C O P E
Member since 2019
JM14482

Prace z warsztatu

Magdalena Matusiak-Rojek*

Pojęcie modelu i jego rola w nauce. Z polskich dyskusji metodologicznych

Abstrakt

Modele używane są w naukach przyrodniczych i matematycznych, jak również w społecznych i prawnych. Samo pojęcie modelu zaś daje asumpt do interdyscyplinarnego namysłu nad znaczeniem tego właśnie terminu. Artykuł skoncentrowany jest na pewnych rozstrzygnięciach typologicznych, prowadzonych w ramach polskiego dyskursu naukowego. Tekst przedstawia stanowisko Izydory Dąmbskiej, Zygmunta Hajduka oraz Ryszarda Wójcickiego, a także kilka bardziej współczesnych typologii modeli stosowanych w naukach. Prezentacja ta ma za zadanie przybliżenie pojęcia modelu i pokazanie jego wielowymiarowości, zarówno w wymiarze strukturalnym, jak i funkcjonalnym.

Słowa kluczowe: typologia modeli, funkcje modeli w naukach, Izydora Dąmbska, Zygmunt Hajduk, Ryszard Wójcicki.

The Concept of the Model and its Role in Science. From Polish Methodological Discussions

Abstract

Models are used in the natural and mathematical sciences as well as in the social and legal sciences. The very notion of a model gives rise to interdisciplinary reflection on the meaning of the term. The article focuses on selected typological solutions that have been carried out in Polish scientific discourse. The text presents the position of Izydora Dąmbska, Zygmunt Hajduk and Ryszard Wójcicki, as well as some more contemporary typologies of models used in scholarship. The reconstruction is intended to bring us closer to the concept of a model, to show its multidimensionality in both structural and functional dimensions.

Keywords: typology of models, functions of models in sciences, Izydora Dąmbska, Zygmunt Hajduk, Ryszard Wójcicki.

Artykuł otrzymano: 20.01.2025; akceptacja: 20.05.2025.

* Uniwersytet Łódzki.

https://doi.org/10.18778/2450-4491.20.08

Wstęp

Kiedy myślimy o modelach w nauce, w pierwszej kolejności przychodzą nam do głowy te wyniesione z lekcji nauk przyrodniczych: dwuniciowa prawoskrętna helisa DNA, elektrony krążące wokół jądra atomowego czy makieta Układu Słonecznego. Dalej nasze myśli wędrują ku matematyce, na przykład ku modelom liniowym lub kwadratowym, ku technologiom komputerowym, tworzącym skomplikowane odwzorowania otaczającego nas świata. Dochodzimy wreszcie do wniosku, że w obszarze nauk humanistycznych i społecznych również spotykamy się z pojęciem modelu – mamy chociażby w pedagogice modele wychowania, nauczania, edukacji. Wskazuje to, jak często oraz w jak różnorodny sposób modele są stosowane w nauce. Sygnalizuje jednocześnie, że samo pojęcie modelu może mieć wiele znaczeń, a zatem domaga się doprecyzowania. Próby takie podejmowane były wielokrotnie na gruncie polskiej debaty metodologicznego, a celem niniejszego tekstu jest przypomnienie kilku istotnych głosów, które w tej dyskusji zaistniały. Zaprezentowane zostaną stanowiska dotyczące przede wszystkim zastosowania modeli w naukach przyrodniczych, matematycznych i społecznych, pominięte natomiast zostaną te dotyczące ich użycia w naukach prawnych (zob. Langer 1982, 1987).

Głos Izydory Dąmbskiej

Izydora Dąmbska uczyniła pojęcie modelu przedmiotem wykładu, który wygłosiła 11 lutego 1959 roku na konferencji w Centre International de Synthèse w Paryżu. Referat zatytułowany „Le concept de modèle et son rôle dans les sciences" opublikowano w materiałach pokonferencyjnych w języku francuskim. Treść prelekcji filozofka przedstawiła również po polsku 16 marca 1960 roku na posiedzeniu Zakładu Logiki w Warszawie, opublikowano jednak wówczas jedynie streszczenie. Pełne tłumaczenie zaistniało dopiero po latach, dzięki staraniom Aleksandry Horeckiej, i ukazało się w dziale *Archiwalia* czasopisma „Filozofia Nauki" w 2015 roku.

