

ANDRZEJ MALAWSKI

## Teoria ekonomii czy ekonomia teoretyczna

ABSTRACT. Economic Theory or Theoretical Economics

In this paper theoretical economics is understood as a collection of strongly mathematised economic theories each of which takes the form of some set of formal models being interpreted in the language of economic science. Some of them, seen as more mature from methodological point of view, like e.g. general equilibrium theory or theory of economic growth, are based on a core model which in the process of such theory development in next years or decades is still expanded, generalized or modified. The Arrow-Debreu model as well as the Solow model can serve as some examples in theories mentioned above, respectively. Then such theory takes a sequential shape, and in the simplest case of one-element set or sequence economic theory can be reduced to the concept of economic model. On the other hand, the Polish concept „teoria ekonomii”, translated literally as „theory of economics” is widely used in the Polish current economic literatur in spite of its lack in international literaturę. However, this use is often uncritical, deprived of attempts to be explained. Nevertheless, the concept under consideration is far from unique meaning since in philosophy of science as well as in general methodology various concepts of scientific theory can be distinguished to mention e.g., its sentence or semantic (non-sentence) settings. At the same time, in our approach the gravity center of exploring the structure of science is moved from the idea of scientific theory to the concept of models to construct it, and specifically, economic models which are discussed in short. What is more, the formal scheme of economic model is suggested as a pair  $M = (F, R)$ , where  $F$  represents mathematical formalism in use, treated as pure syntax deprived of semantic interpretation, and  $R$  – rules of correspondence to link this formalism with real world and assign to some formulae empirical content. This way comparative analysis of models with respect to various criteria is allowed, e.g., due to forms of their mathematisation. Consequently, the purpose of the paper is critical analysis of the concept „theory of economics” because of fuzziness of its meaning as well as suggestion that using it should be endowed with critical comments. In the opposite case, use of this concept should be confined or even eliminated.

KEY WORDS: economic theory, theoretical economics, economic model, theory of economic

### 1. Wstęp

Ekonomia teoretyczna jest w niniejszym artykule rozumiana jako zespół silnie zmatematyzowanych teorii ekonomicznych, z których każda

przyjmuje postać pewnej kolekcji formalnych modeli zinterpretowanych w języku ekonomii. Bardziej metodologicznie dojrzałe z nich, jak na przykład teoria równowagi ogólnej czy teoria wzrostu gospodarczego, ufundowane są przy tym na pewnym modelu kanonicznym, który w kolejnych latach i dekadach rozwoju teorii był stosownie uogólniany, rozszerzany i modyfikowany, jak to ma miejsce w przypadku modelu Arrowa-Debreu i modelu Solowa we wspomnianych teoriach. Nadaje to takiej teorii sekwencyjny charakter, a w najprostszym przypadku zbioru czy ciągu jednoelementowej teoria ekonomiczna sprowadza się do modelu ekonomicznego.

Z drugiej strony termin „teoria ekonomii”, jakkolwiek będący w powszechnym użyciu w polskim piśmiennictwie ekonomicznym, a nieobecny w literaturze światowej – w literalnym tłumaczeniu: „theory of economics” – zdaje się być używany nader bezkrytycznie, bez troski o jego wyjaśnienie. Dalekie jest przy tym od jednoznaczności, choćby dlatego, że w filozofii nauki czy metodologii ogólnej odróżnia się wiele koncepcji teorii naukowej, by wspomnieć tylko jej ujęcia zdaniowe i niezdaniowe.

Zarazem w przyjętej przeze mnie perspektywie punkt ciężkości w badaniach nad strukturą nauki należy przesunąć z teorii naukowych na tworzące je modele, w szczególności modele ekonomiczne, czyniąc pewne uwagi dotyczące ich charakterystyk. Zaproponowana postać modelu ekonomicznego  $M = (F, R)$ , gdzie  $F$  reprezentuje wykorzystany matematyczny formalizm, traktowany czysto syntaktycznie bez pretensji do interpretacji, a  $R$  – reguły korespondencji wiążące ów formalizm ze światem realnym, pozwala na ich analizę porównawczą na przykład ze względu na formę jego matematyzacji, co zilustrowano stosownym przykładem.

Celem niniejszego artykułu jest krytyczna dyskusja wątpliwości związanych z terminem „teoria ekonomii” wobec nieokreśloności jego zakresu znaczeniowego w połączeniu z sugestią, by, jeśli jest używany, czynione to było w sposób krytyczny z intencją uściślenia tej kategorii. Dalej idąca propozycja wskazuje na ograniczenie jej używania w kierunku docelowej eliminacji. Praca składa się z czterech części. W drugiej części przedstawiłem zastrzeżenia wobec terminu „teoria ekonomii”, a w kolejnej sugestię, jak rozumieć ekonomię teoretyczną. Część czwartą poświęciłem pewnym

charakterystykom modelu ekonomicznego, a w uwagach końcowych zawarłem rekomendację, by unikać bezkrytycznego posługiwania się terminem „teoria ekonomii” i stopniowo rozwijać koncepcję ekonomii teoretycznej. W konsekwencji praca zawiera zarówno część krytyczną w odniesieniu do pojęcia teorii ekonomii, jak i konstruktywną, dotyczącą koncepcji ekonomii teoretycznej, rozwiniętą o uwagi na temat modeli ekonomicznych, konstytuujących teorie ekonomiczne w przyjętym w pracy ujęciu.

## 2. Uwagi o teorii ekonomii

W polskim piśmiennictwie ekonomicznym wszechobecne jest termin „teoria ekonomii”. Dotyczy to zarówno oryginalnych tekstów polskich autorów, jak i tłumaczeń z języków obcych. Dla przykładu, rozważmy ważną metodologicznie pracę z ostatnich lat Łukasza Hardta *Studia z realistycznej filozofii ekonomii*, w której znajdujemy między innymi następujące (pod)rozdziały [Hardt, 2013, s. 5]:

- Podrozdział 2.1. Znaczenie unifikacji w teorii ekonomii
- Rozdział 3. Problem realistyczności założeń w teorii ekonomii – czy realistyczne teorie muszą być oparte na realistycznych założeniach?
- 3.2. Rodzaje założeń w teorii ekonomii
- 3.3. Trzy stopnie ważności założeń w teorii ekonomii
- 3.5. Kwestia nierealistyczności założeń w obecnej dyskusji o stanie teorii ekonomii

Ale także:

- 3.4. Teorie ekonomiczne i determinanty ich realistyczności

Zastanawia przy tym, że autor używa terminu „teoria ekonomii” w liczbie pojedynczej, natomiast w mnogiej zastępuje go terminem „teorie ekonomiczne”. Sugeruje to, że teoria ekonomii jest jedna, a teorii ekonomicznych – mnogość, co prowadzi do wniosku, że teoria ekonomii jest czymś innym niż teoria ekonomiczna. Spróbujemy tedy zbadać tę kwestię bliżej, by znaleźć podstawę owego rozróżnienia. W tym celu, najprościej,

zdaje się sięgnąć do zawartości omawianej pracy. Jednak tu spotyka nas rozczarowanie: autor nie precyzuje diskutowanych pojęć, uznając, być może, że są na tyle oczywiste i powszechnie znane, że nie prowadzą do nieporozumień, *ergo* nie wymagają objaśnień. Jedyne w pierwszym z podanych fragmentów znajdujemy pewne wskazówki w tym zakresie, gdy autor omawia znaczenie unifikacji w teorii ekonomii [Hardt, 2013, s. 45–47], cytując stanowisko Paula Samuelsona, zawarte w pracy *Foundations of Economic Analysis* [Samuelson, 1983], które przytaczam z intencją wykorzystania poniżej [Hardt, 2013, s. 46]:

Większość teorii ekonomicznych zajmuje się opisywaniem określonych obszarów rzeczywistości [...]. Często w tego rodzaju analizach *implicite* zakłada się, że w badanych zjawiskach można określić pewne wspólne regularności [...]. W pracy tej proponuje się analizę tychże regularności, mając nadzieję na wykazanie, że możliwym będzie odkrycie praw ogólnych, które pozwolą na zunifikowanie znaczącego zakresu współczesnej teorii ekonomii.

