

Marek Sikora
Politechnika Wroclawska

Metodologiczne problemy procedur badawczych współczesnej nauki i techniki

W drugiej połowie XX w. wśród większości filozofów nauki ukształtowała się opinia, że o wiarygodności wytworów nauki rozstrzygają przede wszystkim procedury badawcze, które zostały zastosowane w procesie uzyskiwania tych wytworów. Stąd duże zainteresowanie wywołała problematyka rekonstrukcji owych procedur. Głośną książką *Representing and Intervening* Ian Hacking zainicjował dyskusję, czy ta rekonstrukcja ma się ograniczać jedynie do obszaru związanego z obowiązującymi w nauce strukturami teoretycznymi, czy też ma ona wykraczać poza ten obszar i obejmować również wykorzystywane w nauce eksperymenty¹.

Zwolennicy pierwszego rozwiązania, których określa się mianem teoretycyistów, przekonywali, że podstawowym wytworem nauki jest teoria i dlatego tylko procedury badawcze z nią związane mają istotne znaczenie dla zrozumienia swoistości nauki. Teoretycyizm nie jest jednak stanowiskiem jednolitym. Jego zwolennicy często spierają się między sobą o to, jak interpretować teorię naukową. Jednym z podstawowych wątków sporu jest zakres metodologicznych badań nad składnikami, które należy uwzględnić podczas konstruowania teorii.

Hans Reichenbach zwrócił uwagę, że w procesie badań nad teorią można wyróżnić dwa konteksty: odkrycia i uzasadniania. W opinii Reichenbacha, a także Karła R. Poppera, Imre Lakatosa i innych metodologów, opis uzasadniania teorii należy zdecydowanie oddzielić od sposobu, dzięki któremu ta teoria została sformułowana. Dlatego tylko procedury badawcze związane z uzasadnianiem teorii należy uznać za właściwy przedmiot metodologii nauk. Procedury te podległe są

¹ Por. I. Hacking, *Representing and Intervening. Topics in the Philosophy of Natural Science*, Cambridge University Press, Cambridge 1983 oraz *Nowy eksperymentalizm. Teoretycyizm. Reprezentacja*, D. Sobczyńska, P. Zeidler (red.), Poznań: Wydawnictwo Naukowe IF UAM, 1994.

regułem racjonalności i umożliwiają wybór teorii. Z dwóch konkurujących ze sobą teorii, pisze Popper, należy wybrać tę, która charakteryzuje się wyższym stopniem: (1) sprawdzalności, tj. większą liczbą potencjalnych falsyfikatorów; (2) informacyjnej zawartości empirycznej i logicznej; (3) prostoty oraz (4) ogólności. Popper wprost twierdził, że zawężając metodologię do kontekstu uzasadniania, uwalniamy naukę od psychologizmu i w ten sposób uzyskujemy wiedzę obiektywną. Modyfikując śmiały projekt Poppera, zgodnie z którym epistemologia racjonalnie rozwija się w trzecim świecie bez podmiotu poznającego, Lakatos zwrócił uwagę, że w historycznym procesie rozwoju nauki można oddzielić historię wewnętrzną (pierwotną) od historii zewnętrznej (wtórnej). Tylko w ramach pierwszej odnajdziemy zbiór racjonalnych norm, które świadczą o tym, że uczeni postępują w gruncie rzeczy tak, jak postępować powinni. To znaczy promują teoretycznie, empirycznie i heurystyczne „postępowe” programy badawcze, porzucają zaś programy „degenerujące się”, dokonując tym samym obiektywnego przesunięcia problemowego w rozwoju nauki. Dzięki normom racjonalności, choć działają one wolniej, niż to się powszechnie zakłada i są niekiedy zawodne, można mówić, że nauka ma charakter obiektywny, tzn. pozostaje wolna od wpływu czynników wobec niej zewnętrznych².

Odwołując się do historii badań naukowych, wielu filozofów nauki, m.in. Norwood R. Hansen, Thomas Kuhn czy Paul Feyerabend, radykalnie zakwestionowało możliwość wyznaczenia wyraźnej granicy między kontekstami odkrycia i uzasadniania. Filozofowie tej orientacji przekonywali, że metodologia, by podjąć próbę precyzyjnego wyjaśnienia problematyki nauki, nie może pomijać genezy struktur teoretycznych. Kuhn pisze, że:

[...] kryteria, za których pomocą uczony określa ważność artykulacji i zastosowań istniejącej teorii, nie wystarczają do dokonania wyboru między rywalizującymi teoriami. Profesor Popper pobłądził, przenosząc wybrane cechy badań normalnych na epizody rewolucyjne, w których rozwój wiedzy jest najbardziej spektakularny. W rezultacie ignoruje on całkowicie owe badania normalne. W szczególności próbował rozwiązać problem wyboru teorii podczas rewolucji za pośrednictwem kryteriów logicznych, dających się w pełni stosować wówczas, gdy teoria może być przyjęta jako założenie.³

Philip Kitcher podkreśla, że Thomasa Kuhna i Williama V.O. Quine’a można uznać za inicjatorów zwrotu naturalistycznego w epistemologii⁴. Zwrot ten skierowany był przeciw możliwości uprawiania epistemologii jako dyscypliny *a priori*. Sformułowana przez Quine’a koncepcja epistemologii zneutralizowanej jest w dużym stopniu wyrazem krytyki programu neopozytywistów, którzy na podstawie antypsychologicznej filozofii analitycznej Gottloba Fregego próbowali

² I. Lakatos, *Historia nauki a jej racjonalne rekonstrukcje*, [w:] *idem*, Pisma z filozofii nauk empirycznych, przeł. W. Sady, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995, s. 170-234.