Izydora Dąmbska zwróciła uwagę, że terminowi „model" można w języku potocznym przypisać dwa znaczenia. W pierwszym z nich „model jest przedmiotem-wzorem, który możemy odtwarzać lub naśladować" (Dąmbska 2015: 143). W rozumieniu drugim oznacza „przedmiot, który odtwarza w sposób mniej lub bardziej schematyczny i zmodyfikowany strukturę pewnego określonego przedmiotu jednostkowego lub klasy przedmiotów określonego rodzaju" (Dąmbska 2015: 144).

Zastosowanie modeli w znaczeniu obiektów do naśladowania filozofka dostrzega głównie na płaszczyźnie nauk humanistycznych i społecznych, przypisując im normatywny charakter. Zauważa, że modele tego typu są egzemplifikacją realizowania się konkretnych wartości i zasad. Spostrzeżenie to domaga się szerszego rozwinięcia bezpośrednio w odniesieniu do badań społecznych. Szerszej dystynkcji dokonuje Piotr Sztompka (1968), charakteryzując modele pojawiające

się w dyskursie socjologicznym. Z jednej strony modele mogą być normatywne, odzwierciedlać pożądany stan rzeczy, tak jak postrzegała to Dąmbska, a także na przykład Kłoskowska (zob. Kłoskowska 1959). Z drugiej strony mogą występować jako model-przeciętna, czyli „syntetyczny konstrukt opisowy, zbudowany poprzez powiązanie średnich ilości poszczególnych parametrów czy zmiennych danego zjawiska" (Sztompka 1968: 30), a zatem ukazywać tendencje centralne występujące w danym wycinku rzeczywistości, np. model rodziny robotniczej. Wyodrębnia się jeszcze model-idealizację, który w dyskursie socjologicznym łączony bywa z pojęciem „typu idealnego" i pozostaje względem niego w relacji równoznaczności, podrzędności lub nadrzędności. Implementując ten podział na grunt pedagogiczny, gdzie wprost o modelach się nie mówi, można dostrzec pewną analogię do istotnych zwłaszcza w pedagogice społecznej pojęć „wzoru" i „wzorca" (zob. Marynowicz-Hetka 2007: 123–125).

Izydora Dąmbska zauważa również, że: „Modele są przedmiotami przeznaczonymi do odwzorowania przez kogoś lub przedmiotami coś odwzorowującymi; i to za sprawą tych dwóch funkcji stają się one modelami, niezależnie od ich pochodzenia psychologicznego" (Dąmbska 2015:145). Z drugiej strony pisze jednak, że w myśleniu o modelach zawsze niezbędna jest relatywizacja do podmiotu świadomego, aby uniknąć określania tym terminem struktur izomorficznych, pojawiających się w środowisku przypadkowo. Inaczej mówiąc, uczynienie czegoś wzorem lub odwzorowaniem konkretnego wycinka rzeczywistości zawsze powinno stanowić wyraz pewnych operacji poznawczych. Dla filozofki gruntem, na którym najwyraźniej widać poszerzanie się zastosowania modeli w nauce, jest fizyka. Dąmbska zauważyła, że „model fizyki klasycznej jest najczęściej pewną konstrukcją geometryczną lub mechaniczną, odwzorowującą strukturę pola zjawiska po to, aby owo zjawisko reprezentować w sposób konkretny i – dzięki temu – wyjaśnić relacje funkcjonalne zachodzące w polu" (Dąmbska 2015: 146). Natomiast w fizyce współczesnej dostrzega również coraz większą popularność „modeli-teorii", występujących w wersji teoretycznej oraz metateoretycznej.

> W wersji teoretycznej pewna teoria Th jest modelem M(o) teorii Th', gdy twierdzenia teorii Th' dotyczące systemu fizycznego S' są odwzorowane przez analogiczne twierdzenia teorii Th dotyczącej systemu fizycznego S, homologicznego względem S'. Ideę tę możemy także wyrazić inaczej, mówiąc, że pewna teoria Th jest modelem M(o) innej teorii Th', gdy te dwie teorie są analogiczne i gdy Th odwzorowuje Th' w celu opisania pewnego układu S pewnej struktury homologicznej ze strukturą S', która odpowiada teorii Th' (Dąmbska 2015: 149).

Wersja metateoretyczna stanowi konstrukcję czysto logiczną, jest to matematyczny zapis służący wzajemnemu kontrolowaniu się systemów formalnych. Tak różnorodne zastosowanie modeli na gruncie fizyki pokazuje jednocześnie ewolucję ich roli w naukach: od czysto heurystycznej, wyjaśniającej, po bardzo abstrakcyjną, badającą poprawność logiczną formułowanych w naukach teorii.

