

# Paweł Zeidler

---

## O modelach teoretycznych układów empirycznych w kontekście sporów o teorię reprezentacji

---

*Studia Philosophiae Christianae* 33/1, 61-72

---

1997

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez **Muzeum Historii Polski** w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

S. Hartman, Models as a Tool for Theory Construction; w: *Theories and Models in Scientific Processes*, W.E. Herfel et al. (ed.), Rodopi, Amsterdam-Atlanta 1995.

M. Heller, *Wszechświat u schyłku stulecia*, Znak, Kraków 1994.

W. Kopczyński, A. Trautman, *Czasoprzestrzeń i grawitacja* PWN, Warszawa 1981.

S. Psillos, The Cognitive Interplay Between Theories and Models: the Case of 19th Century Optics; w: *Theories and Models in Scientific Processes*, W.E. Herfel et al. (ed.) Rodopi, Amsterdam-Atlanta 1995 105-131.

PAWEŁ ZEIDLER

## O MODELACH TEORETYCZNYCH UKŁADÓW EMPIRYCZNYCH W KONTEKŚCIE SPORÓW O TEORIĘ REPREZENTACJI

### WSTĘP

Modele teoretyczne obiektów i zjawisk empirycznych pełnią w nauce różne funkcje. Za jedną z podstawowych uchodzi reprezentowanie. Choć w filozofii nauki „teorię reprezentacji” dyskutuje się najczęściej w odniesieniu do twierdzeń i teorii naukowych, to niewątpliwie należy uznać za rozpowszechnioną opinię, iż „Model pełniąc funkcję pewnego obrazu układu fizycznego bądź zjawiska poprzez odwołanie się ku dobrze nam znanym elementom teorii wytwarza pewną całościową jednostkę pojęciową, za pomocą której możemy wybrany fragment rzeczywistości opisywać. Właśnie modele bardziej niż formalna struktura teorii i wyniki eksperymentów [...], są traktowane w nauce jako to, co określa bezpośrednie przedstawienie” [M. Grabowski, *Elementy...*; 43].

We współczesnej antyfundamentalistycznej filozofii nauki sformułowano szereg argumentów poddających w wątpliwość możliwość pełnienia przez wytwory poznania naukowego (w tym modele teoretyczne) funkcji reprezentacji. Stanowisko to pozostaje w konflikcie z przekonaniem wyrażanym przez samych naukowców, którzy na ogół ściśle wiążą przewidystyczne i eksplanacyjne funkcje modeli z ich funkcją przedstawiania rzeczywistych układów empirycznych. Dla filozofa nauki, który sympatyzuje z opcją antyfundamentalistyczną, powstaje więc problem: jak wyłumaczyć pełnienie przez modele teoretyczne funkcji przewidystycznej i eksplanacyjnej odwołując im jednocześnie funkcji reprezentowania, przynajmniej w klasycznym sensie tego terminu?

Zauważmy, iż wytwórczy charakter procesu modelowania teoretycznego w naukach empirycznych nie jest obecnie poddawany w wątpliwość. Jednakże nie przesądza on jeszcze o przypisywaniu wyłącznie instrumentalnego statusu modelom teoretycznym. Realistyczne względnie antyrealistyczne oblicze różnych wersji konstruktywizmu zależy w znacznym stopniu od sposobu eksplikacji samego zagadnienia reprezentacji. Zajęcie stanowiska w sporze o status poznawczy modeli teoretycznych wymaga więc dokonania odpowiednich rozróżnień terminologicznych. Permanentna wieloznaczność pojęć w nim używanych nie tylko utrudnia racjonalne prowadzenie samego sporu, ale również uniemożliwia w miarę adekwatny opis praktyki badawczej uczonych, a właśnie analiza tej ostatniej może dostarczyć istotnych argumentów przemawiających za przyjęciem określonego stanowiska.

Próba odpowiedzi na postawione pytania będzie opierała się na eksplikacji dwóch podstawowych znaczeń, w jakich termin „reprezentacja” jest używany w odniesieniu do modeli teoretycznych. Proponowane eksplikacje wymagają sprecyzowania wszystkich elementów układu: model teoretyczny – funkcja reprezentowania – reprezentowany układ empiryczny. Odwołują się one do definicji szeregu pojęć, które można znaleźć w literaturze z zakresu metodologii formalnej nauk empirycznych.