³ T.S. Kuhn, *Logika odkrycia naukowego czy psychologia badań?*, [w:] *idem*, Dwa bieguny, przeł. S. Amsterdamski, PIW, Warszawa 1985, s. 400.

⁴ Por. Ph. Kitcher, *The Naturalists Return*, „The Philosophical Review”, Vol. 101, no. 1, (1992), s. 69-74.

realizować wizję epistemologii jako racjonalnej rekonstrukcji o zasięgu uniwersalnym, tj. wizję redukcji wszelkich zdań nauki do zdań z terminami obserwacyjnymi i terminami logiczno-matematycznymi. Załamanie się tej wizji doprowadziło Quine'a do przekonania, że

[...] jeżeli można mieć nadzieję tylko na rekonstrukcję, która powiąże naukę z doświadczeniem w sposób nie pozwalający na przykład, to lepsze wydaje się poprzestanie na psychologii. Lepiej zbadać, w jaki sposób nauka faktycznie się rozwija i jest przyswajana, niż tworzyć fikcyjną strukturę, która nie daje niczego więcej.⁵

Quine postuluje, by epistemologię traktować jako dziedzinę psychologii, w której znika metodologiczna granica między filozofią a naukami empirycznymi.

Epistemologia zachowuje swój walor, choć w nowym otoczeniu i przy wyjaśnionym statusie. Epistemologia, czy też jakiś jej odpowiednik, staje się po prostu działem psychologii, a więc nauki. Bada ona naturalne zjawisko, mianowicie fizyczny ludzki podmiot.⁶

Argumentacja Kuhna na rzecz odrzucenia koncepcji epistemologii jako dyscypliny *a priori*, jest, pisze Kitcher, mniej oczywista niż w przypadku propozycji Quine'a. Odwołując się do rozbieżności między metodologią nauki a naukową praktyką, Kuhn chce podważyć nasze zaufanie do apriorycznych deklaracji o tym, w jaki sposób powinno się uprawiać naukę. Rozważając problem postępu w nauce, twierdzi, iż:

[...] jest już rzeczą jasną, że wyjaśnienie musi mieć w ostatecznym rachunku charakter psychologiczny lub socjologiczny. Znaczy to, że musi być opisem systemu wartości, ideologii, a zarazem analizą instytucji, za których pośrednictwem system ten jest przekazywany i narzucany. Możemy mieć nadzieję, że wiedząc, co cenią uczeni, zrozumiemy, jakie będą podejmować problemy i jakich wyborów będą dokonywać w określonych okolicznościach.⁷

Inną ważną osią sporu, jaki toczą między sobą zwolennicy teoretycyzmu, jest status poznawczy teorii naukowych. Podstawowym przedmiotem kontrowersji okazał się status poznawczy przedmiotów nieobserwowalnych, postulowanych przez teorie naukowe – np. elektronów. Zwolennicy realizmu naukowego przekonują, że te przedmioty istnieją w taki sposób, w jaki mówią o nich odpowiadające im teorie. Teorie takie mogą być oceniane pod względem prawdziwości bądź fałszywości⁸. Świat, twierdzą realiści naukowcy, jest strukturą, do której dostęp, za

⁵ W.V.O. Quine, *Epistemologia znaturalizowana*, [w:] *idem*, Granice wiedzy i inne eseje filozoficzne, przeł. B. Stanosz, PIW, Warszawa 1986, s. 114.

⁶ *Ibidem*, s. 118. Zob. też: R. Ziemińska, *Zwrot naturalistyczny we współczesnej epistemologii*, „Filo-Sofija”, nr 1 (2001), s. 301-302.

⁷ T.S. Kuhn, *op. cit.*, s. 402-403.

⁸ Alan Musgrave pisze wprost, że realiści naukowcy twierdzą, iż celem nauki jest „dostarczenie nam prawdziwych teorii dotyczących świata, gdzie »prawdziwe« rozumiane jest w klasycznym korespondencyjnym sensie” (A. Musgrave, *The Ultimate Argument for Scientific Realism*, [w:] *Relativism and Realism In Science*, R. Nola (ed.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1988, s. 229. Inni realiści naukowcy są bardziej ostrożni w wyrażaniu swojego stanowiska i o teoriach naukowych nie mówią już jako w pełni prawdziwych, lecz jedynie

pośrednictwem formułowanych w swoich ramach teorii, ma nauka. Możliwy jest zatem taki język nauki, w którym wyrażenia językowe mają zdolność reprezentowania (w sensie obrazowania) pozajęzykowych obiektów realnych.

