

PROBLEMY FILOZOFII I METODOLOGII NAUK

EWA BIŃCZYK

*Uwarunkowania sukcesu praktycznego nauki
a problem reprezentacji¹*

Conditions of the practical success of science and a problem of representation

Odwołania do praktycznego sukcesu nauki (oraz technologii) bardzo często stanowią samo sedno argumentacji uzasadniających epistemologiczne uprzywilejowanie wiedzy naukowej (por. Devitt 2008, s. 227). Fakt efektywności praktycznych przewidywań naukowych konstytuuje też niezbywalną podstawę argumentów krytycznych wobec relatywistycznych ujęć nauki (por. Psillos, Curd 2008, s. 245). Jak podkreśla Richard Boyd, a za nim Hilary Putnam (oraz wielu innych), byłoby „cudem”, gdybyśmy budowali skuteczne technologie na podstawie fałszywych, niepewnych czy nieadekwatnych teorii (Putnam 2002, s. 260; por. też Grobler 2006, s. 265; Sismondo 2010, s. 63)². Perswazyjną siłę argumentu ze skuteczności wykorzystuje w jednym ze swoich wywiadów filozof przyrody Michał Heller. Mówi on:

Miałem bardzo mądrą babcinę ze strony mamy, która do końca życia interesowała się nowościami, ale czasem chciała mi dokuczyć i mówiła: Ja tam nie wierzę w te wasze elektrony. Babcia bardzo lubiła słuchać radia i była na bieżąco ze wszystkimi wiadomościami. Babciu, a w radio wierzysz? – pytam się. Pewnie, że tak, bo to

¹ Ewa.Binczyk@umk.pl. Artykuł powstał w ramach realizacji projektu badawczego własnego nr 3284/B/H03/2011/40.

² Zaznaczmy przy tym, iż argument Putnama dotyczy wyjaśnienia sukcesu nauki jako całości (por. Giza 1990, s. 23). Argument ten przytacza też w swoim podręczniku do filozofii nauki Heller za Johnem Worralliem (por. Heller 2009, s. 96).

działa – odpowiada. Ja mówię: Właśnie, bo to jest teoria Maxwella. To działa i nie ma na to rady (Heller 2010, s. 27).

Innymi słowy, nierzadko uznaje się potocznie wiedzę naukową za prawdziwą, a metodę nauki za racjonalną głównie z uwagi na ich użyteczne zastosowania. Podkreślał to nawet kontrowersyjny filozof nauki Paul Feyerabend (por. Sady 2000, s. 302).

Jak pokazuje poniższy artykuł, sukces praktyczny teorii naukowych w opinii wielu badaczy nie stanowi wcale przekonującego argumentu na rzecz reprezentacjonizmu. Tekst dyskutuje stanowiska, w których udaje się w sposób wyważony i przekonujący wskazywać uwarunkowania skuteczności praktycznej nauki bez akceptowania reprezentacjonizmu. Zaczniemy od uwag klasyka.

Jak twierdzi amerykański filozof Richard Rorty, najbardziej chyba znany krytyk epistemologii reprezentacjonistycznej, fakt, iż w obrębie praktyki naukowej budujemy efektywne przewidywania i kontrolujemy zjawiska, nie oznacza, że dokonujemy tego na podstawie trafnych reprezentacji. Autor ten pisze: „współczesna nauka pomaga nam w radzeniu sobie z rzeczywistością nie dlatego, że z nią koresponduje, ale po prostu dlatego, że z nią sobie radzimy” (Rorty 1998, s. 11). Ze skuteczności przewidywań teorii nie wynika jej reprezentacyjna adekwatność: „tak jak przydatność wspornika nie ma nic wspólnego z »reprezentowaniem« dźwiganych ciężarów czy ze »zgodnością« z nimi, a przydatność kciuka – z przedmiotami, którymi manipuluje się z jego pomocą” (Rorty 1999, s. 16). Zdaniem autora *Konsekwencji pragmatyzmu* fakt, iż nauka „działa”, „sprawdza się”, nie może uchodzić za wystarczające epistemologiczne uzasadnienie tego, iż teorie naukowe adekwatnie reprezentują rzeczywistość. W historii cywilizacji niezmiernie duża liczba fałszywych teorii odnosiła znaczące sukcesy praktyczne³. Efektywność praktyczna danego instrumentu,