### 1. POJĘCIE UKŁADU EMPIRYCZNEGO JAKO PRZEDMIOTU MODELOWANIA TEORETYCZNEGO

Pod pojęciem „modelu teoretycznego x” będziemy rozumieli model teoretyczny układu empirycznego. Zgodnie z przyjętymi w metodologii formalnej nauk empirycznych definicjami układem empirycznym może być zarówno obiekt empiryczny, jak i zjawisko empiryczne. Modele teoretyczne mogą być budowane dla konkretnych jednostkowych układów empirycznych, a także dla określonych typów układów empirycznych. Układami empirycznymi są np.: czasoprzestrzeń fizyczna, plazma, atom wodoru, cząsteczka DNA. Z perspektywy procesu modelowania teoretycznego nie istnieje istotna różnica między zjawiskiem a obiektem empirycznym. Model obiektu empirycznego jest bowiem zawsze modelem pewnej zależności wyrażającej określony przypadek zjawiska empirycznego i odwrotnie [Wójcicki, (c) s. 394].

Badane w nauce układy empiryczne nie są dane podmiotowi w sposób bezpośredni, choć możemy ulegać takiemu złudzeniu, gdy mamy do czynienia z obiektami makroskopowymi. Układy empiryczne występują w postaci skonceptualizowanej, co oznacza, że

podaje się zbiór lub zbiory punktów pomiarowych oraz zestawy wielkości („zmiennych”), za pomocą których bada się konkretne układy. Konceptualizacja, która faktycznie konstytuuje przedmiot badań, posiada charakter teoretyczny. Intencjonalnie ten sam przedmiot badań może być konceptualizowany na różne sposoby<sup>1</sup>. Poszczególne konceptualizacje mogą się różnić zarówno teoriami, na bazie których są dokonywane, jak i zbiorami punktów pomiarowych oraz „zmiennymi” konstytuującymi daną konceptualizację. Z czysto formalnego punktu widzenia różne konceptualizacje, intencjonalnie tego samego przedmiotu badań, są odmiennymi układami empirycznymi.

Konkretne (skonceptualizowane) przypadki danego zjawiska lub obiektu empirycznego stanowią podstawę weryfikacji modeli teoretycznych, choć te ostatnie mogą być konstruowane zanim układ empiryczny zostanie skonceptualizowany. Wielkości współtworzące daną konceptualizację nie zawsze są wyznaczane bezpośrednio z pomiarów. Jeśli np. konceptualizujemy układ empiryczny taki jak cząsteczka związku chemicznego o określonym składzie i strukturze, to wielkościami konstytuującymi daną konceptualizację mogą być między innymi: grupy funkcyjne, wiązania określonego typu między atomami tworzącymi cząsteczkę, siła poszczególnych wiązań. Są one wyznaczane na podstawie pomiarów spektroskopowych, lecz nie w sposób bezpośredni. Interpretując odpowiednie widma odwołujemy się do złożonej wiedzy teoretycznej opisującej oddziaływanie cząsteczek z promieniowaniem o odpowiedniej długości fali. Dopiero teoretyczna analiza widm umożliwia określenie wielkości, które wybrałszy tworząc konceptualizację danego układu molekularnego.

## 2. O DWÓCH SENSACH TERMINU REPREZENTACJA

W kontekście dyskusji nad sposobami odnoszenia się modeli teoretycznych do układów empirycznych wyróżnia się dwa podstawowe znaczenia terminu „reprezentować”. Zwrot „reprezentować” jest używany w takim sensie, w jakim mówimy, że obraz malarza realisty przedstawia (reprezentuje) namalowany przez niego krajobraz względnie w takim znaczeniu, w jakim adwokat reprezentuje w sądzie swojego klienta<sup>2</sup>. Te dwa znaczenia są ustawicznie ze sobą mieszane. Istnieje jednak między nimi istotna różnica. Reprezentacja w pierwszym sensie zakłada podobieństwo strukturalne między obiektami: reprezentowanym a reprezentującym. Natomiast

<sup>1</sup> Zagadnienie konceptualizacji układów empirycznych omówił szczegółowo R. Wójcicki (a) ss. 35-46.

<sup>2</sup> Na powyższą dwuznaczność zwrócili uwagę między innymi R. Giere (s. 116) i R.I.H. Hughes (s.138).

w drugim ze wskazanych znaczeń tego terminu przyjmuje się, iż obiekt reprezentujący jest jedynie nośnikiem pewnych informacji o obiekcie reprezentowanym i dlatego nie może być traktowany jako jego obraz.