Stanowisko Zygmunta Hajduka

Innym cennym głosem sprzyjającym uporządkowaniu wieloznaczności związanych z pojęciem modelu jest tekst Zygmunta Hajduka (1972), opublikowany w „Rocznikach Filozoficznych". Autor dokonuje w nim typologizacji modeli występujących w naukach, a także wskazuje na pełnione przez nie funkcje.

Hajduk w pierwszej kolejności wyróżnia modele analogiczne. Wskazuje, że zależność analogiczna może mieć charakter rzeczowy (materialny, treściowy) bądź formalny (strukturalny).

> Dwa obiekty A oraz B są pod pewnymi względami podobne, gdy posiadają bądź kilka wspólnych cech, bądź elementy składowe, a ich wzajemne relacje posiadają odpowiednik w obiekcie B. Fale, np. głosowe i fale obserwowalne na wodzie, są rzeczowo analogiczne, jedne i drugie zaś są formalnie analogiczne do fal światła (spełniając podobne prawa). Z drugiej strony przepływ cieczy, elektryczności i ciepła jest formalnie, ale nie rzeczowo, analogiczny. Jeżeli zatem dwa przedmioty są rzeczowo analogiczne, wtedy są analogiczne również formalnie, ale nie odwrotnie. Nawet analogia zupełna formalna, czyli izomorfizm, nie implikuje podobieństwa rzeczowego (Hajduk 1972: 79).

Analogie obu rodzajów mogą występować w postaci słabszej i mocniejszej. Modelom rzeczowym przypisuje się własność poglądowości i często są one odzwierciedleniem pewnych przedmiotów w skali. Modele formalne zaś to pewne struktury abstrakcyjnych relacji, wyrażone w matematycznych zapisach w podobny sposób. Drugi typ modeli wskazywany przez Hajduka to modele myślowe, które często stanowią elementy strukturalne eksperymentów myślowych. Trzecim typem są modele mechaniczne, zwane też materialnymi, fizycznymi lub technicznymi. Mogą być nimi zarówno przedmioty już istniejące w przyrodzie (modele naturalne), jak i celowo stworzone przez człowieka (modele sztuczne). Mają charakter poglądowy i służą dostarczeniu pewnego widzialnego obrazu obiektu modelowanego, często w formie schematycznej. Podobną rolę odgrywa kolejny typ modeli – modele opisowe, zwane również funkcjonalnymi, które służą schematycznej deskrypcji złożonych zjawisk i procesów. Ostatnim i jednocześnie najbardziej kontrowersyjnym, implikującym liczne dyskusje na gruncie filozofii nauki (np. Wójcicki 1995; Zeidler 1996; Mazurek 2015) typem wyróżnionym przez Hajduka są modele teoretyczne. Modele te, nazywane również nominalnymi, ujmowane są w sensie syntaktycznym i charakteryzowane przez filozofa w następujący sposób:

> Modelem teorii T jest inna teoria M ze względu na dedukcyjną strukturę T oraz M. Znaczy to, że pomiędzy terminami teorii T i M zachodzi relacja jedno-jednoznaczna. Podobna relacja zachodzi również pomiędzy tezami tych teorii. Skoro więc zdanie teorii T wynika logicznie z układu zdań tej teorii, wtedy jego odpowiednik z teorii M wynika w ten sposób z układu

> zdań tej teorii. Ponieważ dedukcyjna struktura teorii T jest odwzorowana w teorii M, rachunek wyrażający T może również wyrażać M. Teoria i model posiadają więc ten sam rachunek, zaś model jest tylko inną interpretacją rachunku teorii" (Hajduk 1972: 86).

Nadmienić należy, że punkt odniesienia dla Hajduka stanowią przede wszystkim nauki przyrodnicze, a zatem zasadnym jest poczynić w tym miejscu małą dygresję odnośnie do nauk społecznych. Sztompka, mówiąc o pojęciu modelu na gruncie socjologii, wyodrębnia modele-teorie, twierdząc, że w obszarze jego dyscypliny często zachodzi utożsamienie pojęcia modelu oraz teorii, i to w wielu wariantach. Spektrum to obejmuje stanowisko skrajne, zakładające równoważność pojęcia modelu i teorii. A także bardziej umiarkowane wersje, łączące pojęcie modelu z teorią, ale nie z każdą, a jedynie tą w określony sposób kwalifikowaną, np. do tej pory niezweryfikowaną, zbudowaną dla warunków uproszczonych lub skrajnych, o wysokim stopniu ogólności lub też sformalizowaną (zob. Sztompka 1968: 33–37).