³ Dotyczy to na przykład flogistonowej teorii spalania (por. Grobler 2006, s. 300). Z kolei przykłady skutecznych rozstrzygnięć praktycznych i powtarzalnych rezultatów eksperymentalnych, formułowanych nie tyle na podstawie teorii fałszywych, co raczej pozabawionych przez dłuższy czas wyjaśnienia teoretycznego, podaje w swej pracy na przykład Piotr Giza. Czytamy: „Zjawiska dyfrakcji światła na przeszkodzie, istnienia prążków dyfrakcyjnych interferencji w cienkich warstwach, prowadzącej do efektów barwnych, zostały odkryte i opisane przez Newtona i Hooke’a, musiały czekać około stu lat na teoretyczne, ilościowe wyjaśnienie podane w 1802 r. przez innego pioniera – Thomasa Younga” (Giza 1990, s. 53). Jak zwraca uwagę ten autor, prawa opisujące ilościowo własności elektryczne i termiczne metali i stopów, sformułowane w drugiej połowie XIX w. (i praktycznie wykorzystywane), doczekały się wyjaśnienia dopiero w latach 30. XX wieku, zaś związane z nimi zjawisko nadprzewodnictwa w roku 1957. Analogiczna sytuacja dotyczy odkrycia w 1927 r. tak zwanych ruchów Browna, wyjaśnionych dopiero w XX w. przez Einsteina i Perrina (por. Giza 1990, s. 54–55). Oznacza to, iż praktycy często efektywnie operują zjawiskami, co do których nie dysponują (adekwatną) wiedzą teoretyczną.

technologii czy nawet powtarzalność eksperymentu nie gwarantują wysokiego statusu epistemologicznego teorii wspierających wymienione tu zjawiska.

Rozumowanie Rorty'ego nazywane jest argumentem pragmatycznym. Pojawia się ono już w pismach klasyka filozofii pragmatycznej, Johna Deweya. Adam Grobler relacjonuje je w następujący sposób:

To, iż teorie wytrzymują nacisk ewolucyjny ze strony środowiska, nie dowodzi, że wiernie odwzorowują jego cechy. Dostosowanie nie musi polegać na podobieństwie. Jeśli nawet układ ząbków klucza odpowiada kształtom zamka, to przecież do jego otwarcia może wystarczyć o wiele mniej subtelnie dopasowany wytrych (Grobler 2006, s. 265).

W obrębie nurtu tak zwanych studiów nad nauką oraz technologią, określanego też jako socjologia wiedzy naukowej, odnajdujemy podobne, a-reprezentacjonistyczne podejście do nauki. Mam tu na myśli przede wszystkim teorię aktora-sieci Bruno Latoura, stanowisko Andrew Pickeringa, Karin Knorr-Cetiny, Iana Hackinga czy Wiebe Bijkera. Jednocześnie, najnowsze ujęcia w obszarze studiów nad nauką oraz technologią podejmują wprost próby objaśnienia warunków spektakularnego, praktycznego sukcesu nauki oraz technologii⁴. Poświęćmy tym rozstrzygnięciom odrobinę uwagi, wydają się one bowiem zarówno oryginalne, jak i interesujące.

Omawiany tu a-reprezentacjonizm określić można jako stanowisko konstytuowane przez gest negacji (bądź też wycofania z określonej dyskusji). Odrzuca się tu zbyt ambitny epistemologicznie projekt reprezentacjonizmu, który głosi, iż: 1) ludzka wiedza adekwatnie reprezentuje rzeczywistość; 2) jest przy tym tylko jedna relacja adekwatnej reprezentacji; 3) dzięki uzyskiwaniu adekwatnej reprezentacji wiedzy do rzeczywistości nauka oraz technologia osiągają swój sukces praktyczny.

Podejście a-reprezentacjonistyczne charakteryzuje zatem konsekwentne unikanie dyskusji na temat adekwatności reprezentacji. Przyjmuje się tu, iż cechy rzeczywistości nie mogą być jednoznacznie reprezentowane czy ostatecznie dookreślone, niezależnie od wysiłków podejmowanych przez człowieka. Pośród tych wysiłków odnajdujemy rozliczne interwencje, działania selekcyjne, procedury badawcze, umowne kategoryzacje i, często przygodne, wstępne rozstrzygnięcia poznawcze. Podkreśla się, iż współdeterminują one treść rezultatów poznania naukowego.

Co ciekawe, jak się okazuje, a-reprezentacjonizm w obrębie studiów nad nauką oraz technologią występuje wraz z zachowaniem podstawowych intuicji realistycznych. Akceptowany tu trywialny realizm sprowadza się po prostu do przyjęcia, iż poznanie (oraz działanie) rozgrywa się w pewnym środowisku,

⁴ Charakterystykę najnowszych trendów w obrębie studiów nad nauką oraz technologią przedstawiałam już wcześniej (zob. np. Bińczyk 2009, 2010, 2010a).

otoczeniu. Wspominany wyżej Latour określa się jako naiwny realista,⁵ Pickering zaś opowiada się za realizmem pragmatycznym (por. Pickering 1995). Natomiast Barry Barnes, współtwórca mocnego programu socjologii wiedzy, z którego wyrasta nurt studiów nad nauką oraz technologią, nazywa siebie zwolennikiem realizmu łagodnego (ang. *benign realism*). Stanowisko to brytyjski socjolog wyraźnie przeciwstawia realizmowi przyjmującemu pojęcie korespondencji (Barnes 1992).