W dyskusjach nad zagadnieniem reprezentacji zakładano przede wszystkim pierwszy sposób rozumienia tego terminu. Wielu filozofów uważa bowiem, że tylko tak pojęta reprezentacja może pełnić funkcje poznawcze. W filozofii analitycznej zagadnienie reprezentacji było i jest ujmowane w kontekście stosunku języka do rzeczywistości pozajęzykowej. L. Wittgenstein, rozważając w *Traktacie logiczno-filozoficznym* stosunek myśli do świata, przekształcił go w stosunek języka do rzeczywistości w nim przedstawionej. Jak wiadomo, ontologia *Traktatu* jest ontologią faktów, a myśl wyrażona w języku obrazuje fakt. Język odwzorowuje logiczną formę rzeczywistości; zdania sensowne odwzorowują stany rzeczy – są ich obrazami. Zarówno powyższy model lingwistyczny, wyjaśniający możliwość poznania, jak i jego wcześniejszy kartezjański odpowiednik, są poddawane krytyce w ramach współczesnego antyfundamentalizmu filozoficznego. Krytyka ta odnosi się także do relacji reprezentowania między modelem teoretycznym a układem empirycznym, jeśli zakłada się, że ustala ona między nimi podobieństwo strukturalne.

Powyższe rozróżnienie dwóch sposobów reprezentowania musi znaleźć swój wyraz w sposobie eksplikacji relacji reprezentowania. Jednakże „podać model x-a” to tyle, co „podać sposób jego reprezentowania” [Hajduk, s. 105]. Można więc rozróżnić dwa sensy „reprezentowania” wyróżniając dwa podstawowe typy modeli teoretycznych, których stosunek do modelowanego układu empirycznego różnicuje odmienny charakter relacji podobieństwa.

### 3. MODELE TEORETYCZNE JAKO REPREZENTACJE SKONCEPTUALIZOWANYCH UKŁADÓW EMPIRYCZNYCH

Dotychczasowe rozważania określiły już podstawowy kontekst, w jakim posługujemy się pojęciem modelu teoretycznego. Mówiąc o modelach teoretycznych układów empirycznych zawężamy w sposób istotny szeroki zakres znaczeń, które terminowi „model teoretyczny” przypisuje się w rozważaniach z zakresu metodologii i filozofii nauk empirycznych. W szczególności nie interesuje nas pojęcie modelu rozumianego jako interpretacja semantyczna teorii empirycznej.

Mówiąc o modelach teoretycznych będziemy mieli na myśli systemy abstrakcyjne. Zaliczymy do nich przede wszystkim modele matematyczne układów empirycznych. Będą to więc np. układy równań wraz z podanymi warunkami ich rozwiązywalności. Modele

takie budowane są na gruncie teorii empirycznych, które umożliwiają empiryczną interpretację budowanych modeli, co oznacza, że możliwa jest koordynacja wielkości teoretycznych z wielkościami, których wartości uzyskujemy z pomiarów.

Istotne jest również wyraźne odróżnienie, utożsamianych w niektórych kontekstach, pojęć modelu teoretycznego i teorii. Rozróżnienie to jest ważne chociażby dlatego, że w naukach empirycznych buduje się często modele na gruncie kilku – niekiedy niezgodnych ze sobą – teorii. Zdarza się jednak, że utworzenie modelu jest równoznaczne z podaniem teorii. Np. model atomu wodoru Bohra został zbudowany na bazie klasycznej mechaniki i elektrodynamiki wraz z niezgodnymi z nim dwoma założeniami, mówiącymi o skwantowaniu energii i momentu pędu. Model ten ukonstytuował tzw. starą teorię kwantów. Był on modelem przedteoretycznym w tym sensie, że był przedteoretyczny względem teorii, której powstanie zapoczątkował. Jednakże przy założeniu, że model jest tworzony a nie odkrywany, możliwe jest zawsze ustalenie zaplecza teoretycznego stanowiącego podstawę jego konstrukcji.