Niemniej wolno jednak wątpić w klarowność interesujących nas pojęć, bo samo pojęcie teorii (naukowej) jest wielce niejednoznaczne i zarówno w metodologii ogólnej, jak i w metodologii ekonomii rozważa się wiele koncepcji teorii naukowej, w tym ekonomicznej (por. na przykład Grobler, 2006, Blaug, 1995). Nie wnikając w historię nauki, wspomnijmy jedynie dwie ważne do dziś koncepcje teorii naukowej powstałe w XX wieku.

Pierwsza to, ukształtowana w duchu neopozytywistycznym, tak zwana koncepcja standardowa, której zasadnicze założenia zawierają prace Carnapa z lat 20. i 30. [Carnap, 1923; Carnap, 1932], a pełną postać jego późniejsza praca [Carnap, 1956]. Ten kanoniczny model teorii empirycznej określany jest jako *The Received View* [Putnam, 1962], w polskim tłumaczeniu „ustalone podejście” lub „pogląd otrzymany” [Grobler, 2006, s. 142 i nast.]. Wedle niego teoria naukowa jest sformułowana w języku będącym pewnym rozszerzeniem węższego rachunku predykatów o terminy pozalogiczne i pozamatematyczne, przy czym, ujmując rzecz najogólniej, dzielą się one na teoretyczne i obserwacyjne. Nie wnikając w dalsze dystynkcje [por. na przykład Nagel, 1970; Hempel, 1970, a w polskim piśmiennictwie na przykład Życiński, 1996; Grobler, 2006], była to więc próba wpisania

treści empirycznych w formalny szkielet rachunków logicznych, budowanych też na potrzeby uporządkowania podstaw matematyki, albo innymi słowy, rozwinięcia tegoż formalizmu w kierunku interpretacji empirycznej, tak, by mógł on się stać skutecznym narzędziem wyjaśniania zjawisk i procesów świata realnego.

W tym kontekście warto przypomnieć, że w omawianym okresie trzon teorii naukowej stanowi model dedukcyjno-nomologiczny oparty na składowych, będących zbiorami zdań, explanans – explanandum. Jego autorzy ujmują je następująco [Hempel, Oppenheim, 1948, s. 152]: „Przez explanandum rozumiemy zdania opisujące zjawisko, które ma być wyjaśnione (nie samo to zjawisko); a przez eksplanans klasę tych zdań, które są przytaczane do wyjaśnienia tego zjawiska”. I tamże: „...rozważane zdarzenie jest wyjaśnione przez podciągnięcie go pod ogólne prawa, to jest przez pokazanie, że nastąpiło ono zgodnie z tymi prawami dzięki realizacji pewnych określonych, uprzednich warunków”.

W tej perspektywie teoria naukowa w omawianym znaczeniu przyjmuje też postać pewnej kolekcji praw nauki, prawidłowości czy tendencji bądź stwierdzeń czy związków uznanych za ważne dla rozumienia funkcjonowania określonej dziedziny świata, zbudowanych w języku danej teorii. Zarazem schematycznie teorię naukową jako całość można ująć w formie pary (por. na przykład Życiński, 1996, s. 66; Grobler, 2006, s. 143]:

$$TN = (F, R),$$

gdzie  $F$  reprezentuje wykorzystany matematyczny formalizm, traktowany czysto syntaktycznie bez pretensji do interpretacji, a  $R$  – reguły korespondencji wiążące ów formalizm ze światem realnym. Przypisują one teorii jako całości sens empiryczny, gdyż staje się ona empirycznie weryfikowalna. Rzecz jasna, konkretna postać formalizmu  $F$ , jak i reguł korespondencji  $R$ , znajduje stosowną specyfikację w zależności od określonej teorii.

Wypada też zapytać, czy koncepcja ta, dominująca w badaniach nad teoriami naukowymi w latach około 1920–1960, jest do dziś aktualna, co zasugerowałem wyżej. Oczywiście, zastąpiły ją nowsze podejścia w filozofii

fii nauki, by wspomnieć Popperowski falsyfikacjonizm [Popper, 1977] czy Kuhnowską koncepcję rewolucji naukowych [Kuhn, 1968], podejmujące próby przezwyciężenia trudności ujęcia standardowego – o czym nie miejsce tu mówić. Adam Grobler wyklucza jej obecne znaczenie dla filozofii nauki, choć zdaje się nie do końca, skoro pisze [Grobler, 2006, s. 144]: „Parafrazując Whitheada, który powiedział kiedyś, że cała filozofia jest zbiorem przypisów do Platona, można zaryzykować stwierdzenie, że cała metodologia jest zbiorem przypisów do Koła Wiedeńskiego”.

W odróżnieniu od zasygnalizowanej wyżej, zaliczanej też do zdaniowych (syntaktycznych) koncepcji teorii naukowej, po części na tle krytyki tamtej, rozwinęło się w Stanford u progu lat 60. ubiegłego wieku jej ujęcie niezdaniowe (semantyczne) [Suppes, 1967; 2002], a w Polsce reprezentowane przez przedstawicieli poznańskiej szkoły filozofii nauki, a także w pracach: Suszko, 1966, Wójcicki 1974. Nurt ten w kolejnej dekadzie podzielił się na dwa kierunki [por. na przykład Frigg, 2016]: główny nurt i strukturalizm monachijski. Nie wchodząc w szczegóły, w ujęciu tym teorie są zbiorami modeli, przy czym modele są konstruowane jako całości niekoniecznie niejęzykowe, na przykład koncepcja Fredericka Suppego [Suppe, 1989], które odnoszą się do rzeczywistości bądź poprzez odwzorowania typu morfizmy, bądź podobieństwa. Warto zauważyć, że wspólnym mianownikiem obu omawianych koncepcji: syntaktycznej i semantycznej jest to, że ujmują one modele jako podporządkowane teoriom, przy czym pogląd syntaktyczny traktuje je jako odmienne, alternatywne interpretacje stosownego formalizmu, a semantyczny – jako istotne cegiełki tworzące teorię. W szczególności w ramach strukturalizmu monachijskiego [Sneed, 1971; Stegmüller, 1979] teorię naukową można ująć analogicznie, jak wyżej w ujęciu zdaniowym, w postaci [por. na przykład Grobler, 2006, s. 179 i nast.]:

$$TN = (F, R),$$

przy czym tutaj  $F$  jest rdzeniem teorii złożonym z pewnych wyspecyfikowanych modeli („światów” właściwych, potencjalnych, itp.) i relacji między nimi, a  $R$  zakresem zamierzonych zastosowań. Co więcej, owe światy

mają charakter lokalny i też są reprezentowane przez stosowne matematyczne formalizmy.