Klasycznie rozumiana reprezentacja poznawcza jest relacją, w której obrębie x reprezentuje y , gdzie x jako dziedzina relacji reprezentacji, jest wyrażonym za pomocą języka wytworem podmiotu poznającego, y zaś, jako przeciw-dziedzina relacji reprezentacji, dotyczy przedmiotu z obszaru rzeczywistości pozaepistemicznej, tj. przedmiotu reprezentowanego. Poznawczy charakter relacji reprezentacji zakłada, że przedmiot reprezentowany, choć może być uznawany za konstrukcję podmiotu poznającego, to występuje w przeciwdziedzinie relacji reprezentacji jako przedmiot względem tego podmiotu autonomiczny. Jeśli przedmiotem tym jest oznaczany przez terminy teorii przedmiot nieobserwowalny, wówczas realista naukowy będzie mówił o odniesieniu przedmiotowym terminów teorii oznaczających ten przedmiot, tj. będzie wskazywał na relację reprezentowania wiążącą owe terminy z przedmiotami, które mają reprezentować. Realista naukowy, przyjmując, że terminy obserwacyjne i teoretyczne w przypadku teorii dojrzałych nauk przyrodniczych autentycznie mają odniesienie przedmiotowe, uznaje, iż, ogólnie rzecz ujmując, istnieją przedmioty w świecie, które odpowiadają ontologiom zakładanym przez te teorie. Takie rozumienie reprezentacji jest charakterystyczne dla realisty naukowego, który akceptuje realizm zarówno na poziomie epistemologicznym, jak i ontologicznym. Stąd też jego przyzwolenie na ocenę zgodności wytworów nauki z pozajęzykowymi obiektami realnymi.

Krytycy realizmu naukowego przekonują natomiast, że teorie naukowe nie są czymś, co samo w sobie reprezentuje pozajęzykowe obiekty realne. Nie są też czymś, co może być prawdziwe lub fałszywe. Teorie, jak głosi jedna z odmian antyrealizmu naukowego – instrumentalizm, są raczej czymś w rodzaju narzędzi, instrumentów, dzięki którym można formułować przewidywania w stosunku do zachodzenia określonych zdarzeń opisywanych za pomocą terminów obserwacyjnych. Instrumentalizm występuje zasadniczo w wersji częściowej lub holistycznej. Stanowisko instrumentalizmu częściowego w sposób najbardziej precyzyjny i systematyczny wyraził Rudolf Carnap⁹, stanowisko instrumentalizmu holistycznego opracował i przedstawił natomiast Willard Van Orman Quine¹⁰.

jako zbliżających się stopniowo do prawdy. Richard N. Boyd pisze, że terminy teoretyczne teorii naukowych powinny być uznawane za terminy przypuszczalnie odnoszące się do czegoś, tj. powinny być interpretowane „realistycznie”. „Realistycznie ujęte teorie naukowe są potwierdzalne i faktycznie często zostają potwierdzone przez – interpretowaną zgodnie z typowymi regułami metodologicznymi – powszechnie obowiązującą ewidencję naukową jako bliskie prawdy” (R.N. Boyd, *The Current Status of Scientific Realism*, [w:] *Scientific Realism*, J. Leplin (ed.), University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London 1984, s. 41-42).

⁹ R. Carnap, *The Methodological Character of Theoretical Concepts*, “Minnesota Studies in the Philosophy of Science”, H. Feigl, M. Scriven (eds.), Vol. 1 (1956), s. 38-76.

¹⁰ W.V.O. Quine, *Dwa dogmaty empiryzmu*, [w:] *idem*, *Z punktu widzenia logiki*, przeł. B. Stanosz, PWN, Warszawa 1969, s. 35-70.

Instrumentalizm nie pozostał jednak jedynym wyzwaniem dla realizmu. We współczesnej metodologii i filozofii nauki można wskazać kilka wersji stanowiska antyrealistycznego. W odpowiedzi na nie sformułowano również kilka wersji realizmu naukowego¹¹. Jedną z nich jest realizm konwergentny¹².

Zwolennicy realizmu naukowego w obronie swojego stanowiska przywołują wiele różnych argumentów. Najczęściej sięgają jednak po „ostateczny argument na rzecz realizmu”, który określa się albo mianem argumentu z sukcesu nauki, czyli skutecznego przewidywania zjawisk empirycznych, albo mianem argumentu z braku cudów. W każdym przypadku wskazuje się na wzajemne uzasadnianie się sukcesów nauki i realizmu definiowanego za pomocą faktycznego odniesienia przedmiotowego terminów teoretycznych oraz klasycznie rozumianej prawdy.