Ponieważ w naukach empirycznych wykorzystuje się często metody semiempiryczne (np. w molekularnej mechanice kwantowej) dlatego modele, których pewne elementy wyznaczone są za pomocą metod eksperymentalnych, również zaliczymy do modeli teoretycznych. Za modele teoretyczne uznamy także przedstawienia pewnych aspektów układów empirycznych, posiadające sens empiryczny na gruncie odpowiednich teorii, np. wzory strukturalne cząsteczek związków chemicznych<sup>3</sup>. Powyższy, niezbyt precyzyjny, opis interesującego nas zakresu terminu „model teoretyczny” oddaje przy najmniej część intuicji, jakie wiążą z tym terminem sami uczeni.

Postępujemy podobnie jak wielu innych autorów, którzy nie podają dokładnej definicji modelu teoretycznego. Nie uniemożliwia to wprowadzenia rozróżnienia między modelami teoretycznymi, które rozdzieli przypisywaną im funkcję obrazowania (reprezentowania w pierwszym sensie) od funkcji informacyjnej (reprezentowania w drugim sensie)<sup>4</sup>.

Modele teoretyczne, mające reprezentować w pierwszym sensie, będziemy nazywali modelami strukturalnymi, a modele reprezentujące w drugim sensie modelami informacyjnymi. Modele strukturalne ma charakteryzować relacja podobieństwa strukturalnego do

<sup>3</sup> Również modele materialne, które przy założeniu odpowiednich teorii mają przedstawiać układy empiryczne, można zaliczyć do modeli teoretycznych. Np. wykonane z prętów i kul modele struktur związków chemicznych.

<sup>4</sup> Odwołujemy się do charakterystyki modeli strukturalnych i informacyjnych podanej przez S. Pabisa [ss. 71-90].

modelowanych układów empirycznych. Relacja podobieństwa strukturalnego może być homomorfizmem względnie izomorfizmem. Zachodzenie jednej z tych relacji ma umożliwiać poznanie struktury układu empirycznego poprzez badanie struktury modelu. Twierdzi się niekiedy, że jedynie modele strukturalne pełnią funkcję poznawczą [Pabis, s. 82]. Oczywiście podobieństwo strukturalne dotyczy na ogół tylko wybranego – ze względu na określony cel badawczy – zbioru cech i relacji.

Natomiast modelem informacyjnym układu empirycznego nazywamy taki model, który dostarcza informacji o układzie (przede wszystkim liczbowych), lecz nie pozostaje w stosunku podobieństwa do jego struktury. Modele strukturalne pełnią również funkcję informacyjną – reprezentującą w drugim sensie. Odwrotna zależność jednak nie zachodzi. Dla modeli informacyjnych próbuje się natomiast określać miarę stopnia podobieństwa informacyjnego tych modeli do skonceptualizowanych układów empirycznych [Zob. np. Pabis, s. 84].

Strukturalne oraz informacyjne modele teoretyczne można analizować w świetle podanej przez R. Wójcickiego definicji modelu teoretycznego (deskrypcyjnego) [(b), ss. 76-85]. Istotnym elementem tej definicji jest funkcja kodu interpretacyjnego, która ma umożliwiać przekład dowolnego zdania dotyczącego modelu na zdanie o modelowanym układzie empirycznym (R. Wójcicki mówi w tym kontekście o rzeczywistym, a nie skonceptualizowanym, układzie empirycznym). Jeśli model deskrypcyjny miałby być modelem strukturalnym układu empirycznego, to funkcja kodu interpretacyjnego musiałaby zapewnić zachodzenie między nimi relacji homomorfizmu bądź izomorfizmu. Jeśli model deskrypcyjny miałby pełnić jedynie funkcję informacyjną, to funkcja kodu interpretacyjnego musiałaby ustalić korelację pomiędzy odpowiednimi elementami modelu i układu empirycznego, a dokładniej jego skonceptualizowanej postaci.

Wprowadzone powyżej rozróżnienia pozwolą na scharakteryzowanie podstawowych stanowisk zajmowanych w sporze o status poznawczy modeli teoretycznych.

#### 4. KONSTRUKTYWIZM REALISTYCZNY I ANTYREALISTYCZNY

Zagadnienie statusu epistemologicznego modeli teoretycznych stanowi ważną część składową kontrowersji toczącej się między realistami a instrumentalistami. Zazwyczaj wyróżnia się w nim cztery podstawowe typy stanowisk: realizm naiwny, pozytywizm, instrumentalizm i realizm krytyczny.