Poruszając się na gruncie nauk przyrodniczych, Hajduk wskazuje na szereg funkcji, jakie mogą w nich pełnić modele. Wymieniona tu zostaje w pierwszej kolejności funkcja wyjaśniająca. Dzięki zastosowaniu modeli w nauce możemy lepiej zrozumieć strukturę otaczających nas przedmiotów czy dynamikę zachodzących wokół nas procesów i zjawisk. Modele mogą również pełnić funkcję heurystyczną, stanowiącą narzędzie do zdobycia informacji dotyczących odwzorowanego fragmentu rzeczywistości.

> Istotną funkcję modelu stanowi odwzorowywanie lub reprezentowanie pewnego układu przedmiotów. Odwzorowanie polega na przyporządkowaniu modelu i przedmiotu, co jest uwarunkowane podobieństwem ich struktur. Pojęcie podobieństwa charakteryzuje się w tym przypadku pewnymi stopniami, od podobieństwa relacji o charakterze praw do homomorfii i izomorfii (Hajduk 1972: 114).

Spoglądając szerzej, filozof dostrzega również, że na gruncie nauk dedukcyjnych modele mogą pełnić funkcję kontrolną. Na płaszczyźnie nauk przyrodniczych, a także społecznych często pełnią również funkcję predyktywną. Na podstawie istniejących modeli możemy bowiem przewidywać zarówno skutki zobrazowanych w nich procesów, jak też wystąpienie i dynamikę nowych zjawisk.

Bardzo cenny wkład Hajduka w uporządkowanie zawiłości związanych z pojęciem modelu stanowi wypunktowanie różnych kryteriów, według których możemy klasyfikować modele istniejące w naukach. Rozstrzygnięcia te obrazuje poniższe zestawienie:

Zestawienie 1. Klasyfikacja modeli występujących w naukach według Z. Hajduka

Kryterium podziału	Rodzaje modeli
Sposób budowania modelu	modele materialne (realne) modele idealne (wyobrażeniowe, myślowe)
Odwzorowany fragment rzeczywistości	modele strukturalne modele funkcjonalne
Sposób odwzorowania rzeczywistości	modele analogiczne modele homomorficzne modele izomorficzne
Obrazowany dział wiedzy	modele teoretyczne modele techniczne
Stopień odwzorowania prototyp	modele prawdziwe modele adekwatne
Zrelatywizowanie do teorii	modele nieteoretyczne modele teoretyczne

Źródło: opracowanie własne.

Propozycja Ryszarda Wójcickiego

Refleksja Ryszarda Wójcickiego (1974) dotycząca pojęcia modelu znalazła swoje miejsce w zakończeniu jego książki „Metodologia formalna nauk empirycznych". Punkt wyjścia dla rozważań stanowił konkretny obiekt, który „wyposażamy we własności upodabniające go pod pewnymi względami do obiektu stanowiącego właściwy przedmiot naszych zainteresowań" (Wójcicki 1974: 281). Zauważa przy tym, że owo podobieństwo może być rzeczywiste albo opierać się na pewnej korespondencji cech obiektu badanego oraz jego modelu. Powszechność wykorzystywania tego rodzaju zależności ilustruje licznymi przykładami z różnych dziedzin, od biologii, gdzie reakcja organizmu zwierzęcia laboratoryjnego staje się analogonem reakcji ciała ludzkiego, przez architekturę, gdzie konstrukcję budowli właściwej poprzedza stworzenie modelu, po gry symulacyjne pozwalające przewidywać zachowania jednostek w różnych sytuacjach. Modele tego typu określone są jako operacyjne. Oprócz nich Wójcicki wyodrębnia również modele semantyczne, rozumiane jako pewien układ pojęć. Mówi o nich: „winniśmy więc w zasadzie, mówiąc, że model *m* jest modelem *z*, dodawać każdorazowo, że zjawisko to jest modelem *z* ze względu na takie a takie parametry lub, co na jedno wychodzi, ze względu na określoną konceptualizację" (Wójcicki 1974: 294). Swoją propozycję uzupełnia jeszcze modelami syntaktycznymi, których egzemplifikacją są zwłaszcza wyrażone w matematycznych zapisach opisy przebiegu różnego rodzaju zdarzeń. Model syntaktyczny stano-

wi dla metodologa „układ wyrażeń zdaniowych (np. równań określonego rodzaju), które łącznie wyznaczają pewien obiekt będący modelem operacyjnym badanego zjawiska" (Wójcicki 1974: 299).