W przypadku omawianych ujęć socjologii wiedzy naukowej, odrzucenie reprezentacjonizmu nie wiąże się z porzuceniem dość słabej tezy, iż w naszych działaniach poznawczych, w tym także w praktyce naukowej, dążymy do budowania modeli. Jest to dość istotny element, poświęćmy mu odrobinę uwagi. Manipulacja modelami zjawisk nierzadko pozwala na wypracowanie wartościowych rozwiązań teoretycznych oraz praktycznych, gwarantujących powtarzalność rezultatów⁶. W nauce stale podejmujemy wysiłki ustanawiania powiązań pomiędzy różnorodnymi elementami, na przykład pomiędzy próbką tkanki, wynikiem testu, reakcją chemiczną a chorobą. Powiązania te w teorii aktora-sieci Latoura nazywane są „sieciami translacji” czy też „sieciami referencji”. Jak proponuje Marek Sikora, możemy przyjąć, iż w koncepcji Latoura odnajdujemy swego rodzaju słabe, „integracyjne rozumienie pojęcia reprezentacji”. Reprezentacje ujmują się tu jako tworzone, powstające w praktykach mediacji, tj. stabilizowania związków pomiędzy rzeczami i ludźmi (Sikora 2007, s. 153). Ustanawianie „łańcuchów referencji” w obrębie teorii aktora-sieci to wiązanie ze sobą zasobów. Referencja nie jest tutaj pojmowana tak, jak robi się to zazwyczaj w ramach tradycyjnych stanowisk epistemologicznych (Latour 1999, s. 24–79; zob. też Bińczyk 2007, s. 223–233). Latour odrzuca samo założenie istnienia ontologicznej „przepaści” pomiędzy światem a jego reprezentacją, proponując zignorowanie problematyki adekwatności reprezentacji do rzeczywistości. (Dokładnie takie samo podejście filozoficzne proponował Rorty). Jak ujmują to Sergio Sismondo, pisząc na temat całego nurtu studiów nad nauką oraz technologią: „[r]eprezentacje przyrody są połączone z przyrodą, ale niekoniecznie korespondują z nią w silnym znaczeniu” (Sismondo 2010, s. 64).

⁵ Autor ten twierdzi: „Jestem w końcu naiwnym realistą, pozytywistą” (Latour 2007, s. 142). Dodaje on: „[p]ozytywiści nie posiadają na własność obiektywności. [...] Chodzi o powrót do empiryzmu” (Latour 2007, s. 132). Etykietyki pozytywisty i empirysty w tekstach Latoura, który kojarzony jest z konstruktywizmem brzmią prowokacyjnie, nie są one jednak gołosłowne.

⁶ Zaznaczmy w tym miejscu, iż Hacking kwestionuje możliwość uzyskania idealnej, absolutnej powtarzalności eksperymentu. Zdaniem kanadyjskiego filozofa każdy kolejny eksperyment różni się w szczegółach od poprzedniego.

Teoria aktora-sieci rekonstruuje zatem praktyki tworzenia łańcuchów „krążącej referencji” (ang. *circulating reference*)⁷ w laboratoriach. Praktyki te obejmują rozliczne próby ustanawiania oraz podtrzymywania całej sieci, często rozproszonych, relacji pomiędzy różnego rodzaju konkretnymi elementami (por. Abriszewski, Afeltowicz 2007, 2009). W przypadku badań rozrostu dżungli Amazońskiej w stosunku do sawanny w Brazylii będą to: mapy, oznaczone drzewa, próbki gleby, wskaźniki barw, skrzynka, w której zestawia się próbki ze sobą, tabele, rysunki, testy chemiczne, ostateczna publikacja naukowa. W innych badaniach mogą to być substancje chemiczne, wskaźniki na poszczególnych instrumentach pomiarowych, diagramy itd. W praktyce badawczej wiąże się ze sobą poszczególne elementy modelujące pewne zależności, redukujące ich złożoność itd. Nie ma wśród nich jednak ani „nagiej” Przyrody, ani Ostatecznej, Adekwatnej Reprezentacji. Naukowcy zamiast ustanawiania korespondencyjnie pojmowanej prawdy kreują raczej stabilne powiązania, sieci referencji „krążącej” pomiędzy próbkami a ostatecznym diagramem czy też tekstem. W opisie praktyk badawczych teoria aktora-sieci porzuca zatem „ambitne” kategorie tradycyjnej epistemologii, zachowując metaforę modelowania wybranych cech otoczenia, czy też reprezentowania w słabym rozumieniu zależności umiejętnie wyjętych z kontekstu oraz odpowiednio przetworzonych w laboratorium.

Zabiegi budowania reprezentacji w nauce z konieczności pozostają selektywne, opierając się na redukcji złożoności otoczenia do wybranych jego aspektów czy wyróżnianych własności. Reprezentowanie w tym znaczeniu zawsze opiera się na dokonywanych przez badaczy decyzjach idealizacyjnych – jest ono tylko modelowaniem rzeczywistości, a nie jej dokładnym odzwierciedleniem (Teller 2008, s. 436 i n.). Każda z decyzji idealizacyjnych podejmowana jest w określonym kontekście konwencjonalnie przyjmowanych kryteriów.