Antyrealistów naukowych nie przekonuje „ostateczny argument na rzecz realizmu”. Wysuwają przeciw niemu szereg zarzutów. Dwa z nich zasługują na szczególną uwagę. Autorem pierwszego, nazywanego pesymistyczną indukcją, jest Lary Laudan. Kwestionuje on tezę, według której za jedyne racjonalne wyjaśnienie sukcesów nauki należy uznać założenie o zbliżaniu się kolejnych teorii naukowych do prawdy. Laudan ujawnia drugie dno sytuacji, w której odwołujemy się do świadectw empirycznych jako dowodów potwierdzających sukcesy nauki. Można bowiem wskazać bardzo wiele przykładów świadczących o tym, że teoria, która w pewnym okresie rozwoju nauki odnosiła bezsporne sukcesy i uznawano ją za prawdziwą, w świetle późniejszych ustaleń badawczych okazywała się fałszywa. Postulowane przez tę teorię założenia ontologiczne zostały odrzucone, a jej centralne pojęcia traciły odniesienie przedmiotowe. Na poparcie swej tezy Laudan przytacza listę niegdyś akceptowanych i skutecznych empirycznie teorii, które z czasem zostały uznane za fałszywe. Na tej liście znalazły się m.in.: teoria sfer krystalicznych starożytnej i średniowiecznej astronomii, humoralna teoria medycyny, katastrofizm w geologii, teoria flogistonu, teoria ciepłika, teoria elektromagnetycznego eteru, teoria optycznego eteru, fizjologiczne teorie siły witalnej czy teoria samoródtwa¹³. Odrzucenie realizmu naukowego dla Laudana jest kwestią prostej indukcji. Historia pokazuje, że teorie naukowe podlegają radykalnym rewizjom. Rewizje te są na tyle głębokie, że ontologie zakładane przez dobrze potwierdzone przeszłe teorie uznawane są współcześnie za głęboko fałszywe. Stąd płynie wniosek, że podobna sytuacja może się wydarzyć w stosunku do najlepiej dziś potwierdzanych teorii. Tym samym twierdzenie realistów naukowych o zbliżaniu się nauki do prawdy zostaje pozbawione podstaw. Nie można wykluczyć,

¹¹ W obrębie stanowiska realistycznego pojawiło się tak wiele różnych jego odmian, że niektóre z nich (np. realizm wewnętrzny Hilary'ego Putnama lub realizm niereprezentacyjny Alana Chalmersa) zdecydowanie odbiegają od klasycznego realizmu naukowego i przyjmują raczej charakter tez tradycyjnie temu stanowisku przeciwstawianych.

¹² L. Laudan, *A Confutation of Convergent Realism*, [w:] *Scientific Realism...*, s. 220-221.

¹³ *Ibidem*, s. 231.

że niektóre z naszych teorii są aproksymacyjnie prawdziwe. Tezy tej nie można jednak potwierdzić na podstawie tego, że teorie te odnoszą sukcesy.

Drugim zarzutem wobec „ostatecznej argumentacji na rzecz realizmu” i w ogóle stanowiska realizmu naukowego jest teza o niedookreśleniu teorii przez dane empiryczne. Po raz pierwszy w sposób wyraźny sformułował ją Pierre Duhem. W pracy *The Aims and Structure of Physical Theory* zwrócił on uwagę na to, że

[...] fizyk nigdy nie może poddać empirycznemu sprawdzeniu pojedynczej hipotezy. Może jedynie sprawdzać cały zespół hipotez. Kiedy eksperyment przeczy przewidywaniom, to wynika z niego, że co najmniej jedna z hipotez jest nie do przyjęcia i powinna ulec modyfikacji. Nie wynika z niego natomiast, która z nich takiej modyfikacji wymaga.¹⁴

Teza Duhema stwierdza zatem, że hipotez naukowych nie da się sprawdzić w izolacji, ponieważ wyprowadzenie z nich konsekwencji empirycznych wymaga zawsze przyjęcia jakichś hipotez pomocniczych. Kiedy eksperyment przeczy przewidywaniom, które zostają wyprowadzone z testowanej hipotezy, to nie wiemy, czy błędna jest ta hipoteza, czy też modyfikacji wymagają hipotezy pomocnicze¹⁵. Stąd wynika bardzo ważny dla metodologii wniosek, który podaje w wątpliwość możliwość przeprowadzenia eksperymentu rozstrzygającego.

Pewną odmianą tezy o niedookreśleniu teorii przez dane empiryczne jest zaproponowany przez Bastiaana van Fraassena argument na rzecz równoważności empirycznej teorii naukowych, które są wobec siebie alternatywne. W nauce, przekonuje van Fraassen, występują niekiedy takie sytuację, w których o wielu alternatywnych teoriach można powiedzieć, że choć są równoważne pod względem empirycznej adekwatności, tj. z równą trafnością przewidują zjawiska, to implikują różne ontologie. Jako przykład takiej sytuacji van Fraassen podaje rodzinę teorii newtonowskich, które różnią się od siebie wyłącznie twierdzeniem o prędkości środka ciężkości Układu Słonecznego względem przestrzeni absolutnej. Ze względu na to, że wszystkie te teorie są empirycznie równoważne, tj. z każdej wynikają jednakowe wnioski na temat obserwowalnych ruchów, nie wytrzymuje krytyki pogląd realizmu naukowego, iż tylko jedna z teorii jest prawdziwa, pozostałe zaś są fałszywe¹⁶. Autor *Scientific Image* twierdzi, że celem nauki nie jest dostarczanie za pomocą teorii prawdziwego opisu świata, lecz formułowanie teorii, które są empirycznie adekwatne. Akceptacja teorii wymaga przeświadczenia o tym, że jest ona empirycznie adekwatna, tzn. można na jej podstawie przewidywać empiryczne zjawiska¹⁷.