Podział zaproponowany przez Wójcickiego nie spotkał się z większym zainteresowaniem w ramach dociekań metodologicznych, zainteresowanie wzbudziła natomiast jego koncepcja modeli teoretycznych (Wójcicki 1995), przedstawiona w tekście *Theories, Theoretical Models, Truth*, opublikowanym na łamach „Foundations of Science" w 1995 roku. Zauważa w nim, że konstytutywne dla tworzenia tego typu modeli jest zrelatywizowanie do określonego problemu, a także wskazanie stopnia doskonałości, jakiego możemy oczekiwać przy przyjęciu tego typu rozwiązania.

> Przedstawiona przez Wójcickiego charakterystyka modeli teoretycznych dopuszcza przypisanie temu samemu obiektowi lub układowi empirycznemu (rozumianemu na sposób metafizyczny, to jest jako byt lub układ bytów w przyrodzie, a bez metafizycznych uwarunkowań, i – zdaje się – ogólniej jako obiekt lub układ obiektów w przyrodzie) wielu modeli, w zależności od postawionego problemu, który mamy rozwiązać, dokładności tego rozwiązania oraz od teorii, na których bazie będą one konstruowane (Mazurek 2015: 153).

Wójcicki (1995) zwraca ponadto uwagę, że modele empiryczne konstruowane są zawsze dla układu empirycznego, który wcześniej został skonceptualizowany za pomocą określonej siatki pojęciowej, opisującej dany obiekt. W procesie konceptualizacji dochodzi do uprzedmiotowienia obiektu modelowanego, który stanowi punkt wyjścia do dalszych działań, czyli wskazania relacji semantycznych określających zależność między wyrażeniami językowymi, stanowiącymi składowe modelu, a przedmiotem modelowanym. Tak stworzony kod interpretacyjny, objaśniania zdania modelu w odniesieniu do skonceptualizowanej teoretycznie empirii, a także pełni funkcję semantyczną. Z drugiej strony funkcja ta często nie jest równoznaczna z funkcją semantyczną wyjaśniającą samą teorię, na której model został skonstruowany. Dlatego Wójcicki wprowadza pojęcie teorii werystycznej, czyli takiej, która:

> zbudowana jest w języku werystycznym, którego aparat pojęciowy tworzy siatkę pojęciową całkowicie zgodną ze strukturą opisywanych zjawisk. Język werystyczny jest językiem jednoznacznie semantycznie zinterpretowanym. Ponieważ jednoznaczna interpretacja języka teorii jest niemożliwa, dlatego pojęcie teorii werystycznej jest pojęciem idealizacyjnym. Interpretację werystyczną mogą natomiast posiadać modele teoretyczne budowane na gruncie danej teorii (Mazurek 2015: 153).

Stanowisko to implikuje zarzuty zarówno natury formalnej, jak i epistemologicznej, które stanowią przedmiot szerszej dyskusji na gruncie filozofii nauki, z którymi Wójcicki w obszerny sposób mierzy się w tekście „Werystyczne i heurystyczne teorie w nauce" z 1997 roku. Obszerność tej debaty wykracza jednak poza przedmiot zainteresowania niniejszego tekstu.

Kilka współczesnych głosów

Dyskusja nad pojęciem modelu i jego rolą w nauce nie wyczerpuje się oczywiście w stanowiskach wyrażonych w drugiej połowie minionego stulecia. Nadal podejmowane są próby różnego rodzaju kategoryzacji modeli. Adam Grobler, zajmując się metodologią nauk, wskazuje na trzy znaczenia pojęcia modelu. Pisze o modelach symulacyjnych, czyli zjawiskach, które „można uczynić przedmiotem eksperymentów i manipulacji w zastępstwie zjawiska modelowanego, oryginału będącego właściwym przedmiotem badań" (Grobler 2006: 175). Wykorzystanie modeli symulacyjnych umożliwia lepsze zrozumienie analizowanych procesów, wspiera podejmowanie decyzji oraz przyczynia się do optymalizacji działań w różnych sektorach gospodarki i życia społecznego. Jak zauważa Grobler (2006), zastosowanie tego rodzaju modeli często podyktowane jest przesłankami ekonomicznymi lub etycznymi, np. bezpieczeństwo różnego rodzaju rozwiązań technologicznych lepiej testować na symulatorach niż narażać na niebezpieczeństwo prawdziwych ludzi. Przykładem tego rodzaju modeli mogą być tu symulatory wykorzystywane w przemyśle motoryzacyjnym, służące sprawdzaniu zachowania się pojazdów w różnych sytuacjach drogowych.