W odniesieniu do statusu poznawczego modeli teoretycznych realizm naiwny zakładał, iż stanowią one wierne kopie – „obrazy

rzeczywistości”, które w trakcie procesu badawczego są odkrywane, a nie konstruowane, przez podmiot poznający. Natomiast pozytywiści i neopozytywiści odmawiali modelom teoretycznym jakiegokolwiek istotnej roli w nauce. Oba stanowiska można już uznać za „przewycięzione” i nie ma powodu przytaczać – dobrze znanej – argumentacji, która przyczyniła się do ich odrzucenia.

Współcześnie nie podważa się przekonania, że modele teoretyczne są konstrukcjami tworzonymi przez uczonych w różnych celach. Jednakże zajęcie stanowiska konstruktywistycznego w odniesieniu do modeli teoretycznych nie musi – jak kiedyś sądzono – implikować postawy instrumentalistycznej. Współczesny konstruktywizm występuje w wielu wersjach. Niewątpliwie, znaczny wpływ na ich wyodrębnienie się miało sformułowanie przez B.C. van Fraassena antyrealistycznego stanowiska konstruktywnego empiryzmu. Natomiast najbardziej znana realistyczna interpretacja konstruktywizmu została podana przez R. Giere’go.

R. Giere uważa, iż w sporze o status poznawczy modeli teoretycznych nie sposób zajmować stanowiska neutralnego, gdyż nie można zrozumieć nauki bez rozstrzygnięcia, czy może ona dostarczać adekwatnych reprezentacji świata. Neutralność jest więc równoznaczna – jego zdaniem – z przyjęciem postawy nierealistycznej [Giere (a) s. 169]. Skrajny realizm konstruktywny zakłada natomiast, że modele teoretyczne reprezentują układy empiryczne w pierwszym sensie. Są więc modelami strukturalnymi, a relacja podobieństwa między nimi zachodzi ze względu na wszystkie znane ich własności i relacje. Giere odrzuca takie stanowisko, stawiając następującą hipotezę teoretyczną: rzeczywisty system jest podobny do proponowanego modelu pod określonymi względami i w określonym stopniu [Giere (b) s. 80]. Jako zwolennik umiarkowanego realizmu konstruktywnego twierdzi, że relacja podobieństwa musi zachodzić tylko pod określonymi, wybranymi względami. Budowane modele są zatem modelami strukturalnymi, które „zachowują” tylko niektóre własności i relacje układu empirycznego. Modele teoretyczne są więc uznawane przez niego za „niedomiarowe” reprezentacje w pierwszym sensie.

Teoretyczną hipotezę postawioną przez Giere’go może – z pewnym ograniczeniem – akceptować także zwolennik konstruktywnego empiryzmu. Autor *The Scientific Image* nie odrzuca bowiem możliwości zachodzenia podobieństwa modelu teoretycznego do układu empirycznego. Twierdzi jedynie, że nie jest uprawnione jego stwierdzenie w odniesieniu do tej części modelu, która dotyczy nieobserwowalnych – w jego rozumieniu tego terminu – obiektów i własności. Natomiast podobieństwo może zachodzić między empiryczną podstrukturą modelu a obserwowalnymi aspektami modelowanego



układu. Całe modele teoretyczne mogą być jedynie adekwatne empirycznie. Za przyjęciem powyższego stanowiska przemawia, zdaniem van Fraassena, fakt występowania teorii równoważnych empirycznie, lecz alternatywnych pod względem postulowanej ontologii oraz – wyznawana przez niego – zasada minimalizowania założeń, zastosowana do rozstrzygania problemów ontologicznych i epistemologicznych.

R. Giere rozbudowuje swoją typologię realistycznych i empirycystycznych stanowisk konstruktywistycznych ze względu na fizykalne modalności. Zakres ich uwzględnienia i sposób ich epistemologicznej interpretacji różnicują, jego zdaniem, w sposób zasadniczy realistyczne i empirystyczne podejście do modeli teoretycznych. Giere uznaje konstruktywny empiryzm za wersję aktualnego empiryzmu, gdyż van Fraassen traktuje modalności (możliwość i konieczność) jedynie jako użyteczne składniki modeli, które nie reprezentują żadnych składników rzeczywistych układów empirycznych, ani nawet nie są kandydatami do pełnienia takiej funkcji. Sam natomiast opowiada się za modalną wersją realizmu, zgodnie z którą model przedstawia adekwatnie możliwe historie wszystkich (lub większości) składników układu empirycznego [Giere (b), s. 82-85]. Jednakże zwolennicy zarówno aktualnej, jak i modalnej wersji realizmu konstruktywnego uznają modele teoretyczne za modele strukturalne i dlatego ich stanowisko może być określone mianem realizmu strukturalnego.