Nietrudno zauważyć, że przyjęcie jednego czy drugiego stanowiska rzutuje na diskutowane zagadnienie. Konkretnie, dla omawianego powyżej przypadku pracy Łukasza Hardta pytanie o realistyczność założeń teorii formułującej ewentualne uniwersalne prawa rządzące gospodarką jest jednak innym pytaniem niż to, w którym rozważany problem miałby dotyczyć konkretnych modeli opisujących i wyjaśniających wybrany wycinek życia gospodarczego i zapewne innych odpowiedzi wolno oczekiwać w każdym przypadku. Sądzę, że może mieć tego świadomość bardzo wyrobiony i metodologicznie dojrzały czytelnik. A co z setkami doktorantów czy dziesiątkami habilitantów uzyskującymi w kraju rokrocznie stopnie naukowe w dziedzinie nauk ekonomicznych? Na podstawie wieloletniej praktyki recenzenckiej wiem, że wolno w taki poziom ich świadomości badawczej wątpić i tak zwane części teoretyczne stosownych rozpraw mają nader często dość przypadkowy, wielce powierzchowny charakter przeglądowny i to często cytowany z drugiej, czytaj: polskiej ręki. W takich kontekstach „teoria ekonomii” staje się słowem-wytrychem mającym nadać badaniom status naukowy, a faktycznie ujawnia ukrytą w niej pustkę teoretyczną o statusie jedynie pseudonaukowym.

Rozważmy teraz termin „teoria ekonomii” w kontekście przekładów z języka angielskiego. Dobrym przykładem są tu prace Marka Blauga: *Economic Theory in Retrospect*, przekład polski: *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne* [Blaug, 1985/1994] oraz tegoż autora: *The Methodology of Economics or How Economists Explain*, polski przekład: *Metodologia ekonomii* [Blaug 1992/1995], stanowiące międzynarodowy standard w tym zakresie. Zauważmy dwie kwestie: po pierwsze, autor nie wyjaśnia tytułowego pojęcia *Economic Theory*, po drugie zaś zawartość obu prac wskazuje, że rozważana jest w nich wielość teorii ekonomicznych, pogrupowanych w drugiej z nich [tamże, część III] w naukowe programy badawcze w sensie Imre Lakatosa. Stąd, być może, przekład: *Teoria ekonomiczna* albo jej mnoga wersja *Teorie ekonomiczne* byłby trafniejszy niż *Teoria ekonomii*.

W tym właśnie kierunku dokonano przekładu pracy Landreth, Colander, 1998, gdzie na przykład na s. 149 czytamy: „Historycy teorii ekonomicznej toczą spory na temat rozdziału 5 książki I *Bogactwa narodów* Smitha...”. Zauważmy też dla porządku, że angielski termin „economic theory” występuje także w wymiarze instytucjonalnym nauki, na przykład w tytułach międzynarodowych czasopism naukowych, by wspomnieć: *Journal of Economic Theory* (Elsevier), *Economic Theory* (Springer) czy *International Journal of Economic Theory* (Wiley).

Tu zwykle operujemy tymi tytułami w wersji oryginalnej, nie dokonując przekładu, ale można by przecież zaproponować ich polskie odpowiedniki typu (*Międzynarodowe*) *Czasopismo Teorii Ekonomicznej*, czy *Teoria Ekonomiczna*, by uniknąć niejasnej dla mnie koncepcji teorii ekonomii. Oznacza to faktycznie sformułowanie przypuszczenia, że terminy „teoria ekonomii” i „teoria ekonomiczna” są synonimami o nieodróżnialnym polu znaczeniowym. Choć i tu nasuwają się wątpliwości: jak rozumieć ów zakres? Możliwości jest kilka.

Pierwszą jest „wspólny mianownik” dla mnogości teorii ekonomicznych, przy czym wielość konkretnych teorii ekonomicznych zdaje się nie budzić wątpliwości, by wspomnieć dla przykładu teorię równowagi ogólnej, teorię wzrostu gospodarczego, teorię mikroekonomii, teorię dobrobytu, teorię wyborów społecznych, teorię gier (ekonomicznych), teorię cykli gospodarczych, teorię projektowania mechanizmów ekonomicznych, teorię chaosu (ekonomicznego), ekonomiczną teorię złożoności, teorię oligopolu, teorię firmy czy inne. Każda z nich ma swój konkretny przedmiot badania i analizuje mechanizmy wyjaśniające funkcjonowanie stosownego fragmentu rzeczywistości gospodarczej. Jednak sprawą delikatniejszą jest zakres owego wspólnego mianownika, bowiem porównując choćby dwie pierwsze z wymienionych, należące bez wątpienia do najważniejszych i będące punktem odniesienia dla wielu innych, dostrzegamy głównie różnice między nimi. Dotyczą one w szczególności centralnego problemu badawczego (odpowiednio: równowaga typu Walrasa – mechanizmy wzrostu gospodarczego), stosunku do czasu (statyka – dynamika gospodarcza), skali analizy (mikro – makro), wykorzystanego aparatu matematycznego (język mnogościowo-topologiczny – równania różniczkowe bądź różnico-



we), struktury logicznej (aksjomatyczny system dedukcyjny – układy warunków, na przykład równań zinterpretowanych ekonomicznie) czy stosunku do empirii (konwencjonalny przy braku testowania hipotez – testowanie hipotez). W istocie trudno tu wskazać „wspólny mianownik” obu tych teorii, chyba że na aparat matematyczny zaangażowany w nich spojrzymy szerzej, bardziej całościowo. Podobną uwagę można odnieść do innych, w tym wyżej wymienionych teorii ekonomicznych, dla których jedyne go poszukiwanego *iunctim* dopatruję się w ich mocno zmatematyzowanej postaci. Rzecz jasna, można też w tym kontekście rozważać *iunctim* lokalne, bo dla przykładu, wiele ze wspomnianych i innych teorii ekonomicznych formułuje i rozwiązuje zagadnienia na ekstremum funkcji celu.

Drugą możliwością jest uniwersalna, uogólniona teoria ekonomiczna: unifikująca istniejące teorie ekonomiczne jako jej szczególne przypadki, odpowiednik teorii wszystkiego w fizyce [por. na przykład Barrow, 1995]. Tu jednak występuje ważna różnica między tymi naukami: o ile na gruncie fizyki poszukiwania w tym zakresie przyjmują postać konkretnych programów badawczych usiłujących połączyć mechanikę kwantową z ogólną teorią względności, to w ekonomii brakuje tego typu poważnych propozycji. Można tu mówić co najwyżej o unifikacji częściowej, łączącej wybrane dziedziny nauki ekonomii. W przeszłości był to na przykład neoklasyczny program badawczy oparty na teorii równowagi ogólnej typu Walrasa, co Mark Blaug poddał krytycznej analizie [Blaug, 1992/1995]. Z pewnością tego typu podejście reprezentuje teoria gier ekonomicznych ujmująca z jednolitej perspektywy teoriogrowej szeroką klasę zjawisk i procesów gospodarczych. Inne przykłady można znaleźć w pracy Magill, Quinzii, 2002, gdzie szerokie spektrum zagadnień funkcjonowania rynków realnych i finansowych poddano jednolitej, uogólnionej analizie w perspektywie paradygmatu racjonalności ograniczonej, wykorzystując dwu/wielo-okresowe modele typu Radnera działalności gospodarczej [Radner, 1972], gdzie na przykład model CAPM, ale także twierdzenia Modiglianiego-Millera są szczególnymi przypadkami ogólnej teorii. Podobne przykłady, choć o bardziej lokalnej skali recepcji, można też wskazać na rodzimym gruncie, by wspomnieć o własnym programie badawczym rekonstrukcji

teorii rozwoju gospodarczego Josepha A. Schumpetera w aparacie pojęciowym ujętej dynamicznie teorii równowagi ogólnej Arrowa-Debreu zainicjowanym w pracy Malawski, 1999 i rozwiniętym między innymi w pracach: Malawski, 2005, 2008; Malawski, Woerter, 2006; Ciałowicz, Malawski, 2011; *Innovative Economy...*, 2013; oraz będącym propozycją budowy pomostu wiążącego ekonomię głównego nurtu z jej nurtem ewolucyjnym.

