia

- Angell, J.W. (1936). *The Behavior of Money: Exploratory studies*. New York: McGraw-Hill.
- Blaug M. (1994), *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*, Warszawa: PWE.
- Bochenek M. (2010), Korzyści z matematyzacji ekonomii, *Zeszyty Naukowe 8*, PTE Kraków, http://www.pte.pl/pliki/1/1066/02_Bochenek.doc.pdf
- Bogle J.C. (2009). *Dość. Prawdziwe miary bogactwa, biznesu i życia*, Warszawa: Polskie Towarzystwo Ekonomiczne.
- Boulding, Kenneth E. (1991). What is evolutionary economics?" *Journal of Evolutionary Economics*, 1(1), 9–17.
- Cobb C.W., Douglas P.H. (1928). A theory of production, *American Economic Review*, 18(1), 139–165. Supplement, Papers and Proceedings of the Fortieth Annual Meeting of the American Economic Association.
- Colander D. (2007). *The Making of an Economist, Redux*, Princeton University Press.
- Colander D., Arjo Klamer (1987). The Making of an Economist, *Journal of Economic Perspectives*, 1, 2, (Fall), 95–111.

- Colander D., Klamer Arjo (1990). *The Making of an Economist*. Boulder – London: Westview.
- Cournot A.A. (1838). *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*, Paris (tłumaczenie angielskie: 1897, *Researches into the Mathematical Principles of the Theory of Wealth*, Macmillan).
- Fisher I. (1897). The Role of Capital in Economic Theory. *Economic Journal* 7 (December), 511–537.
- Fisher I., Brown H.G. (1911). *The Purchasing Power of Money*. New York: Macmillan (2nd ed., 1913).
- Fullbrook E. (red.) (2003). *The Crisis in Economics. The Post-Autistic Economics Movement – The First 600 Days*, Routledge.
- Heryng Z. (1896). *Logika ekonomii. Zasadnicze pojęcia ekonomiczne ze stanowiska nauki o energii*, Warszawa: Głosu.
- Hossenfelder S. (2018). *Lost in Math: How Beauty Leads Physics Astray*, Basic Books (polskie tłumaczenie: *Zagubione w matematyce. Fizyka w pułapce piękna*, Kraków: Copernicus Center Press, 2019).
- Hudík M. (2015). „Mises and Hayek Mathematized”: Toward Mathematical Austrian [w:] P. Bylund, D. Howden (red.), *The Next Generation of Austrian Economics: Essays in Honor Joseph T. Salerno*, The Mises Institute.
- Keynes J.M. (1956). *Ogólna teoria zatrudnienia, procentu i pieniądza*, tłum. M. Kalecki i S. Raczkowski, PWN, Warszawa (wydanie oryginalne 1936).
- Kuttner R. (1985). The Poverty of Economics' *The Atlantic Monthly*, February, 74–84.
- Kwaśnicki W. (2001). Zygmunt Herynga logika ekonomii, *Gospodarka Narodowa* 10.
- Kwaśnicki W. (2013). Problemy analizy wymiarowej w ekonomii, *Studia Ekonomiczne*, 1(LXXXVI).
- Lawson T. (2019), Mathematical modelling in economics: seeking a rationale, [w:] F. Gagliardi, D. Gindis (red.), *Institutions and Evolution of Capitalism*, chapter 3, s. 29–43, Edward Elgar Publishing.
- Malaga K. (2012). *Mikroekonomia. Oswajanie z matematyką*, Warszawa: C.H. Beck.
- Marshall A. (2013). *Principles Of Economics*, Palgrave Classics in Economics, Palgrave Macmillan.
- Mirowski Ph. (1989). *More heat than light: Economics as social physics: Physics as Nature's Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mises L. von (2003). *Epistemological Problems of Economics*, (org. *Grundprobleme der Nationalökonomie: Untersuchungen über Verfahren, Aufgaben und Inhalt der Wirtschafts- und Gesellschaftslehre* (1933)), Translated from the German by George Reisman, Published simultaneously in the United States and Canada by D. Van Nostrand Co., 1960 (Third edition 2003 by Ludwig von Mises Institute).

- Mises L. von (2007). *Ludzkie działanie. Traktat o ekonomii*, Warszawa: Instytut Ludwiga von Misesa (oryginalne wydanie 1949, *Human Action: A Treatise on Economics*).
- Phillips A.W. (1958). *Relationship between unemployment and the rate of change of money wages in the United Kingdom 1861–1957*, „*Economica*”, November, 283–299.
- Soros G. (1996). *Alchemia finansów. Czyli jak zrozumieć rynek*, Kraków: Wydawnictwo Znak.
- The Correspondence of Alfred Marshall (1996). *Economist, 3. Towards the Close, 1903–1924*, A Royal Economic Society Publication (red.) J.K. Whitaker, Cambridge: Cambridge University Press.
- Theocharis Reghinos D. (1983). *Early Developments in Mathematical Economics*, The Macmillan Press Ltd.
- Theocharis Reghinos D. (1993). *The Development of Mathematical Economics. The Years of Transition: From Cournot to Jevons*, The Macmillan Press Ltd.