Zwolennikami innego typu konstruktywizmu są ci filozofowie nauki, którzy wątpią w możliwość pełnienia przez modele teoretyczne funkcji reprezentowania w pierwszym sensie. Uważają bowiem, że modele teoretyczne nie mogą być modelami strukturalnymi, lecz jedynie modelami informacyjnymi. Posługują się więc oni pojęciem reprezentowania w drugim znaczeniu. Jednakże wielu realistycznie nastawionych filozofów nauki – w tym R. Giere – twierdzi, że o reprezentowaniu można mówić wyłącznie w pierwszym z wyróżnionych sensów tego terminu. Ich zdaniem, zwolennicy reprezentowania w drugim znaczeniu oferują teorię reprezentacji bez reprezentacji [Giere (a), s. 116.].

Do przeciwników reprezentowania w pierwszym sensie należy zaliczyć przede wszystkim zwolenników konstruktywizmu w socjologii nauki, który jest nurtem wewnątrznie zróżnicowanym. Ich przedstawiciele łączy wspólne założenie, że wiedza naukowa jest wytworem działalności społecznej, a nie odzwierciedleniem – jakoby odkrywanej przez naukowców – struktury i natury rzeczywistości empirycznej. W literaturze przedmiotu wyróżnia się trzy podstawowe odmiany konstruktywizmu w socjologii nauki: mocny program socjologii wiedzy, konstruktywizm mikrosocjologiczny oraz makrokonstruktywizm [Amsterdamska, s. 139].

Nie wdając się w szczegółową dyskusję bardzo rozbudowanego nurtu konstruktywistycznie zorientowanej socjologii wiedzy wskażemy tylko na podstawowe różnice, jakie zachodzą między zwolennikami mocnego programu a makrokonstruktywistami w podejściu do modeli teoretycznych. Zgodnie z założeniami mocnego programu socjologii wiedzy, modele teoretyczne są wytworami uczonych, za pomocą których mogą oni przewidywać, projektować, kontrolować i manipulować. Wszystkie te działania są możliwe, gdyż odnoszą się do realnego świata, choć same modele nie mogą go reprezentować w pierwszym sensie. Jeśli jednak mają spełniać powyższe funkcje muszą być modelami informacyjnymi. Zwolennicy mocnego programu, odmawiając modelom teoretycznym funkcji bezpośrednio poznawczych, są jednocześnie zwolennikami pewnej wersji realizmu metafizycznego. Wprawdzie wiedza naukowa nie przedstawia realnego świata, to jednak powstaje przez konfrontację z nim i tym samym do niego się odnosi.

Znacznie bardziej radykalne stanowisko reprezentują zwolennicy makrokonstruktywizmu, np. B. Latourel, S. Woolgar i P. Tibbets. Podjęli oni próbę opisanie praktyki badawczej w zakresie stosowania różnego typu modeli przy założeniu, że reprezentują one wyłącznie w drugim sensie. Jednakże zwolennicy makrokonstruktywizmu znoszą rozróżnienie między światem zewnętrznym a modelem. O wyborze tej, a nie innej, reprezentacji nie decyduje jej wartość informacyjna względnie jej pragmatyczne właściwości, które zależałyby od własności układu reprezentowanego, lecz rywalizacja między grupami uczonych, którzy starają się narzucić innym swoje sposoby reprezentacji.

##### 5. CZY MODELE TEORETYCZNE MOGĄ REPREZENTOWAĆ W „KLASYCZNYM” SENSIE TEGO TERMINU?

Podstawowy argument antyfundamentalistów stwierdza, że nie sposób przyjąć transcendentalnego punktu widzenia, z którego można by badać relację między obiektem reprezentującym a rzeczywistością reprezentowaną. Ta ostatnia musi być zawsze wyrażona w jakimś języku. Można więc postawić pytanie: do czego odnoszą się modele teoretyczne budowane przez uczonych? Jak już stwierdziliśmy, analiza praktyki badawczej nauk empirycznych wykazuje, że choć uczeni intencjonalnie konstruują modele rzeczywistych układów empirycznych, to faktycznie odnoszą je zawsze do ich skonceptualizowanych postaci.