Rozpatrywanie statusu poznawczego postulowanych przez naukę przedmiotów nieobserwowalnych jest, w opinii van Fraassena, zbyteczne i należy z niego zrezygnować. Wobec konsekwencji teorii, które dotyczą tych przedmio-

¹⁴ P. Duhem, *The Aims and Structure of Physical Theory*, Princeton University Press, Princeton 1954, s. 187.

¹⁵ *Ibidem*, s. 187.

¹⁶ Por. B. van Fraassen, *Scientific Image*, Clarendon Press, Oxford 1980, s. 46-47.

¹⁷ *Ibidem*, s. 12.

tów, powinniśmy wykazać postawę agnostycyzmu. Przedstawienie literalnych opisów tych przedmiotów nie jest możliwe. Z adekwatności empirycznej teorii nie można wnosić o jej prawdziwości. Nie należy jednak wątpić, że świat istnieje „na zewnątrz” tego, co o przedmiotach nieobserwowalnych możemy powiedzieć. Wypowiedzi na ich temat mają postać konstrukcji. Status tych konstrukcji nie jest jednak taki, że kreują one rzeczywistość. Van Fraassen stwierdza, że choć o prawdziwości teorii nie można orzekać, to jednak można mówić o teoriach udanych, czyli takich, które są analogiczne do dobrze dostosowanych (*well-adapted*) organizmów. Nie potrzeba wyjaśniać, co to znaczy dobrze dostosowany organizm, ponieważ tylko taki jest w stanie przetrwać. Podobnie jest w przypadku teorii. Są w stanie przetrwać te, które są dobrze dostosowane, gdzie formuła „dobrze dostosowane” oznacza adekwatne w stosunku do zadań, jakie im postawiono. Te zadania sprowadzają się w zasadzie do porządkowania doświadczenia i czynienie trafnych przewidywań¹⁸.

Mimo wielu, jak widać, różnic, jakie występują wśród teoretycyków, wszyscy przedstawiciele tego nurtu zgodnie przyjmują, że najważniejszą cechą nauki jest jej umiejętność tworzenia takich struktur teoretycznych, które umożliwiają konceptualizację już dostępnych zjawisk doświadczenia i pozwalają na przewidywanie nowych zjawisk. W ten sposób teoria staje się głównym parametrem poznania, poznanie zaś staje się głównym środkiem, po który sięga nauka w celu zdobywania klasycznie rozumianej wiedzy o świecie.

Wiążąc teorie naukowe z klasycznie rozumianą wiedzą, zwolennicy teoretycyzmu opowiadają się za czysto konceptualnymi czynnikami badania świata. Pomijają natomiast czynniki materialne. Uznają, że te ostatnie pozostają przede wszystkim w obszarze zainteresowania aktywności technicznej. Do tego obszaru zaliczają także te procedury badawcze, które mają charakter konkretnych działań praktycznych.

Według zwolenników teoretycyzmu wiedza z zakresu nauk przyrodniczych jest zatem wiedzą o charakterze propozycjonalnym. Wiedza tak ujęta ma dostarczać abstrakcyjnych twierdzeń, które, zgodnie z formułą – „najpierw teoria, potem praktyka” – tworzą podstawę do formułowania reguł skutecznego działania praktycznego. Istotnym ograniczeniem takiego podejścia jest pominięcie wiedzy proceduralnej.

Zawężenie zakresu wiedzy nauk przyrodniczych jedynie do wiedzy o charakterze propozycjonalnym prowadzi do akceptacji aplikacyjnego modelu wiedzy naukowej, tj. takiego, w którym zakłada się ostro zarysowany podział na nauki podstawowe i nauki stosowane. Konsekwencją tego podziału jest wyraźne oddzielenie nauki od techniki. Wytwory techniki, traktuje się, przy takim ujęciu, jako jednostronny proces aplikacji wiedzy z obszaru nauk podstawowych. Punktem wyjścia tego procesu są badania podstawowe, w trakcie których zostaje wytwor-

¹⁸ *Ibidem*, s. 23-25 oraz 34-40.

rzona wiedza abstrakcyjna. Wiedzę tę próbuje się następnie zastosować. W tym celu miejsce nauki zajmuje technika, w efekcie czego powstają różnego rodzaju artefakty. Kolejnym etapem są prace badawczo-rozwojowe, w których dąży się do podniesienia wydajności artefaktu.

Odmiernym od teoretycyzmu nurtem w filozofii nauki jest „nowy eksperymentalizm”, który w sposób najbardziej systematyczny i spójny opracował Ian Hacking¹⁹. Zmiany wiążą się głównie z nową propozycją analizy sposobu uprawiania nauki i stosunku nauki do techniki. *Novum* polega przede wszystkim na tym, że za punkt wyjścia naukowej praktyki badawczej uznano nie tyle teorię, ile eksperyment. Eksperymentu nie ujmowano jednak tylko w sposób „klasyczny”, tzn. nie definiowano go jako doświadczenia, które się przeprowadza głównie po to, by potwierdzić albo podważyć daną teorię lub określić pewien szczegół w celu ewentualnego rozszerzenia teorii już istniejącej. Uznano, że ma on, jak pisał Franciszek Bacon, „chwycić byka za rogi”, tzn. doprowadzać przyrodę do wyrażania swoich własności w takich okolicznościach, w których nie znalazłaby się bez ingerencji człowieka.