Niewątpliwie w tym właśnie duchu, poszukiwania ogólnych praw pozwalających zunifikować znaczący zakres współczesnej teorii ekonomii, mieści się cytowana wypowiedź Paula Samuelsona. Warto jednak zauważyć, że w źródłowej wersji pracy Paul Samuelson otwiera I rozdział swego dzieła przytoczeniem fundamentalnej zasady generalizacji przez abstrakcje sformułowaną przez wybitnego amerykańskiego matematyka E.H. Moore'a, pisząc [Samuelson, 1947, s. 3]: „Istnienie analogii między centralnymi cechami różnych teorii implikuje istnienie teorii ogólnej, która leży u podstaw teorii szczegółowych i unifikuje je ze względu na owe centralne cechy”. I tamże: „Celem tej pracy jest postępowanie [wedle tej zasady – A.M.] i zbadanie jego konsekwencji dla teoretycznej i stosowanej ekonomii”. Znajdujemy tu zatem przesłankę, by zająć się bliżej pojęciem ekonomii teoretycznej, co uczynię w trzeciej części artykułu.

Trzecią możliwością jest pojęcie łączne (zbiorowe) reprezentujące w danym kontekście dowolną konkretną teorię ekonomiczną. Użycie to uważam za dopuszczalne i poprawne, choć brak mu klarownego znaczenia ogólnego i wymaga, jeśli nie precyzyjnej definicji, to choćby krytycznych do niego komentarzy. Ujęcie to jednak kieruje nas do jeszcze odmiennego spojrzenia na dyskutowane zagadnienie.

Nie pretendując do wyczerpania tematu, warto wreszcie zauważyć, że w naukach o znaczącym wpływie na rozwój ekonomii – mam tu na myśli tradycyjnie głównie fizykę i biologię, ale także na przykład informatykę, której burzliwy rozwój w ostatnich dekadach umożliwił poprzez algorytmizację i symulację komputerową rozwiązywanie czy estymację złożonych, „dużych”, wielorównaniowych modeli ekonomicznych – funkcjonują pojęcia: teorii fizyki, teorii biologii czy teorii informatyki. Ich fundamenty teoretyczne mieszczą się w ramach subdyscyplin zwanych

fizyką teoretyczną, biologią teoretyczną i informatyką teoretyczną. Co więcej, jak wspomniano, literalne tłumaczenie terminu „teoria ekonomii” na język angielski jako „theory of economics” trudno znaleźć w światowym piśmiennictwie ekonomicznym.

Oczywiście podobne pojęcie ekonomii teoretycznej – jak zauważono – występuje też w analizach ekonomicznych. Spróbujmy tedy, w odróżnieniu od powyższych krytycznych uwag pod adresem stosowania pojęcia teorii ekonomii, znaleźć pozytywne aspekty pozwalające sformułować klarowną koncepcję ekonomii teoretycznej.

### 3. W kierunku ekonomii teoretycznej

Po pierwsze, zauważmy dla porządku, że nazwa ta występuje w wymiarze instytucjonalnym nauki ekonomii zarówno w obiegu międzynarodowym, jak i krajowym. Wymieńmy dla przykładu: Stanford Institute for Theoretical Economics (SITE), czy też międzynarodowe czasopisma takie jak *Theoretical Economics (Econometric Society)*, *Theoretical Economic Letters*, *Journal of Institutional and Theoretical Economics*. A w Polsce ekonomia teoretyczna jest na przykład specjalnością oferowaną w SGH na studiach II stopnia.

Ważniejszy jest jednak wymiar merytoryczny dyskutowanej koncepcji. W jego ramach proponujemy na wzór fizyki teoretycznej i zgodnie z niezdanową koncepcją teorii naukowej, by ekonomia teoretyczna była tu rozumiana jako zespół silnie zmatematyzowanych teorii ekonomicznych, z których każda przyjmuje postać pewnej kolekcji formalnych modeli zinterpretowanych w języku ekonomii. Bardziej metodologicznie dojrzałe z nich, jak na przykład teoria równowagi ogólnej czy teoria wzrostu gospodarczego, ufundowane są przy tym na pewnym modelu kanonicznym, który w kolejnych latach czy dekadach rozwoju teorii jest stosownie uogólniany, rozszerzany i modyfikowany, jak to ma miejsce dla modelu Arrowa-Debreu czy modelu Solowa we wspomnianych teoriach.

Stąd, uwzględniając przyjętą w standardowej koncepcji teorii naukowej jej strukturę w postaci  $TN = (F, R)$ , gdzie  $F$  reprezentuje wykorzysta-

ny matematyczny formalizm, a  $\mathbf{R}$  – reguły korespondencji wiążące ów formalizm ze światem realnym oraz biorąc pod uwagę, że schemat ten jest też akceptowalny, jak wskazano wyżej, w ujęciu niezdaniowym, w szczególności w przypadku, gdy stosowny zbiór czy sekwencja modeli w teorii ekonomicznej redukuje się do jednego elementu, ten sam schemat można odnieść do modelu ekonomicznego, przyjmując  $\mathbf{M} = (\mathbf{F}, \mathbf{R})$ . W konsekwencji teoria naukowa przyjmuje postać następującego ciągu modeli, zgodnie z poniższym schematem:

$$TN = (M_1, \dots, M_k, \mathbf{R}(M_{ij})),$$

gdzie każdy model  $M_i$  jest parą  $M_i = (F_i, R_i)$  dla  $i = 1, \dots, k$ , a  $\mathbf{R}(M_{ij})$  jest klasą relacji wiążących modele  $M_i$ .

Jeżeli teraz, reguły korespondencji  $R_i$  odnoszą stosowne formalizmy  $F_i$  do wycinków rzeczywistości gospodarczej, to modele  $M_i$  nazwiemy modelami ekonomicznymi, a tworzone przez nie teorie  $TN_i$  teoriami ekonomicznymi. W modelu ekonomicznym  $\mathbf{M} = (\mathbf{F}, \mathbf{R})$  obie składowe są istotne, a brak którejkolwiek czyni model zdegenerowany. W szczególności brak reguł korespondencji ( $\mathbf{R} = \Phi$ ) redukuje model do czystego formalizmu logiczno-matematycznego, pozbawionego jakichkolwiek interpretacji, odniesienia do świata realnego. Podobnie, pusty formalizm ( $\mathbf{F} = \Phi$ ) przekształca model w czysty opis werbalny, dowolną, fikcyjną narrację niekoniecznie respektującą reguły logicznej syntaksy i w ogóle założenia realistycznej filozofii nauki.