Jak podkreśla Paul Teller w jednym z najnowszych podręczników z obszaru filozofii nauki, problem reprezentowania w nauce ujmowany był dotąd w przeważającej mierze językowo (traktowano po prostu teorie jako *opisy* rzeczywistości). Zanedbywano tym samym namysł dotyczący innych form reprezentowania: pozajęzykowego, percepcyjnego czy też reprezentowania umożliwianego przez wykorzystanie technik informacyjnych (ilustracji, diagramów, metod graficznych). Zaznaczyć przy tym należy, iż reprezentowanie językowe oraz pozajęzykowe w nauce pozostają ze sobą dogłębnie powiązane (Teller 2008, s. 435–436).

Kluczowym pytaniem w niniejszym kontekście pozostaje, czy możemy wskazać jednoznaczne kryteria sukcesu reprezentowania. Kwestia ta nie podlega łatwym rozstrzygnięciom. Jak pisze wspomniany autor, „[z]astosowanie

⁷ Pojęcie to Sikora tłumaczy jako „będące w ruchu odniesienie przedmiotowe” (Sikora 2007, s. 200).

jakiegokolwiek niedokładnej (ang. *inexact*) reprezentacji będzie zawsze, tak jak dokładność map, oszacowywana względem odpowiednich aspektów (ang. *relevant respect*) oraz stopni” (Teller 2008, s. 437). Kryteria sukcesu reprezentowania w nauce przybierają różnorodne formy. Pozostają one zależne od warunków aplikacji danej reprezentacji do konkretnej sytuacji. Bardzo ważne okazują się tu cele, które stawia sobie bieżąca praktyka badawcza.

Podobnie zagadnienie reprezentacji w nauce przedstawia w swej książce Sikora (Sikora 2007). Reprezentacja to symboliczna transformacja rzeczywistości, podkreśla ten autor – transformacja ta okazuje się odpowiednia do jednych celów, ale już nie do innych (por. Sikora 2007, s. 200–201). Wrocławski badacz broni w swej pracy tak zwanej transcendentально-pragmatycznej formy reprezentacji. Występuje ona w dwóch wersjach, pierwszej o charakterze pojęciowym (w ujęciu Putnama) i drugiej – bardziej nas tu interesującej – o charakterze laboratoryjnym (w koncepcjach Ludwika Flecka, Latoura oraz Knorr-Cetiny). Reprezentacja w sensie pragmatycznym wyłania się z interakcji podmiotu z przedmiotem podczas działania w laboratorium. W ujęciu Putnama kryterium weryfikacji schematów pojęciowych to możliwość działania na podstawie trafnych przewidywań. Transcendentально-pragmatyczna forma reprezentacji przeciwstawiona zostaje realistycznemu ujęciu reprezentacji, które zakłada, iż „teorie reprezentują w sensie obrazowania realny świat”. Podejmując zagadnienie reprezentacji w nauce, Sikora zwraca uwagę na trudności związane z odseparowaniem kontekstu teorii od kontekstu działania w praktykach poznawczych w nauce. Czytamy:

Jeśli nauka w szeregu założeń idealizacyjnych przeobraża swój przedmiot i dostosuje go do przyjętych z góry wymogów metody badawczej, to w rezultacie zostaje przedstawiony konstrukt, który ucieleśnia cechy tej metody. W ten sposób znika zagadnienie statusu ontologicznego badanego przedmiotu. Liczą się tylko mierzalne jego właściwości. Czy o mechanice klasycznej Newtona i mechanice relatywistycznej Einsteina można powiedzieć, że w pełni reprezentują (w sensie obrazowania) przyrodę? Przyjęte w nich rozmaite założenia, które prowadzą na przykład do wyrażania zjawisk za pomocą modeli teoretycznych, wiążą się z twórczym działaniem w stosunku do przyrody, a nie z jej biernym odzwierciedleniem. Zgadzam się z opinią, że nie ma możliwości bezpośredniego badania relacji między modelem a odnoszącym się do niego rzeczywistym obiektem (Sikora 2007, s. 196–197).