Eksperymentowanie ma zatem odpowiedzieć na pytanie, jak zachowa się przyroda we wcześniej niebadanej sytuacji. Dokonuje się w nim manipulacji składnikami świata w celu poznania jego tajemnic. „Eksperymentować to tyle, pisze Hacking, co kreować, oczyszczać i stabilizować zjawiska”²⁰. Eksperymentatorzy wytwarzają zjawiska dzięki swojej pomysłowości oraz konstruowaniu rozmaitych urządzeń. Zjawiska takie są „kamieniami probierczymi fizyki, kluczami do natury”²¹.

Paradygmat teoretyczny, przekonuje Ian Hacking, dominował w naukach do połowy XIX w. Do tego momentu podstawowy cel badawczy nauk sprowadzał się w zasadzie do reprezentowania świata, tzn. do formułowania za pomocą teorii prób opisu regularnych zjawisk. Później nauki przeniosły się do laboratorium i swoją uwagę skoncentrowały na eksperymentalnym badaniu tych zjawisk, które w przyrodzie albo występują bardzo rzadko, albo w ogóle nie występują w niej samoistnie. W laboratorium nauki nie opisują świata, lecz weń interweniują. Wyrażają swoją aktywność za pomocą działania. Manipulują składnikami świata po to, by go zmieniać²².

Obecnie podstawowym zadaniem nauk, przekonuje Hacking, nie jest dążenie do formułowania prawdziwych teorii, lecz rozwiązywanie problemów, które

¹⁹ Krótka charakterystykę stanowisk, które zapoczątkowały krytykę koncepcji nauki zgodną z podstawowymi założeniami teoretycyzmu, przedstawił Pickering w tekście, który jest wprowadzeniem do tomu *Science as Practice and Culture*. Zob. A. Pickering, *From Science as Knowledge to Science as Practice and Culture*, [w:] *idem* (ed.), *Science as Practice and Culture*, The University of Chicago Press, Chicago and London 1992, s. 1-26.

²⁰ I. Hacking, *op. cit.*, s. 230.

²¹ I. Hacking, *Eksperymentowanie a realizm naukowy*, [w:] *Nowy eksperymentalizm. Teoretycyzm. Reprezentacja...*, s. 10.

²² Por. I. Hacking, *Representing and Intervening...*, s. 265.

powstają w trakcie eksperymentalnej praktyki badawczej. To właśnie ta praktyka, nie zaś rozważania teoretyczne, wyznacza kierunki rozwoju współczesnych nauk. Uwagę badaczy przykuwają głównie nieobserwowalne przedmioty teoretyczne (elektrony, neutrina) i możliwe między nimi oddziaływania w celu kreacji nowych zjawisk, nie zaś teoretyzowanie, które te przedmioty ma opisywać i wyjaśniać²³. Ów cel jest realizowany w ramach nauk laboratoryjnych, tzn. takich, które charakteryzują się konstruowaniem określonego rodzaju aparatury przystosowanej do ingerowania w „czysty, przedludzki stan” (*a pure state before people*) przyrody po to, by izolować, oczyszczać istniejące zjawiska i tworzyć nowe. Rezultatem takich ingerencji jest dążenie do wywoływania zmian w świecie i coraz dokładniejsza kontrola zjawisk, które są wynikiem tych zmian²⁴.

Analiza laboratoryjnej praktyki badawczej doprowadziła Hackinga do wniosku, by w ramach tej praktyki wyróżnić trzy grupy, wchodzących ze sobą w różnorodne relacje, czynników. W pierwszej grupie (idei) znajdują się rozmaite rodzaje pytań i założeń teoretycznych, składających się na intelektualną treść prowadzonych w laboratorium prac. W grupie drugiej (przedmiotów) występują zarówno materialne substancje, które podlegają badaniu, lub z którymi przystępuje się do badań, jak i stosowane w badaniach przyrządy i urządzenia oraz nieobserwowalne przedmioty teoretyczne. Grupę trzecią (znaków) wypełniają uzyskiwane w laboratoriach wyniki wraz z ich opracowaniami i interpretacjami²⁵.

Hackinga taksonomia składników laboratoryjnej praktyki badawczej ma przekonać, że procedury badawcze współczesnych nauk nie mają jedynie charakteru konceptualnego. Co ważne, wszystkie składniki są ze sobą ściśle splecione i wzajemnie się warunkują. W trakcie prac eksperymentalnych mogą zmieniać swój charakter. Dotyczy to także założeń teoretycznych. Założenia te są tak mocno powiązane we wszystkich trzech grupach taksonomii Hackinga z czynnikami technologicznymi, że wyraźnego podziału na nauki teoretyczne i nauki stosowane nie da się jednoznacznie utrzymać. Sytuację tę wyraźnie pokazuje opis sposobu ujęcia wykorzystywanych w trakcie eksperymentu hipotez lokalnych o charakterze fenomenologicznym. Mają one łączyć prawa ogólne systematycz-

²³ Nawiązując do sporu o realizm naukowy, Hacking opowiada się po stronie realizmu. Zastrzega jednak, że nie jest to realizm w stosunku do teorii, lecz realizm innego rodzaju – realizm w stosunku do przedmiotów nieobserwowalnych. Ten drugi jest swoistą, w pewnym sensie połowiczną, odmianą realizmu. Odrzuca się w nim jako niekonkluzywną koncepcję klasycznie rozumianej prawdy. Uznaje się natomiast założenie o istnieniu przynajmniej niektórych przedmiotów nieobserwowalnych (procesów, stanów, fal, prądów oddziaływań, pól *etc.*). Przedmioty te, choć nieobserwowalne, są postulowane przez empiryczne teorie naukowe i pozostają obiektem ścisłego zainteresowania badaczy. Ich realność wyraża się głównie w tym, że stosuje się je jako narzędzia podczas praktyk eksperymentalnych. Por. *ibidem*, s. 26.