Uwzględniając powyższy punkt widzenia, warto w ogólnym, formalnym schemacie teorii naukowej  $TN = (\mathbf{F}, \mathbf{R})$  wyróżnić dwa przypadki (podschematy):  $TN_z = (F_z, R_z)$  – dla teorii zdaniowej oraz  $TN_{nz} = (F_{nz}, R_{nz})$  – dla teorii niezdaniowej. Ten drugi sposób notacji dotyczy, rzecz jasna, teorii ekonomicznych rozumianych jako sekwencje stosownych modeli. Zaproponowane ujęcie umożliwia analizę porównawczą zarówno teorii ekonomicznych, jak i tworzących je modeli na przykład ze względu na stopień uporządkowania logicznego, złożoności matematycznego formalizmu, jak i ich warstwy interpretacyjnej.

Jako przykładowe kryterium rozważmy ogólnonaukowe zagadnienie form matematyzacji problemów badawczych [Rolbiecki, 1971], którym zajmowałem się obszerniej w wykorzystanych w tym artykule pracach [Małowski 1995, 1999]. Odróżnia się tu trzy formy matematyzacji:

- 1) matematyzację wyników poznawczych,
- 2) matematyzację metodologiczną,
- 3) matematyzację strukturalną.

Scharakteryzujmy je pokrótce, wskazując przy tym ich egzemplifikację na gruncie ekonomii. I tak, najprostsza forma matematyzacji wyników poznawczych oparta jest na wiedzy potocznej, intuicji, tradycyjnym rozumowaniu werbalnym, ewentualnie uogólnieniu indukcyjnym i jedynie otrzymane wyniki badawcze ujęte są w postaci liczbowej, na przykład tabelarycznej bądź prostego równania. Przykłady takiego postępowania można znaleźć w wielu wczesnych pracach ekonomicznych, by wspomnieć Quesnaya tablicę ekonomiczną [Quesnay, 1758], czy Marksowskie schematy reprodukcji [Marks, 1955, t. II].

Z kolei matematyzacja metodologiczna jest oparta na ujmowaniu badanych dziedzin jako tak zwanych realnych modeli pewnego formalizmu matematycznego i w konsekwencji na rozwiązywaniu specyficznych zagadnień stosownych dyscyplin empirycznych przy wykorzystaniu metod matematycznych, a więc przez operacje wykonywane na tworach matematycznych będących składowymi owego formalizmu. Podejście to zapoczątkował Antoine Augustin Cournot [Cournot, 1838], systematycznie rozwinięte zostało w szkole lozańskiej [Walras, 1874; Pareto, 1909] – czym szerzej zajmowałem się w pracy Małowski 1999 – a obecnie rozpowszechnione jest w modelowaniu bardzo wielu zjawisk i procesów gospodarczych, by wspomnieć dynamiczne modele input-output [Miller, Blair, 1985], czy nowoczesną teorię wzrostu gospodarczego [por. na przykład Aghion, Howitt, 2009; Acemoglu, 2009].

Wreszcie najbardziej zaawansowana, strukturalna forma matematyzacji nauki polega na nadaniu strukturze analizowanych teorii naukowych postaci ujętych matematycznie aksjomatycznych systemów dedukcyjnych. W omawianym przypadku mówi się też niekiedy o formalizacji dziedziny badawczej. W szczególności teoria ekonomiczna przyjmuje postać aksjo-

matycznego systemu matematycznych twierdzeń zinterpretowanych w języku ekonomii. Podejście to [por. Ingrao, Israel, 1991; Malawski, 1999], zapoczątkowane w badaniach Koła Wiedeńskiego w latach międzywojnia, uzyskało swą dojrzałość w latach 50. XX wieku, kiedy to w szczególności rozwiązano fundamentalny dla ekonomii neoklasycznej problem istnienia i Pareto-optymalnych własności równowagi ogólnej typu Walrasa [Arrow i Debreu, 1954; Debreu, 1959]. Wykorzystanie metody aksjomatycznej w ekonomii, do dziś nie tylko prawomocnego, ale wręcz podstawowego narzędzia badawczego na gruncie ekonomii teoretycznej, doprowadziło do aksjomatyzacji wielu działów ekonomii, jak na przykład mikroekonomii, teorii wyborów społecznych, teorii rynków finansowych. Szczegóły na ten temat znaleźć można na przykład w pracach Duffie, 1988; Stigum, 1990; *Microeconomic Theory*, 1995; Magill, Quinzii, 2002.

Omawiane zagadnienie wcale nie jest proste. Analizowałem je wcześniej [Malawski, 1999], co częściowo wykorzystuję poniżej. Dla przykładu, aksjomatyzację teorii czy modelu ekonomicznego dokonuje się zwykle w dwóch etapach [por. Hildenbrand, 1983]:

a) wybór pierwotnych pojęć ekonomicznych konstruowanego systemu i przypisania każdemu z nich formalnej reprezentacji w postaci pewnego obiektu matematycznego;

b) przyjęcie jawnych założeń (aksjomatów) o matematycznych reprezentantach tych pojęć pierwotnych zarówno o charakterze merytorycznym, jak i technicznym.

Wówczas analiza matematyczna oparta na formalnej dedukcji pozwala ustalać konsekwencje tych założeń w postaci twierdzeń.

Jak zauważyłem wcześniej [Malawski, 1999, s. 64–65], faza pierwsza jest bardziej podstawowa, bo ustala się w niej ramy pojęciowe, w obrębie których budowany model wyposaża się w konkretną matematyczną strukturę. Zarazem faza druga zapewnia pewną swobodę, elastyczność budowanego modelu, bo przyjmowane założenia mogą być w miarę rozwoju teorii stosownie osłabiane czy modyfikowane bez przebudowy podstawowej jej struktury, w czym tkwi siła i skuteczność jej powodzenia. Nie wyczerpuje to korzyści związanych z aksjomatyzacją teorii ekonomicznej, do których można zaliczyć między innymi:

- nadanie jednoznacznego znaczenia nieostrym pojęciom ekonomicznym i poddanie ich ścisłym regułom rozumowania;
- ustalenie pewnej kanonicznej siatki pojęciowej, która zapewnia, że w ramach konkretnej teorii ekonomicznej nie ma potrzeby rewizji jej fundamentów i wznawiania procesu badawczego od podstaw;
- związana z powyższym godna podkreślenia „ekonomia myślenia”.

Bardziej szczegółowa struktura omawianego postępowania jest następująca:

- a) wybór pierwotnych pojęć ekonomicznych oraz przypisanie im pewnych obiektów matematycznych o ustalonych aksjomatycznie własnościach;
- b) konstrukcja przestrzeni matematycznej generowanej przez te matematyczne reprezentacje pierwotnych pojęć ekonomicznych;
- c) aksjomatyczne definiowanie innych pojęć;
- d) dedukcyjne dowodzenie twierdzeń.