Warto podkreślić, iż żadna koncepcja z obszaru socjologii wiedzy naukowej nie głosi tak radykalnego przekonania, iż nasze reprezentacje bezpośrednio kształtują czy też konstruują przedmiot poznania. Jak podkreśla komentator tego nurtu, byłoby to raczej trudne do zaakceptowania (Sismondo 2010, s. 69–70). Jednak Latour stawia dość zaskakującą tezę, iż otaczające nas obiekty, na przykład samochody, radia czy bakterie są *zarazem* realne, jak

i fabrykowane (ang. *fabricated*), wytworzone (por. np. Latour 1999, s. 123). Warto zatrzymać się w tym miejscu na chwilę, teza ta zwykle budzi bowiem kontrowersje. Jak utrzymuje francuski socjolog, bakterie są realne w obrębie zbiorowości właśnie dzięki temu, że zostały skonstruowane – poprzez wykazanie ich autonomiczności w praktyce laboratoryjnej. Dopiero na skutek laboratoryjnych manipulacji, interwencji, działań stały się one ludzkości dostępne. Bakterie są ponadto realne, ponieważ w laboratorium stawiają opór, oddziałując w niedowolny sposób z innymi elementami. Teoria aktora-sieci nie zakłada bowiem, że własności obiektów konstruowanych w praktyce badawczej mogłyby być całkowicie plastyczne. Jednakże jednoznaczna lokalizacja tych własności poza naszymi obecnymi procedurami badawczymi oraz schematami teoretycznymi nie wydaje się możliwa.

Nauka rozumiana jest w obrębie studiów nad nauką oraz technologią jako obszar praktyk uzyskiwania skutecznych i względnie powtarzalnych rozwiązań. Przyznać jednak należy, że nawet tak ujęta nauka może być traktowana jako źródło wiarygodnej wiedzy na temat rzeczywistości (por. Sismondo 2010, s. 167). Dzięki praktyce laboratoryjnej wyznaczamy przynajmniej spektrum niepowodzeń oraz wachlarz możliwości, które oferują nam dostępne zasoby. Jednak rezultatom tym trudno przyznać status adekwatnych, ostatecznych reprezentacji.

Kolejnym ważnym pytaniem okazuje się to, czy w ogóle warto zachowywać kategorię realizmu w sytuacji, gdy intuicje realistyczne przybierają w omawianych tu ujęciach tak niestandardową czy też osłabioną formę. Studia nad nauką oraz technologią sytuują się poza tradycyjnie pojmowanym reprezentacjonizmem, zachowują jednak intuicję pierwotnej obecności otoczenia jako kontekstu działania oraz jego niezależności. Intuicja ta przybiera specyficzną postać. Spróbujmy ją wyraźniej dookreślić.

Jak głosi definicja realizmu naukowego filozofa Michaela Devitta, realizm to stanowisko, w ramach którego przyjmujemy, iż większość istotnych obiektów nieobserwowalnych (ang. *essential unobservables*), o których mówią dobrze ugruntowane, bieżące teorie, istnieje niezależnie od umysłu (Devitt 2008, s. 225). Definicje tego typu, odwołujące się do kategorii pojedynczego umysłu, w zbyt małym stopniu uwzględniają fakt, iż poznanie to fenomen zbiorowy, nie indywidualny. Intuicje realistyczne dyskutowane w ramach niniejszego tekstu formułowane są raczej w odniesieniu do poznania naukowego charakteryzowanego jako przedsięwzięcie zbiorowe, kulturowe, posiadające swą rozległą historię. Nie rozpatruje się tu poznania w odniesieniu do pojedynczego podmiotu.

Skorzystajmy zatem z kolejnego sposobu na dookreślenie realizmu. Jak podaje jeden z tekstów Putnama, na realizm metafizyczny składają się cztery idee filozoficzne: korespondencji (między terminami nauki a obiektami empirycznymi), niezależności (świata fizycznego wobec tego, co ludzie odkrywają lub mogą odkryć), dwuwartościowości logicznej (istnienia prawdy i fałszu)

i unikatowości (idea ta wyklucza możliwość sformułowania więcej niż jednego zupełnego i prawdziwego opisu rzeczywistości) (Putnam 1988, s. 107, por. Sikora 2007, s. 17). Jak się wydaje, opisywany tu trywialny realizm (wsparty a-reprezentacjonizmem) polega na zachowaniu drugiej z idei opisywanych przez amerykańskiego filozofa – idei niezależności. Chodzi o pierwotne, niezależne istnienie otoczenia, w ramach którego rozgrywa się poznanie i działanie.

Dyskutowane tu ujęcia socjologii wiedzy naukowej przyjmują, iż w laboratorium z całą pewnością następuje selekcja oraz specyfikowanie czegoś, co nazwać możemy oporem świata. Podkreśla się tu jednak, iż wychodząc z tego przeświadczenia trudno dokonywać ostatecznych rozstrzygnięć ontologicznych. Postać obiektów postulowanych przez teorie naukowe nie jest ściśle zdeterminowana przez samą rzeczywistość. Świat obiektywny nie prezentuje się badaczom bez udziału ich pracy oraz szeregu interwencji.