²⁴ I. Hacking, *The Self-Vindication of Laboratory Sciences*, [w:] *Science as Practice and Culture...*, s. 33. Do nauk laboratoryjnych, zgodnie z powyższym ich określeniem, Hacking nie zalicza paleontologii lub astrofizyki, mimo iż wykorzystuje się w tych naukach czynniki uzyskiwane w laboratoriach. Poza naukami laboratoryjnymi pozostają również m.in. ekonomia, socjologia i psychologia. Nauki, które są głównie naukami obserwacyjnymi, klasyfikującymi lub historycznymi, w ogóle nie znajdują się w polu zainteresowania autora *Representing and Intervening*. Por. *ibidem*, s. 25-36.

²⁵ *Ibidem*, s. 45-50.

nej teorii ze zjawiskami empirycznymi. Połączenie staje się możliwe jedynie za pomocą całego zbioru procedur modelowania formułowania przybliżeń.

Inny bardzo ważny aspekt zespolenia wymiaru teoretycznego z praktycznym dotyczy modelowania używanej w laboratorium aparatury badawczej. Polega ono na ustaleniu, na podstawie przyjętych założeń teoretycznych, zarówno przebiegu działania tej aparatury, jak i określeniu jej współoddziaływania w stosunku do obiektów, z którymi i na których pracują eksperymetatorzy.

Aby pokazać złożoność i różnorodność stosowanych we współczesnych naukach procedur badawczych, Hacking odwołuje się do pojęcia „stylu naukowego rozumowania”²⁶. Zestawia „Galileuszowy styl naukowego rozumowania” ze „stylem nauk laboratoryjnych”. Pierwszy ukształtował tradycję teoretystyczną, drugi natomiast wiąże się z badaniami, które prowadził zespół pracujący przez siedem lat nad identyfikacją większości materiału genetycznego odpowiadającego za mukowiscydozę. Badania te zawierały w sobie m.in.: analizę genetycznego pokrewieństwa, elektroforezę pulsacyjną, wcześniej przez nikogo niestosowaną metodę skoków chromosomowych, mapowanie wysycenia, rekombinację, oznaczanie białek zwierzęcych, tj. porównywanie izolowanych fragmentów DNA, by sprawdzić, czy są one tam również obecne, a jeśli tak, to suponuje się ich genetyczne znaczenie, potem następuje niekończąca się praca z kopiowaniem biblioteki DNA, w końcu – łańcuchowa reakcja polimerazy²⁷.

Po wyliczeniu tych wszystkich praktyk kanadyjski filozof pyta retorycznie o definicję jednoznacznej metody naukowej. Zdecydowanie broni tezy o odmiennych stylach poszukiwań. Twierdzi, że każdy z nich zawiera własne kanony myślenia, każdy wnosi nowe standardy rozumowania, nowe kryteria ustalania tego, co ma być prawdą i fałszem. Założenie o istnieniu różnych stylów rozumowania nie prowadzi jednak, zastrzega Hacking, do subiektywizmu ani relatywizmu, albowiem ono nie implikuje sądu, że pewne twierdzenie o treści niezależnej od określonego stylu może być uznane za prawdziwe lub fałszywe ze względu na sposób rozumowania, który akceptujemy. Ponadto twierdzenia przyjęte obiektywnie jako prawdziwe pozostają tak określone przez styl naukowego rozumowania, którego nie można uzasadnić z zewnątrz. „Styl – podkreśla Hacking – nie jest układem, który staje przed obliczem rzeczywistości”²⁸. Odkrycia, które pojawiają się w naszej tradycji uprawiania nauki, stają się obiektywne dlatego, „że stosowane przez nas style rozumowania wyznaczają to, co zostaje uznane za obiektywność”²⁹. Każdy styl wprowadza specyficzną dla siebie klasę obiektów, takich np. jak abstrakcyjne obiekty matematyczne, nieobserwowalne byty teo-

²⁶ I. Hacking, *Niejedności nauk*, przeł. M. Wróbel, „Studia Philosophica Wratislaviensia”, Vol. III, fasc. 1 (2008), s. 172.

²⁷ *Ibidem*, s. 171.

²⁸ I. Hacking, *Language, Truth, and Reason*, [w]: I. Hacking *Historical Ontology*, Harvard University Press, Cambridge – London – Massachusetts – England 2002, s. 175.