Modele w drugim znaczeniu mają charakter ikoniczny, tj. w sposób symboliczny odwzorowują bądź naśladują określone cechy oryginału. Za przykład służą tu zarówno sporządzane na papierze mapy, jak i zaawansowane programy komputerowe odzwierciedlające złożone procesy zachodzące w naturze. Trzeci rodzaj modeli wyodrębniony przez Groblera stanowią modele matematyczne albo semantyczne. Definiowane są w następujący sposób:

> Modelem teorii T sformułowanej w języku L nazywa się taki model języka L, w którym prawdziwe są wszystkie twierdzenia tej teorii. Model teorii jest obiektem matematycznym, strukturą złożoną ze zbioru (uniwersum modelu) i relacji określonych na tym zbiorze (Grobler 2006: 178).

Z kolei Adam Sagan, pisząc o modelowaniu zjawisk społecznych, przytacza typologię modeli, w którym kryterium różnicujące stanowi pełniona przez nie funkcja. Wskazuje on na zastosowanie w badaniach społecznych modeli opisowych, które mają na celu odzwierciedlenie wewnętrznej struktury danych. Wyróżnia również modele eksplanacyjne, dzięki którym możliwe staje się uchwycenie zależności przyczynowo-skutkowych. Jak zauważa Sagan, właściwie skonstruowane modele tego typu „powinny charakteryzować się zarówno wysoką mocą eksplanacyjną (niskim błędem specyfikacji), jak i wysoką mocą predykcyjną" (Sagan 2014: 6). I to właśnie przewidywanie przyszłych zjawisk stanowi kategorię konstytutywną dla trzeciego typu modeli. Obserwacja modeli predykcyjnych daje asumpt do projektowania dalszego rozwoju zdarzeń.

Przytoczone do tej pory typologie, zarówno te starsze, jak i bardziej współczesne, implikują pytanie, czy można wskazać jakieś cechy charakteryzujące model na wyższym poziomie ogólności. Próbę taką podjęła Hanna Wolska (2023) w artykule

Modele jako forma poznania naukowego. Próba zdefiniowania na łamach czasopisma „Prawo i Więź". Zauważyła, że punkt odniesienia dla modelu stanowi przedmiot, który chcemy zbadać. Model zawsze jest odzwierciedleniem „czegoś", ale owo „coś" niekoniecznie musi istnieć w świecie realnym.

> Kolejną cechą modelu jest to, że może on odnosić się do innego przedmiotu lub do kilku przedmiotów badanych (dwóch lub więcej), w których odzwierciedlają się (rzeczywiste lub hipotetyczne) uwarunkowania, własności, cechy szczególne oraz wszelkie związki czy też zależności zachodzące pomiędzy przedmiotami (Wolska 2023: 60).

Modele naukowe postrzegane są w tym ujęciu przede wszystkim jako złożone konstrukty myślowe, ufundowane na wielu elementach, których połączenie leży w gestii konkretnego badacza – twórcy modelu. Wolska wskazuje również na wartości poznawcze, jakie wpisane są w istotę modeli. Taka charakterystyka modelu domaga się uzupełnienia, wskazania kryteriów, które decydują, że jedne modele w naukach, zwłaszcza społecznych, zyskują powszechną akceptacje, a inne są odrzucane. Witold Kwaśnicki przedstawia 6 takich kryteriów:

> 1. Poprawność – wynik modelu powinien być możliwie najbliżej wyników obserwacji lub eksperymentów.
> 2. Spójność – model powinien być nie tylko spójny wewnętrznie, ale też zgodny (spójny) z ogólnie akceptowanymi teoriami, które odnoszą się do badanego problemu.
> 3. Uniwersalność – konsekwencje danego modelu powinny odnosić się do szerszej grupy zjawisk niż ten pojedynczy problem, który był inspiracją do budowy modelu.
> 4. Prostota – model powinien przyczyniać się do tworzenia porządku w obrębie badanej klasy zjawisk, pewne subiektywne odczucia harmonii i piękna odgrywają często istotną rolę w ocenie stopnia prostoty modeli (…)
> 5. Płodność – model powinien rzucać światło na dobrze znane zjawiska, powinien stymulować nowe odkrycia.
> 6. Użyteczność – to kryterium dominuje w naukach stosowanych (Kwaśnicki 2000: 5).