Wspominany powyżej Pickering na przykład, opowiadając się za realizmem w wersji zbanalizowanej, realizmem pragmatycznym, uwzględnia istnienie materialnego oporu rzeczywistości. Autor *The Mangle of Practice* (Pickering 1995) podkreśla przy tym, że opór materii w praktyce laboratoryjnej (co dotyczy zarówno naukowców, jak i inżynierów) nigdy jako czynnik izolowany nie determinuje, nie wymusza ostatecznej postaci faktów naukowych czy też artefaktów technologicznych. Zjawisko oporu w praktyce badawczej pozostaje niedookreślone. Praca laboratoryjna to proces potencjalnie otwarty. Nie należy go pojmować teleologicznie czy esencjalistycznie, albowiem ewoluują tu zarówno cele⁸, hipotezy, jak i umiejętności badaczy. Pickering zastępuje zatem pojęcie reprezentacji kategoriami adaptacji, dostosowania bądź też „interaktywnej stabilizacji” wymiarów materialnego, technicznego, konceptualnego, a także społecznego. Postuluje on przejście w opisie nauki od idiomu reprezentacyjnego do performatywnego.

Ian Hacking akceptuje podejście Pickeringa, wykorzystując wprowadzoną w książce tego autora *The Mangle of Practice* kategorię „trwałego, solidnego dopasowania” (ang. *robust fit*) uzyskiwanego w nauce laboratoryjnej. „Solidne dopasowanie” dotyczy elementów pochodzących z wielu warstw: praktyki, teorii, eksperymentu, instrumentów, kalibracji (stałych fizycznych). Jak twierdzi Pickering, próbując je wypracować, naukowcy negocjują i re negocjują wszystko, na każdym z wymienionych wyżej poziomów. Hacking podkreśla jednak, iż „dopasowanie”, które uzyskujemy w efekcie wysiłków laboratoryjnych, nigdy

⁸ Jak podkreśla filozof Ronald N. Giere, nie istnieje jeden cel nauki. Obserwujemy raczej ich historyczną różnorodność. Czym innym były cele nauki w epoce Galileusza (np. wyjaśnienie fazy Wenus), w czasach po Newtonie (wyjaśnienie siły grawitacji), w obrębie XIX-wiecznej termodynamiki (modelowanie atomowej struktury gazów) czy wreszcie w epoce teorii kwantowej (przewidywanie obserwowalnych rezultatów) (Giere 2008, s. 221).

nie jest jedynym możliwym (Hacking 2000, s. 95). Nie można zatem zachować kategorii adekwatnej reprezentacji teorii do rzeczywistości.

Z kolei Wiebe Bijker, przedstawiciel studiów nad nauką oraz technologią, który poświęca swoje badania głównie technologii (por. Bijker, Hughes, Pinch 1987; Bijker 1995; Bijker, Law 1992) odnotowuje zjawisko swoistego niedookreślenia również w obszarach nastawionych na poszukiwanie optymalnych rozwiązań technologicznych. Tak jak teorie pozostają niedookreślone przez dane empiryczne, tak też optymalne rozwiązania praktyczne są niedookreślone ze względu na opór materii⁹. Nie istnieje jedno jedyne optymalne rozwiązanie praktyczne, a historia danej innowacji bywa wielokierunkowa. Takie artefakty, jak na przykład rower czy żarówka, których złożoną historię relacjonuje Bijker, przyjmowały różne (działające) formy.

Podkreśliłmy jednak w tym miejscu, iż kategorii oporu (świata, materii, rzeczywistości) nie powinniśmy traktować w sposób samoobjaśniający się, nieproblematiczny. Rzeczywistość jest *metaforyzowana* właśnie jako opór (wobec woli) już w filozofii Artura Schopenhauera. Poznańska badaczka Anna Pałubicka szczegółowo analizuje w swych tekstach powiązania pomiędzy kulturowym odczuwaniem rzeczywistości czy obiektywności świata a skutecznością działania wobec oporu materii (por. Pałubicka 2003, 2006). Przy tym sama kategoria skuteczności również nie jest ponadkulturowo jednoznaczna. Możemy ją wstępnie rozumieć jako optymalne zastosowanie w działaniu człowieka środków do jasno sprecyzowanych celów. Jednak to, czym jest optymalność rozwiązania, korzyść działania, osiągnięcie wymiernych efektów, przewidywalność i kontrola, zależy od wielu naszych założeń, kryteriów i przesądzeń.

Ostatnia część tekstu odpowiada na pytanie o to, w jaki sposób omawiane powyżej nurty badań rekonstruują uwarunkowania praktycznego sukcesu nauki oraz technologii. Z uwagi na brak miejsca przytaczam jedynie wybrane elementy tejże rekonstrukcji.