Dobrym przykładem reguł korespondencji ustalających relacje między ekonomiczną i matematyczną siatką pojęciową jest tu model zwany ekonomią Debreu z własnością prywatną [Debreu, 1959]. Owe siatki pojęciowe, podstawowe wyniki badawcze i narzędzia formalne, pozwalające je uzyskać, zawiera poniższe zestawienie:

### Pojęcie ekonomiczne

- towar
- koszyk towarów/plan działania podmiotu
- przestrzeń towarów i cen
- producent
- relacja preferencji/mechanizm decyzyjny konsumenta
- konsument
- równowaga typu Walrasa

### Reprezentacja matematyczna

- $\mathbb{R}$  – continuum rzeczywiste
- wektor  $(x_1, x_2, \dots, x_t)$
- $\mathbb{R}^t$
- $Y_b \subset \mathbb{R}^t$
- $\preceq_a \subset \mathbb{R}^{2t}$  – praporządek zupełny i ciągły (domknięty)
- $(X_a, \preceq_a), X_a \subset \mathbb{R}^t$
- punkt stały korespondencji popytu nadwyżkowego

### Kluczowe wyniki merytoryczne i narzędzia dowodowe:

- problem istnienia równowagi
- II podstawowe twierdzenie ekonomii dobrobytu
- lemat Kakutaniego, twierdzenie Debreu
- twierdzenie Minkowskiego o separacji dla zbiorów wypukłych

Jak widać, rozstrzygające znaczenie dla podanej interpretacji ma ilościowa koncepcja towaru ekonomicznego [por. na przykład Debreu, 1959; Malawski, 1999], wedle której towar jest charakteryzowany przez skończoną liczbę cech fizycznych oraz parametry przestrzenno-czasowe, wszystkie ujmowane liczbowo. Przyjęte tamże konwencje czynią sensownym interpretację towaru ekonomicznego w kategoriach rzeczywistego continuum  $\mathbb{R}$ .

Warto zauważyć, że dyskutowane formy matematyzacji nauki zachodzą obiektywnie w rozwoju nauki, przenikają się wzajemnie i w ich wyniku stale wzrasta stopień jej zmatematyzowania, kolejnych jej dziedzin czy dyscyplin. Nie wynika z tego, rzecz jasna, że na dziś matematyzacja dotyczy wszystkich nauk szczegółowych i jest procesem nieuchronnym. Ten sam proces odnosi się też do nauki ekonomii, co doprowadziło do ukształtowania się jej subdyscypliny, ekonomii matematycznej stanowiącej formalny trzon ekonomii teoretycznej. Analiza jej formalnej struktury i ewolucji może być przedmiotem odrębnej pracy

Z kolei rozwinięcie tej siatki pojęć ekonomicznych uwzględniające niepewność działań jednostek na rynkach nie tylko towarowych, ale i finansowych w przyszłości przedstawiono w wielu/dwuokresowych modelach działalności gospodarczej typu Radnera, między innymi w pracach Debreu, 1959, rozdz. 7; Radner, 1972; Duffie, 1988; Magill, Quinzii, 2002. W ujęciu tym przykładowe kategorie ekonomiczne uogólniono w następujący sposób:

- czas  $\rightarrow$  drzewo zdarzeń,
- towar  $\rightarrow$  towar warunkowy oparty na umowie o dostawie zależnie od przyszłego stanu świata,
- relacja preferencji  $\rightarrow$  użyteczność oczekiwana.



Kluczowe wyniki merytoryczne, jak i narzędzia badawcze okazały się identyczne jak w modelu źródłowym, uwzględniając – rzecz jasna – stochastyczną naturę wcześniejszego formalizmu.

Podsumowując, z uwagi na rozpatrywane kryterium form matematyzacji otrzymujemy trzy typy modeli ekonomicznych:

- 1) modele wyników poznawczych,
- 2) modele oparte na matematyzacji metodologicznej,
- 3) modele aksjomatyczne (strukturalne).

Można zatem zauważyć, że dyskusja pojęć teorii ekonomicznej i ekonomii teoretycznej przesuwając punkt ciężkości naszej analizy na pojęcie modelu ekonomicznego. Nie pretendując do wyczerpania tematu, spróbujemy teraz poczynić parę uwag na temat tej kategorii.

#### 4. Charakterystyka modelu ekonomicznego

Posługując się powyżej pojęciem modelu, który stanowi kluczowy składnik teorii naukowej, a niekiedy wręcz, jak widzieliśmy, prototyp tej idei, zaznaczyłem jedynie jego formalną postać  $M = (F, R)$ , nie wnikając głębiej w merytoryczne przesłanki proponowanej schematyzacji. Nie chodzi przy tym o kolejną definicję tego pojęcia – tych może czytelnik znaleźć w literaturze przedmiotu wielką mnogość – ale o istotne, w mojej ocenie, konteksty występowania tego pojęcia w bieżącej literaturze przedmiotu, jak i jego charakterystyki.

Dla tych pierwszych dobrym źródłem informacji jest przegląd bibliograficzny [Frigg, 2016], wedle którego w perspektywie diskutowanych tu koncepcji zdaniowej i niezdaniowej teorii naukowej punkt ciężkości w zagadnieniach opisu i wyjaśnienia naukowego przesunął się z teorii do modelu. Ograniczymy się tu jedynie do wskazania czterech istotnych kontekstów, w których stosowane jest pojęcie modelu [Frigg, 2016, s. 19–26]:

1) Modele i reprezentacja. Tu kluczowe jest pytanie: jak modele reprezentują świat bądź jego wycinki? Propozycji odpowiedzi jest mnogość, podaję przykładowe:

- na zasadzie analogii, odwzorowania, mapy,

- w kategoriach oznaczania, przedstawiania, interpretacji,
- ujęcia pragmatyczne: modele reprezentują aspekty świata ze względu na specyficzne cele badawcze.

2) Modele a idealizacja. Przykładowe zagadnienia obejmują:

- rodzaje idealizacji, na przykład Galileuszowska, minimalistyczna, wielomodelowa,

- odróżnienie idealizacji od abstrakcji i aproksymacji,

- zachowania asymptotyczne: idealizacja jako przejście graniczne,

- idealizacja jako uproszczenia.

3) Modele i dane. Lista ważnych tematów obejmuje między innymi:

- modele danych jako światy, które reprezentują modele teoretyczne,

- relacje między zjawiskami a danymi: te pierwsze to stabilne cechy świata opisywane i wyjaśniane przez teorie, a drugie – są gromadzone w eksperymentach i brak ich bezpośrednich odniesień do teorii,

- manipulowanie danymi w eksperymentach.

4) Modele i symulacja komputerowa. W tym kontekście warto tu wspomnieć o:

- zagadnieniach metodologii i filozofii symulacji komputerowej,

- technologiach symulacyjnych jako nowej postaci empiryzmu, gdzie zdolności ludzkie przestają być ostatecznym standardem prawomocności poznania,

- roli wartości w nauce, zależności między symulacją i eksperymentem, roli danych.

Szczegółowe dane bibliograficzne czytelnik znajdzie w cytowanym przeglądzie, a pogłębiona analiza zawartych w nich treści, będących gęszczeniem stanowisk, poczynionych dystynkcji, ich krytyk, polemik, rozwinięć czy modyfikacji zasługuje na odrębną pracę czy tematykę specjalistycznego seminarium naukowego.

Stąd na przyjętym w tym artykule poziomie ogólności rozważań proponuję, by istotne charakterystyki modeli zredukować do trzech:

1) Model stanowi uproszczoną kopię pewnego oryginału (fragmentu świata realnego) będącą obrazem odwzorowania homomorficznego z nim w zakresie istotnych dlań komponentów i relacji między nimi. Podstawą jego konstrukcji jest więc metoda idealizacji, która pozwala badaczowi

pominąć te czynniki, wielkości czy zmienne, które uznaje on za drugorzędne, pozbawione wpływu czy zniekształcające prawidłowy przebieg analizowanego zjawiska czy procesu i skupić się na badaniu struktury czynników głównych, które umożliwiają wyjaśnienie przebiegu realnych sytuacji.