Odwołując się ponownie do koncepcji modelu teoretycznego R. Wójcickiego można stwierdzić, iż nie istnieje, jak zakłada ten autor,

funkcja kodu interpretacyjnego przekładająca bezpośrednio zdania o modelu na zdania o rzeczywistym układzie empirycznym. Jeśli model teoretyczny nie może być bezpośrednio odniesiony do konkretnych przypadków danego typu układu empirycznego, to nie można ustalić jego adekwatności zakresowej. Odniesienie modelu do układu empirycznego jest – jak już stwierdziliśmy – zawsze zapośredniczone przez teoretyczną konceptualizację tego ostatniego. Powyższa konkluzja wyraża jeden z „horrorów metodologicznych” reprezentacji konstatawany przez makrokonstruktywistów. Jest nim zwrotność relacji łączącej reprezentację z obiektem reprezentowanym [Woolgar, s. 33]. Z jednej strony obiekt reprezentowany determinuje właściwości reprezentacji, z drugiej – reprezentacja określa właściwości obiektu reprezentowanego. Człony składowe pary reprezentacja-obiekt reprezentowany nie mogą być więc oddzielnie analizowane, gdyż są wzajemnie od siebie zależne. Model, a właściwie teoria, na bazie której jest on konstruowany, umożliwia konceptualizację układu empirycznego. Wartości wielkości uzyskiwane z pomiaru mają sens empiryczny i mogą stanowić podstawę weryfikacji wartości uzyskiwanych z modelu, jeśli zostaną zinterpretowane na gruncie odpowiedniej teorii empirycznej. Konceptualizacje wielkości empirycznej są bowiem określone pośrednio lub bezpośrednio przez metody pomiaru ich wartości, które mają zawsze teoretyczny charakter. Teoretycznie interpretowane wyniki pomiarów mogą z kolei wpływać na modyfikację istniejących lub konstruowanie nowych modeli. Zauważmy, że model nie musi być budowany na gruncie tej samej teorii, która jest podstawą konceptualizacji układu empirycznego.

Przykład mogą stanowić modele budowane na gruncie współczesnej mechaniki kwantowej, które niekiedy odnoszą się do układów fizycznych konceptualizowanych na gruncie klasycznej mechaniki lub „starej” teorii kwantów.

W tym miejscu należy odpowiedzieć na pytanie, dlaczego uznajemy za nieprawomocne wnioskowanie o strukturze rzeczywistego układu empirycznego ze struktury modelu jego skonceptualizowanej postaci? Dzieje się tak dlatego, że alternatywne i strukturalnie niepodobne reprezentacje mogą być modelami tego samego układu. Dochodzimy w ten sposób do drugiego „horroru metodologicznego” reprezentacji w jej znaczeniu strukturalnym. Reprezentacja (model) może wskazywać na pewne własności układu empirycznego lub ukazywać pewne jego aspekty; nie może go obrazować. W nauce często buduje się modele – intencjonalnie tego samego układu empirycznego – na gruncie odmiennych, niekiedy niewspółmiernych ontologicznie, teorii. Modele te dostarczają tych samych informacji

liczbowych o układzie. Nie można jednakże podać relacji ustanawiającej podobieństwo strukturalne tych modeli, jak i nie sposób dokonać między nimi wyboru ze względów empirycznych. Np. ruch jakiegos ciała może być modelowany (dzięki zastosowaniu odpowiednich aparatów matematycznych) albo jako zjawisko dyskretne albo ciągle. Oba modele dostarczają tych samych informacji liczbowych o jego ruchu. Tym samym wybór między nimi nie jest możliwy z przyczyn empirycznych. Nie mamy więc żadnych podstaw do wypowiedzania się na temat „rzeczywistej” natury ruchu ciała [Zeidler, s. 86-103]. Problem interpretacyjny stwarza także, wspomniana już, „nadmiarowość” wielu modeli teoretycznych. Zawierają one elementy, którym nie sposób przypisać żadnych odpowiedników w skonceptualizowanych układach empirycznych, np. czynnik fazowy w funkcjach falowych, występujący w modelach budowanych na gruncie mechaniki kwantowej lub część urojona liczb zespolonych, występujących w modelach konstruowanych na gruncie teorii elektromagnetyzmu.

Skoro tak, to nie można stwierdzić konkluzywnie podobieństwa strukturalnego między modelem a układem empirycznym. Funkcję kodu interpretacyjnego proponujemy zastąpić funkcją korelującą (w terminologii W. Mejbauma [1985] – koordynującą) ze sobą wartości wielkości występujących w modelu z wartościami odpowiednich wielkości uzyskanymi z pomiarów, co sprawia, że model może dostarczać informacji o układzie empirycznym.