Sukces praktyczny technonauki zasadza się przede wszystkim na wykorzystaniu infrastruktury laboratorium. Bezpośrednią argumentację na rzecz tej właśnie tezy znajdziemy w przetłumaczonym na język polski tekście Latoura *Dajcie mi laboratorium, a poruszę świat* (Latour 2009). Laboratorium jest specyficzną przestrzenią, gdzie intencjonalnie tworzy się zamknięte, wyizolowane układy, co pozwala na redukcję złożoności zjawisk. Przyroda jest tu sprowadzana do takiej skali, w której podlega manipulacjom człowieka (por. Sismondo 2010, s. 85). Jest to jedyny w swoim rodzaju obszar systematycznego izolowania wybranych zależności. W opinii Latoura w laboratoriach można wykonać

⁹ Jak się wydaje, w obrębie rekonstruowanych tu stanowisk socjologii wiedzy naukowej nie możemy mówić o akceptacji przesądzeń dualizmu w postaci, którą poddaje krytyce austriacki filozof Josef Mitterer (Mitterer 1996). „Tamta strona dyskursu” (empiria, opór materii) nie pełni tu bowiem roli rozstrzygającej ze względu na zjawisko niedookreślenia.

niezwykle użyteczną, kluczową dla nauki rzecz – chodzi o powtarzanie prób i popełnianie błędów w warunkach minimalizacji ich kosztów. Dzięki temu znalezienie najlepszych rozwiązań w drodze eksperymentów i manipulacji (zazwyczaj) staje się możliwe¹⁰.

Laboratorium zapewnia naukowcom komfort wielokrotnego wypróbowywania różnych rozwiązań, przy czym często są to nawet próby zgadywania na chybił trafił. Przy bliższym oglądzie praktyki w laboratorium okazuje się, iż naukowcom zależy nie tyle na zrozumieniu czy prawdzie, ile na sukcesie praktycznym, na tym, aby coś po prostu „zadziało” i udało się to powtórzyć (por. Knorr-Cetina 1995, s. 151). Zrozumienie profesjonalizmu nauki laboratoryjnej wymaga uwzględnienia jej powiązań z wymiarem praktycznym. Nie chodzi przy tym o położenie przesadnego nacisku na rolę majsterkowania w nauce, ale o wskazanie, iż nie jest ono aż tak trywialne, jak dotąd uważano. Jak podkreśla Sismondo, dzięki dyskutowanym tu ujęciom majsterkowanie uznano za kluczowy element praktyki laboratoryjnej (por. Sismondo 2010, s. 92).

Ważnym warunkiem praktycznego sukcesu nauki jest umiejętność wyjmowania z kontekstu, delokalizacji. Dzięki tym umiejętnościom materiał badawczy podlega rozlicznym manipulacjom, bez których nie byłoby sukcesu praktycznego. Sukces nauki, jak i technologii opiera się na budowaniu środowiska, w którym zarówno artefakty, jak i odkrycia mogą spójnie funkcjonować. Naukowcy i inżynierowie opracowują stabilne powiązania pomiędzy materiałami, umiejętnościami, redefinicją otoczenia, przekonaniami, zasobami różnego rodzaju, protektorami, wsparciem instytucjonalnym oraz wyposażaniem laboratoriów (Sismondo 2010, s. 65).

Jak podkreśla Hacking, to właśnie interweniowanie, działanie oraz manipulowanie pozwala nam na uzyskanie wartościowych efektów poznawczych i wyjaśniających w laboratorium. Nawet obserwacja w laboratorium wymaga aktywnego manipulowania oraz wielu interwencji. Bardzo ważnym aspektem praktyki badawczej jest uzyskiwanie uporządkowanych danych empirycznych. Nie polega ono na biernej rejestracji informacji. Występuje tu aktywne ich kreowanie, uzyskanie danych wymaga rozlicznych wysiłków filtrowania, ujednolicania, definiowania, matematyzowania osiągnięć, zaniedbywania artefaktów i zniekształceń. W trakcie tych procesów naukowcy negocjują znaczenie i interpretację wyników badań (por. Sismondo 2010, s. 112–115). Nawet badania terenowe wymagają narzucenia na materiał badawczy systemu klasyfikacyjnego, skonstruowania próbek, uporządkowania.

W laboratoriach sztucznie prowokujemy też zajście pewnych zdarzeń, wytwarzamy zjawiska niewystępujące wedle naszej wiedzy w warunkach naturalnych.

¹⁰ Co ciekawe, wedle Latoura dotyczy to również nauk humanistycznych. Nie dysponują one zazwyczaj laboratoriami, jednak teksty są tutaj „funkcjonalnym równoważnikiem laboratorium. Jest to miejsce prób, eksperymentów i symulacji” (Latour 2007, s. 135).

Nauki laboratoryjne definiowane są przez Hackinga właśnie jako takie, które wytwarzają badane przez siebie obiekty, czy fenomeny, reprodukując zjawiska w sztucznych warunkach, w sposób wystandaryzowany¹¹. Na przykład w obszarze chemii szacuje się, iż w laboratoriach w roku 2001 wytworzono około 1,6 miliona substancji, które nie istnieją w przyrodzie (Zeidler 2010, s. 114, por. Tempczyk 2010, s. 105).