²⁹ *Ibidem*, s. 161-162.

retyczne lub klasyfikacje biologiczne. Wiąże się to z wprowadzaniem nowych praw i nowych modalności. Wbrew takiemu realizmowi metafizycznemu, który zakłada jedność nauki, Hacking postuluje pluralizm różnorodnych, historycznie i społecznie ukształtowanych stylów naukowego rozumowania. Właśnie w pluralizmie, a nie w podążaniu za regułami logiki formalnej czy Popperowską wizją jednolitego królestwa prawdy, dostrzega szansę badaczy na rozwiązywanie problemów, ustalanie prawd czy opanowywanie rzeczy.

W swojej charakterystyce nauk laboratoryjnych Hacking skupia się na eksperymentach, pomija natomiast problematykę światopoglądu eksperymentatorów. Interesują go w zasadzie wewnętrzne (*internal*), a nie zewnętrzne (*external*) elementy eksperymentu³⁰. Tych ostatnich jednak całkowicie nie odrzuca. Zwraca np. uwagę na rolę inspiracji militarnych w przypadku prac nad skonstruowaniem lasera³¹.

Pomijane przez Hackinga zewnętrzne elementy przeprowadzanych w laboratorium eksperymentów stały się podstawowym przedmiotem zainteresowania badaczy skupionych wokół socjologii poznania naukowego, studiów nad nauką i techniką, jak też niektórych uczonych zajmujących się kognitywnymi studiami nad nauką. Ilustrują to wyraźnie m.in. prace Karin Knorr Cetiny, Brunona Latoura, których określa się mianem konstruktywistów lub prace Nancy J. Nersessian. Autorzy ci, nie negując potrzeby badania samych eksperymentów laboratoryjnych, zwracają też uwagę na eksperymentatorów. W wizji nauki, którą proponują, najważniejszą rolę odgrywa kolektywny charakter laboratoryjnej praktyki badawczej oraz relacje eksperymentatorów z wieloma różnymi czynnikami ich materialnego środowiska, występującego zarówno w laboratorium, jak i w jego otoczeniu. Co ważne, nie traktują uzyskiwanych w laboratorium wyników jedynie jak czysto społeczne artefakty. Nie porzucają w swoich propozycjach, co często się im przypisuje, założeń realistycznych³². Knorr Cetina, Latour lub Nersessian, odmiennie od Hackinga, nie koncentrują się jedynie na analizach z zakresu fizyki. Obszarem swojego zainteresowania obejmują wiele innych dyscyplin naukowych.

³⁰ I. Hacking, *The Self-Vindication...*, s. 51.

³¹ I. Hacking, *The Social Construction of What*, Harvard University Press, Cambridge 1999, s. 181.

³² Knorr Cetina wprost stwierdza, że „wszyscy my konstruktywiści jesteśmy realistami ontologicznymi. Zakładamy istnienie obiektywnego świata »tam na zewnątrz« i jesteśmy przekonani, że stawia on nam opór, gdy na niego próbujemy wpływać. Nie możemy zrobić z nim wszystkiego. W tym sensie wszyscy konstruktywiści jesteśmy realistami” (wypowiedź Knorr Cetiny w debacie na temat kontrowersji: realizm – konstruktywizm, w: *Talking the Naturalistic Turn. How Real Philosophy of Science is Done*, W. Callebaut (ed.), The University of Chicago Press, Chicago – London 1993, s. 169-189).

Konstruktywiści, dodaje Knorr Cetina, nie są natomiast realistami w znaczeniu epistemologicznym, zgodnie z którym wytwory pracy naukowej przybliżają nas w dłuższej perspektywie do obiektywnej rzeczywistości. Badaczom w laboratorium zależy nie tyle na poszukiwaniu prawdy, ile na sukcesie praktycznym, który mógłby być powtarzalny. Por. K. Knorr Cetina, *Laboratory Studies. The Cultural Approach to the Study of Science*, [w:] *Handbook of Science and Technology Studies*, S. Jasanoff, G.E. Markle, J.C. Petersen, T. Pinch (eds.), New Delhi: Sage Publications, London, 1995, s. 151.

Wspominaliśmy już, że w tradycji teoretystycznej postuluje się aplikacyjny model wiedzy naukowej. Analizy wielu współczesnych dyscyplin badawczych (szczególnie tych z zakresu fizyki, chemii, biotechnologii czy biomedycyny) pokazują jednakże, że związki między nauką i techniką mają raczej charakter sprzężenia zwrotnego niż aplikacji. Obie dziedziny wzajemnie na siebie wpływają: pierwsza oddziałuje na drugą, druga zaś wywołuje zmiany w pierwszej.

Przedstawienie w sposób skrótowy i wybiórczy zagadnienia metodologicznych problemów procedur badawczych współczesnej nauki i techniki ma na celu przybliżenie czytelnikowi kontekstu, który jest punktem wyjścia dla pięciu tekstów zamieszczonych w pierwszej części tomu.

Marek Sikora

Methodological problems of research procedures of modern science and technology

Abstract

The text introduces the reader to the discussion on methodological problems of research procedures in modern science and technology. The author attempts to reconstruct those procedures. He analyzes both the arguments of researchers who limit their testing to procedures as theoretical structures and the arguments of scientists who go beyond, highlighting the constructive role of the experiments.

Keywords: research procedure, theory, experiment, science, technology.