Modele teoretyczne mogą być uznane za modele informacyjne, które wskazują – często w sposób metaforyczny – na pewne, doświadczalnie stwierdzone, właściwości układów empirycznych. To właśnie podobieństwo informacyjne modeli do układów empirycznych powoduje, naszym zdaniem, że model teoretyczny może pełnić funkcję przewidywczą i eksplanacyjną. Zauważmy, że odmawianie modelom teoretycznym możliwości pełnienia funkcji reprezentacji w pierwszym znaczeniu nie implikuje stanowiska antyrealistycznego w odniesieniu do kwestii istnienia przedmiotów teoretycznych. Zwolennik konstruktywnego antyrealizmu może być bowiem realistą w sensie proponowanym przez I. Hackinga.

#### BIBLIOGRAFIA

AMSTERDAMSKA O., *Odmiany konstruktywizmu w socjologii nauki* [w:] Pogrnicza epistemologii, [red.] Niżnik J., Warszawa 1992, ss. 136-154.

GIERE R.N. (a) *Constructive Realism* [w:] *Images of Science*, [red.]

- Churchland P.M. Hooker C., Chicago, London, 1985, ss. 75-98.
- GIERE R.N., (b) *No Representation without Representation*, [w:] *Biology and Philosophy*, nr 9, 1994, ss. 113-120.
- GRABOWSKI M., *Elementy filozofii nauki*, Toruń, 1993.
- HACKING I., *Representing and Intervening*, Cambridge, 1983.
- HAJDUK Z., *Pojęcie i funkcja modelu* [w:] *Roczniki Filozoficzne*, t. XX, z. 3, 1972, ss. 77-124.
- HUGHES R.I.G., *Theoretical Explanation*, [w:] *Philosophy of Science. Midwest Studies in Philosophy*, vol. XVIII. [red.] French P.A., Uehling, Jr. T.E., Wettstein H.K., Notre Dame, 1993, ss. 132-153.
- LYNCH M., WOOLGAR S., *Representation in Scientific Practice*, Cambridge, 1990.
- MEJBAUM W. *Powiedzmy: instrumentalizm* [w:] *Studia Filozoficzne*, nr 5-6, 1985, ss. 35-53.
- PABIS S., *Metodologia i metody nauk empirycznych*, Warszawa, 1985.
- VAN FRAASSEN B.C., *The Scientific Image*, Oxford, 1980.
- WOOLGAR S., *Science the Very Idea*, London, 1988.
- WÓJCICKI R., (a) *Wykłady z metodologii nauk*, Warszawa, 1982.
- WÓJCICKI R., (b) *Teorie w nauce*, Warszawa, 1991.
- WÓJCICKI R., (c) *Model* [w:] *Filozofia a nauka. Zarys encyklopedyczny*, Wrocław 1987, ss. 391-395.
- ZEIDLER P., *Spór o status poznawczy teorii*, Poznań, 1993.

\*Niniejsze wprowadzenie do dyskusji wykorzystuje ustalenia poczynione przeze mnie w artykule *Problem statusu poznawczego modeli teoretycznych*, który ukaze się w „*Filozofii Nauki*” 3/1996.

## DYSKUSJA 8 GRUDNIA 1995 R.

ANDRZEJ CHMIELECKI: Mam dwie, może trzy uwagi. Po pierwsze, jest pewna rzecz, od której Ty, Elu, wychodzisz, a która przewija się też u Pana Pawła, mianowicie, jakiego rodzaju rzeczywistością jest model. Według ciebie mamy z jednej strony rzeczywistość poznawaną, a z drugiej twory językowe i model musi należeć albo do jednej, albo do drugiej. Ja uważam, że to za uboga ontologia, za wąski wybór, i chciałbym zaproponować coś bogatszego. Myślę, że będzie to dotyczyło obu wprowadzeń do dyskusji, bo obejmuje też kwestię reprezentacji, którymi Pan Paweł się głównie zajmuje. Jeśli mamy jakąś reprezentację językową, czy to będzie pojedyncze pojęcie czegoś, czy twierdzenie – które jako ciąg znaków też jest pewną złożoną reprezentacją – czy wreszcie jakaś teoria, to odpowiednią