2) Niezależnie od powyższego, rzeczowego rozumienia modelu, traktując go też bardziej instrumentalnie, jako narzędzie badawcze, a dokładniej jako swoiste laboratorium dla eksperymentów myślowych. To właśnie w jego ramach badacz może poszukiwać formalnego rozwiązania opartego na przyjętej strukturze czynników głównych, weryfikować go empirycznie, a przy braku zadowalających wyników – modyfikować tę strukturę. Szkolnym przykładem takiego postępowania jest rozwój (neoklasycznej) teorii wzrostu gospodarczego, gdzie [por. na przykład Romer, 2000] u jej źródeł w latach 30. ubiegłego wieku leżała jednoczynnikowa funkcja produkcji zależna od kapitału, co uelastyczył i urealnił Robert Solow w latach 50. [Solow, 1956], wprowadzając niestałą relację kapitał–praca. Później uwzględniono też czynnik postępu technicznego zasilającego pracę, a także niezdegenerowaną strukturę mikroekonomiczną gospodarstw domowych maksymalizujących całożyciową funkcję użyteczności w zbitce modeli Ramseya-Cassa-Koopmansa [por. Romer, 2000]. Z czasem w ramach tzw. nowej teorii wzrostu oddzielono w latach 90. ubiegłego wieku [por. Romer, 2000; Aghion i Howitt, 1998] funkcjonowanie sektora realnego gospodarki od sektora B + R, co umożliwiło pominięcie kluczowego dla powodzenia wcześniejszych modeli założenia o stałych korzyściach skali dla funkcji produkcji wiedzy. Nie ma też przeszkód, by w omawianym laboratorium wykorzystywać symulacje komputerowe.

3) Respektowanie w ramach modelu tradycyjnej zasady *ceteris paribus*, która pełni w modelowaniu funkcję zbliżoną do metody idealizacji, pozwalając odizolować badaną strukturę czynników od „reszty świata”. Nie należy ich jednak utożsamiać. Wskazuje na to na przykład Adam Grobler, uznając [Grobler, 2006, s. 168–175], że rozróżnienie dotyczy między innymi znaczenia uwzględnianych i pomijanych w modelu czynników, przy czym w pierwszym przypadku chodzi tu o wielkości fundamentalne, zaś w zasadzie *ceteris paribus* ich natura jest bardziej przygodna, okazjo-

nalna czy uboczna. Może dobrym przykładem na gruncie ekonomii byłoby uwzględnienie choćby we wspomnianych czy innych modelach wzrostu gospodarczego wpływu wojen i ich skali na wzrost, a także w teorii kosztów wpływu siły (prędkości) wiatrów oceanicznych na prędkość, ale i koszty właśnie lotów międzykontynentalnych.

Warto wreszcie dodać, że omawiane dwie ostatnie charakterystyki modelu sprawiają, że badany w nim i wyjaśniany wycinek czy fragment świata realnego znajduje jedynie rozwiązanie przybliżone. W szczególności nadaje to formułowanym w nauce prawom czy prawidłowościom charakter aproksymacyjny i relatywny w stosunku do świata realnego, bez pretensji do dokładnego i uniwersalnego jego ujęcia, a pomiar owego „dystansu” między wycinkiem świata realnego a jego modelem jest kolejnym, złożonym zagadnieniem metodologicznym, wykorzystującym procedury statystyczno-ekonometryczne z całym ich konwencjonalnym obciążeniem. Tematyka ta jednak wykracza poza zakres niniejszego szkicu.

## 5. Uwagi końcowe

Przeprowadzona w pracy dyskusja sugeruje, że rozpowszechnione w polskim piśmiennictwie ekonomicznym pojęcie teorii ekonomii wykorzystywane jest nader bezkrytycznie, bez troski o ustalenie jego zakresu znaczeniowego. Zarazem wskazano, że nie może być ono traktowane jako oczywiste, choćby ze względu na wielość koncepcji teorii naukowej. Pły nie stąd wniosek, by, kierując się klarownością języka nauki ekonomii, posługiwanie się tą kategorią zaopatrzyć w niezbędne, wyjaśniające komentarze w celu jej doprecyzowania. Dalej idący wniosek sugeruje ograniczenie jej użycia, a w przypadku skrajnym, eliminację nieokreślonego semantycznie terminu „teoria ekonomii” z siatki pojęciowej języka ekonomii oraz stopniowo rozwijać koncepcję ekonomii teoretycznej. Z powyższych względów alternatywnie zaproponowano koncepcję ekonomii teoretycznej jako kolekcję teorii ekonomicznych o dobrze określonym przedmiocie ba-

dania, przy czym teoria ekonomiczna jest tu rozumiana jako zbiór bądź ciąg modeli ekonomicznych o określonej strukturze formalnej.

Podjętą tematykę ekonomii teoretycznej nie traktuję jako zamkniętą. Odmienne spojrzenie na tę kategorię sugeruje alternatywne rozumienie fizyki teoretycznej, jakie przedstawił Adam Staruszkiewicz w swym wykładzie *Filozofia fizyki teoretycznej Einsteina i Diraca*, wygłoszonym na publicznym posiedzeniu Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie 18 listopada 2000 roku. Fizykę teoretyczną określoną tam można rozumieć jako [Staruszkiewicz, 2002] sposób uprawiania fizyki polegający na matematycznym opisie praw przyrody, tworzeniu i rozwoju teorii, z których wnioski mogą być sprawdzalne doświadczalnie. Przykładem jest fizyka matematyczna opisująca zjawiska i teorie fizyczne korzystając z rozwiniętej aksjomatyki matematycznej i obiektów zdefiniowanych w podobny sposób.

Trawestując to ujęcie: ekonomia teoretyczna jest sposobem uprawiania ekonomii polegającym na matematycznym modelowaniu zjawisk i procesów gospodarczych oraz tworzeniu teorii, z których wnioski mogą być empirycznie weryfikowane. Ekonomia matematyczna jest tu dobrym przykładem, opisując zjawiska, procesy gospodarcze, a także teorie ekonomiczne metodą aksjomatyczną. Krytyka takiego podejścia wymagałaby bardziej rozwiniętych badań.

## Bibliografia

- Acemoglu D., (2009), *Introduction to Modern Economic Growth*, Princeton–Oxford, Princeton University Press.
- Aghion P., Howitt P., (1998), *Endogenous Growth Theory*, MIT Cambridge, Mass.,– London, MIT Press.
- Aghion P., Howitt P., (2009), *The Economics of Growth*, Cambridge, MA, Cambridge MIT Press.
- Arrow K.J., Debreu G., (1954), “Existence of an equilibrium for a competitive economy”, *Econometrica*, vol. 22.
- Arrow K.J., Intriligator M.D., (eds.), (1982), *Handbook of Mathematical Economics*, vol. I–III, Amsterdam, North-Holland.
- Barrow J., (1995), *Teorie wszystkiego*, Kraków, Znak.