Powszechność zastosowania modeli na płaszczyźnie wielu nauk skłania również do wskazania przesłanek do ich użycia. Mogą one mieć charakter ontologiczny, wynikać z natury badanej rzeczywistości. U źródeł modelowania znajdują się też często uwarunkowania epistemologiczne i antropologiczne. Modelom rozumianym w sensie normatywnym mogą przyświecać również przesłanki aksjologiczne i normatywne, promujące pożądane normy i zachowania. Wreszcie – za zastosowaniem modeli mogą przemawiać racje pragmatyczne i instytucjonalne. Od nauki oczekuje się bowiem, by dostarczała wiedzy w sposób czytelny i uporządkowany, czego wyraz stanowi podział na różnego rodzaju dyscypliny, ze swoistymi przedmiotami badań i szczegółowymi metodykami (zob. Brzechczyn 2019: 210).

Podsumowanie

Zastosowanie modeli na gruncie różnego rodzaju nauk może stanowić przyczynek do wielowątkowych dyskusji, np. dotyczących zagadnienia reprezentacji czy też w wypadku modeli teoretycznych – samego statusu poznawczego teorii empirycznych. Debaty te oczywiście prowadzone są na płaszczyźnie międzynarodowej. Niniejszy tekst skupiał się jednak na pewnych rozstrzygnięciach typologicznych przeprowadzonych przez polskich metodologów. Prezentacja ta miała za zadanie przybliżenie pojęcia modelu, pokazanie jego wielowymiarowości zarówno w wymiarze strukturalnym, jak i funkcjonalnym. Analizując powyżej przedstawione koncepcje, można wyraźnie dostrzec, że w przeważającej większości znajdują one swoje zakotwiczenie w naukach przyrodniczych. Ma to swoje uzasadnienie w fakcie, że nauki społeczne zdecydowanie rzadziej wykorzystują w swoich dociekaniach modele. Stoi za tym kilka istotnych przesłanek. Po pierwsze ludzkie zachowania, które badają te nauki, same w sobie są trudne do modelowania, ponieważ wymagają uwzględnienia bardzo wielu czynników – od kontekstu kulturowego, przez pewne cechy indywidualne, po emocje, jakie kierują ludzkim działaniem w danej chwili. Po drugie ufundowanie nauk przyrodniczych na ściśle określonych i powtarzalnych prawach np. fizyki czy chemii pozwala na różnego rodzaju uogólnienia i przewidywania wyników. Dynamika ludzkich relacji, jako mocno zależna od kontekstu, sprawia, że ciężko jest dociekać ogólnie obowiązujących reguł. Po trzecie w naukach społecznych często preferowane jest podejście holistyczne, które stara się uchwycić różne perspektywy patrzenia indywidualne, społeczne, kulturowe, polityczne, ekonomiczne. Modele często wymagają z kolei redukcji zmiennych do kilku kluczowych czynników, co może prowadzić do uproszczeń, które nie oddają pełnej złożoności zjawisk społecznych. Modele w naukach społecznych niestety też rzadko oferują dokładne prognozy, ponieważ zmienne społeczne są trudne do przewidzenia. Czasem jedno zdarzenie sprawia, że wyniki zmieniają się diametralnie, wymykając się prawidłowościom wszelkiego modelowania. Mimo tych trudności w wielu dyscyplinach nauk społecznych podejmuje się próby wykorzystania różnego rodzaju modeli matematycznych, czy symulacyjnych. W tym kontekście warto też powrócić do rozstrzygnięcia poczynionego przez Dąmbską, że model może być rozumiany nie tylko jako pewne schematyczne odwzorowanie rzeczywistości, ale też normatywnie, jako pewien obiekt do naśladowania, co wydaje się istotniejsze i bliższe refleksjom z obszaru nauk społecznych.

Bibliografia

Brzechczyn K. (2019) *Modele w nauce* w: *Metodologia nauk; część 1: Czym jest nauka?*, S. Janeczek, M. Walczak, A. Starościc (red), Lublin, Wydawnictwo KUL, s. 205–230, https://doi.org/10.2307/j.ctvxrpx84.9.