- Blaug M., (1985/1994), *Economic Theory in Retrospect*, Cambridge, Cambridge University Press, 4<sup>th</sup> ed.; polski przekład: *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Blaug M., (1992/1995), *The Methodology of Economics or How Economists Explain*, Cambridge, Cambridge University Press, wyd. 2; polski przekład: *Metodologia ekonomii*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Carnap R., (1923), "Über die Aufgabe der Physik und die Anwendung des Grundsatzes der Einfachheit." *Kant Studien* 28 (1923), s. 90–107.
- Carnap R., (1932), „Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft", *Erkenntnis*, s. 432–465.
- Carnap R., (1956), „The methodological character of theoretical concepts", *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. I, s. 38–76.
- Ciałowicz B., Malawski A., (2011), "The role of banks in the Schumpeterian innovative evolution – an axiomatic set-up", [w:] *Catching Up, Spillovers and Innovation Networks in a Schumpeterian Perspective*, eds. A. Pyka, F. Derengowski, M. da Graça, Heidelberg, Dordrecht–London–New York, Springer, pp. 31–58.
- Cournot A.A., (1838), *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie de richesses*, Paris, Hachette, (reprint (1980) *Ouvres de Cournot* vol. 8, Paris, J. Vrin; English transl. (1927), New York, Macmillan.
- Debreu G., (1959), *Theory of Value*, New York, Wiley.
- Debreu G., (1983), "Economic theory in the mathematical mode", [w:] *Nobel Lectures, Economics 1981–1990*, (1992), ed. K.-G. Maeler, Singapore, World Scientific Publ. Co., pp. 87–102.
- Duffie D., (1988), *Security Markets. Stochastic Models*, Boston, Academic Press.
- Frigg R., (2016), "Models and Theories in Science", forthcoming in *Oxford Bibliographies Online*, [http://www.romanfrigg.org/writings/Models\\_and\\_Theories\\_in\\_Science.pdf](http://www.romanfrigg.org/writings/Models_and_Theories_in_Science.pdf) [dostęp: 8.08.2016].
- Grobler A., (2006), *Metodologia nauk*, Kraków, Aureus-Znak.
- Hardt L., (2013), *Studia z realistycznej filozofii ekonomii*, Warszawa, C.H. Beck.
- Hempel C.G., (1970), "On the standard concept of scientific theories", *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. 4, pp. 142–163.
- Hildenbrand W., (1982), "Introduction", *Handbook of Mathematical Economics*, vol. I.
- Hildenbrand W., (1983), "Introduction", [w:] *Mathematical Economics. Twenty Papers of Gerard Debreu*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hildenbrand W., Sonnenschein H., (eds.), (1991), *Handbook of Mathematical Economics*, vol. IV, Amsterdam, North-Holland.
- Ingrao, B., Israel G., (1991), *The Invisible Hand: Economic Equilibrium in the History of Science*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Kuhn T., (1968), *Struktura rewolucji naukowych*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Landreth H., Colander D.C., (1998), *Historia myśli ekonomicznej*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Magill M., Quinzii M., (2002), *The Theory of Incomplete Markets*, Cambridge, MIT Press.

- Malawski A., (1995), *Wprowadzenie do ekonomii matematycznej*, Kraków, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Malawski A., (1999), *Metoda aksjomatyczna w ekonomii*, Wrocław, Ossolineum.
- Malawski A. (2005), "A dynamical system approach to the Arrow-Debreu theory of general equilibrium", *Proceedings of the 9th World Multi-Conference on Systems, Cybernetics and Informatics*, Orlando, FL, vol. VII, pp. 434–439.
- Malawski A. (2008), "Distributive justice and Schumpeterian innovative evolution – an axiomatic approach in the context of social cohesion", *Proceedings of the Fourth International Conference Wrocław 2008: Quality of Life Improvement through Social Cohesion*, ed. W. Ostasiewicz, Wrocław University of Economics, pp. 80–98.
- Malawski A. (ed.), (2013), *Innovative Economy as the Object of Investigation in Theoretical Economics*, Cracow, Cracow University of Economics Press.
- Malawski A., Woerter M. (2006), "Diversity structure of the Schumpeterian evolution. An axiomatic approach", *Arbeitspapiere/Working Papers of the Swiss Institute for Business Cycle Research*, Nr 153, Oct.
- Marks K., (1955), *Kapitał*, Warszawa, Książka i Wiedza.
- Mas-Colell A., Whinston M.D., Green J.R., (eds.), (1995), *Microeconomic Theory*, New York, Oxford, Oxford University Press.
- Miller R.E., Blair P.D., (1985), *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- Nagel E., (1970), *Struktura nauki*, Warszawa, PWN.
- Pareto V., (1909/1966), *Manuel d'Economie Politique*, repr., Geneva, Droz.
- Popper K., (1977), *Logika odkrycia naukowego*, Warszawa, PWN.
- Putnam H., (1962), "What theories are not", [w:] *Logic, Methodology, and Philosophy of Science*, eds. E. Nagel, P. Suppes, A. Tarski, Stanford, Calif., North-Holland Publ. Co, pp. 240–251.
- Radner R., (1972), „Existence of equilibrium of plans, prices and price expectations in a sequence of markets”, *Econometrica*, vol. 40, nr 2.
- Rolbiecki W., (1971), „Przyczynek teoretyczny do zagadnienia matematyzacji nauki”, *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, nr 1.
- Romer D., (2000), *Makroekonomia dla zaawansowanych*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Samuelson P.A., (1947/1983), *Foundations of Economic Analysis*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Sneed J., (1971), *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Dordrecht, Reidel.
- Solow R., (1956), „A Contribution to the theory of economic growth”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 701
- Staruszkiewicz A., (2002), „Filozofia fizyki teoretycznej Einsteina i Diraca”, *Przestrzenie Teorii* nr 1, s. 149–160, Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Stegmüller W., (1979), *The Structuralist View of Theories*, Berlin, Springer.
- Stigum B.P., (1990), *Towards a Formal Science of Economics*, Cambridge, Mass.,– London, MIT Press.
- Suppe F., (1989), *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*, Urbana, Ill., University of Illinois Press.

- Suppe F., (2000), "Understanding scientific theories: an assessment of developments, 1969–1998", *Philosophy of Science*, Vol. 67, Supplement. *Proceedings of the 1998 Biennial Meetings of the Philosophy of Science Association*. Part II: *Symposia Papers* (Sep.), pp. S10–S115.
- Suppes P., (1967), *Set-Theoretical Structures in Science*, Stanford, CSLI Publication.
- Suppes P., (2002), *Representation and Invariance of Scientific Structures*, Stanford, CSLI Publication.
- Suszko R., (1966), "Logika formalna a niektóre zagadnienia teorii poznania", [w:] *Logiczna teoria nauki: wybór artykułów*, wybór T. Pawłowski, Warszawa, PWN.
- Walras L., (1874), *Eléments d'Economie Politique Pure*, Lausanne, Corbaz.
- Wójcicki R., (1974), *Metodologia formalna nauk empirycznych*, Wrocław–Warszawa–Kraków, Ossolineum.
- Zeidler P., (1993), *Spór o status poznawczy teorii*, Poznań, UAM, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Filozofii, t. IX.
- Życiński J., (1996), *Elementy filozofii nauki*, Tarnów, Biblos.

Andrzej Malawski,  
zmarły w 2016 r. pracownik Katedry Matematyki, UEK,  
ul. Rakowicka 27,  
31-150 Kraków