Dąmbska I. (2015) *Pojęcie modelu i jego rola w naukach*, „Filozofia Nauki", nr 2(90), s. 141–152.

Grobler A. (2006) *Metodologia nauk*, Kraków, Wydawnictwo Znak.

Hajduk Z. (1972) *Pojęcie i funkcja modelu,* „Roczniki Filozoficzne", z. 3, s. 77–124.

Kłoskowska A. (1959) *Modele społeczne i kultura masowa*, „Przegląd Socjologiczny" t. XIII nr 2, s. 46–71.

Langer T. (1982) *O pewnych aspektach stosowania modeli w prawoznawstwie*, „Zeszyty Naukowe Wydziału Prawa i Administracji Uniwersytetu Gdańskiego. Prace Instytutu Administracji i Zarządzania", nr 5–6, s. 23–32.

Langer T. (1987) *O modelach i modelowaniu w naukach prawnych*, „Państwo i Prawo" nr 19, s. 39–48.

Marynowicz-Hetka E. (2007) *Pedagogika społeczna. Podręcznik akademicki*, t. 1, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.

Mazurek M. (2015) *Modele teoretyczne*, „Filozofia i Nauka. Studia filozoficzne i interdyscyplinarne", t. 3, s. 151–156.

Sztompka P. (1968) *O pojęciu modelu w socjologii,* „Studia Socjologiczne", nr 1, s. 27–58.

Wolska H. (2023) *Modele jako forma poznania naukowego. Próba zdefiniowania*, „Prawo i Więź", nr 2 (45), s. 53–72.

Wójcicki R. (1974) *Metodologia formalna nauk empirycznych*, Wrocław, Zakład Narodowy im. Ossolińskich.

Wójcicki R. (1995) *Theories, Theoretical Models, Truth*, „Foundations of Science", t. 1, nr 3(70), s. 398–404, https://doi.org/10.1007/BF00145402.

Wójcicki R. (1997) *Werystyczne i heurystyczne teorie w nauce*, „Filozofia Nauki", t. 5, nr 2(18), s. 21–52.

Zeidler P. (1996) *Problem statusu poznawczego modeli teoretycznych*, „Filozofia Nauki", r. 4, nr 3, s. 73–86.

Źródła internetowe

Kwaśnicki W. (2000) *Określenie zasadności modeli w naukach społecznych*, https://kwasnicki.prawo.uni.wroc.pl/todownload/Antalowka2000.pdf (dostęp: 6.12.2024).

Sagan A. (2014) *Wprowadzenie do modelowania zjawisk społecznych i przykłady zastosowania w Statistica*, StatSoft Polska, https://www.statsoft.pl/wp-content/uploads/2017/05/wprowadzenie_do_modelowania_zjawisk_spolecznych.pdf (dostęp: 6.12.2024).

O Autorce

Magdalena Matusiak-Rojek – ukończyła studia pedagogiczne na specjalności „Profilaktyka i animacja społeczno-kulturalna" na Wydziale Nauk o Wychowaniu, a następnie studia doktoranckie na Wydziale Filozoficzno-Historycznym Uniwersytetu Łódzkiego, których zwieńczenie stanowiła rozprawa doktorska zatytułowana „Etyka i antropologia Mariana Przełęckiego". Obecnie zatrudniona w Katedrze Badań Edukacyjnych na Wydziale Nauk o Wychowaniu Uniwersytetu Łódzkiego. W kręgu jej zainteresowań znajdują się zarówno kwestie filozoficzne, takie jak: metodologia badań, etyka czy działalność Szkoły Lwowsko-Warszawskiej; jak i pedagogiczne: związane z zagadnieniami edukacji dla bezpieczeństwa, edukacji dla pokoju oraz edukacji międzykulturowej.

Magdalena Matusiak-Rojek completed her pedagogical studies with a specialisation in 'Prophylactics and socio-cultural animation' at the Faculty of Education Sciences, and then her doctoral studies at the Faculty of Philosophy and History of the University of Lodz, which culminated in her doctoral dissertation entitled 'Ethics and anthropology of Marian Przełęcki'. She is currently employed at the Department of Educational Research at the Faculty of Education Sciences, University of Lodz. Her interests include both philosophical issues, such as research methodology, ethics, and the Lviv-Warsaw School; and pedagogical issues: related to security education, peace education, and intercultural education.

creative commons
© by the author, licensee University of Lodz – Lodz University Press, Lodz, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC BY 4.0