W omawianej tu perspektywie nieodłączny element obrazu laboratorium stanowią czynniki pozaludzkie: wyposażenie, prototypy, materiały, narzędzia pomiarowe i badawcze. Są one pojmowane jako ustabilizowane rezultaty dotychczasowych wysiłków, często zamknięte w obudowach. Czynniki pozaludzkie mają kluczowe znaczenie dla zrozumienia warunków sukcesu nauk laboratoryjnych. Ułatwiają one procesy standaryzacji procedur i rozstrzygnięć, podnoszą precyzję nauki, a także generują zupełnie nowe, rozszerzone kompetencje poznawcze. Naukowcy w laboratorium stabilizują i kapitalizują swoje osiągnięcia w powielanych procedurach, generowanych innowacjach, wytwarzanej aparaturze, instrumentach. Bez wyposażenia i szerokiego zaplecza materialnego nauka pozostawałaby bezsilna.

Nauka to przedsięwzięcie, które stawało się globalne już wtedy, gdy dyscyplinowano stałe, wskaźniki, miary, procedury, gdy przenoszono w nowe konteksty instrumenty i maszyny. Uniwersalizowanie, standaryzacja osiągnięć oraz kalibrowanie aparatury ma tu swoją długą tradycję. Jak pisze Sismondo: „[s]tandaryzacja narzędzi, metryk, jednostek, ram badawczych (ang. *frameworks*) kreuje pewien rodzaj uniwersalności i eliminuje subiektywność” (Sismondo 2010, s. 140). Na temat niebagatelnej roli metrologii – wysiłków standaryzowania miar i stałych fizycznych – pisze Joseph O’Connell (O’Connell 1993). Jak twierdzi ten autor, bez metrologów nie można utrzymać precyzji nie tylko w nauce, ale i w przemyśle. W laboratorium bezustannie dokonywane jest kalibrowanie i przebudowa aparatury pomiarowej. Metrologia polega przy tym nie tylko na standaryzowaniu instrumentów do wykonywania pomiarów, ale też na standaryzowaniu samych fenomenów występujących w laboratoriach. Dokonuje się to drogą rozlicznych manipulacji, rekalirowania aparatury itd¹². W rezultacie „[ś]wiat części wymiennych to świat gwarantujący skuteczność (ang. *efficient world*)” (Sismondo 2010, s. 142).

¹¹ W niniejszym kontekście warto wspomnieć istnienie tak zwanych paradoksów eksperymentowania. Należy do nich paradoks deformacji oraz paradoks sztuczności (por. Sobczyńska 1993, s. 130–135). Pierwszy z nich dotyczy tego, dlaczego poznajemy lepiej, kiedy przekształcamy i modyfikujemy przyrodę. Drugi z nich, paradoks sztuczności, odnosi się do pytania, czy nauka produkuje nieprawdziwe czy nieautentyczne rezultaty, skoro sztucznie wywołuje i selekcjonuje ona zjawiska, redukując ich złożoność.

¹² Na temat roli stałych fizycznych oraz procesów standaryzacji w nauce, powiązanych z wprowadzaniem miar handlowych, biciem monet oraz odważników, zob. też Hacking 2010.

Skuteczność nauki to rezultat wprowadzenia laboratoriów, a następnie sprzęgnięcia ich z przemysłem, co pozwoliło na rozległą transformację oraz opanowanie otoczenia również poza laboratoriami. Nauka oraz technologia wykracza poza laboratoria, przekształcając otoczenie. Parametry otaczającej nas rzeczywistości współtworzą dziś wielorakie układy fabrykowane w laboratoriach. Praktyczny sukces nauki opiera się na wzajemnym dostosowaniu jej osiągnięć oraz kontekstów, do których są one stosowane. Zaznaczmy jednak, iż sukcesu praktycznego osiąganego w laboratoriach nie należy mylić z uniwersalną „kontrolą nad przyrodą”. Polega on raczej na opanowywaniu wyizolowanych i częściowo oswojonych już wcześniej fragmentów środowiska, wybranych układów, których warunki brzegowe możemy w danym momencie kontrolować. Specyficzną wybiórczość sukcesu nauk przyrodniczych podkreśla m.in. niemiecki filozof Gernot Böhme. Autor ten pisze, iż nauka nie zajmuje się przyrodą jako taką, jako tym, co dane, lecz raczej wybranymi obszarami czy przedmiotami (Böhme 2002, s. 103). Nauki przyrodnicze nazywa on naukami technicznymi, ponieważ w pierwszym rzędzie „konstruuja [one] dające się opanować możliwości techniczne” (Böhme 2002, s. 103). Jak pokazuje z kolei filozofka nauki Nancy Cartwright, prawa nauki stosują się do przyrody tylko w odpowiednich okolicznościach, opisując sytuacje wyidealizowane (Cartwright 1983). Wiedza teoretyczna nie odnosi się zatem do przyrody w jej złożoności, ale do wybranych jej aspektów poddanych procesom opracowania i abstrakcji.

W historii nauki to nie teorie, a nawet nie obiekty postulowane przez teorie pozostawały najbardziej stabilne, niezmiennie. Jeśli możemy tu w ogóle doszukać się jakichkolwiek trwałych, ponadhistorycznych elementów, to będą to raczej zbitki własności, takie jak intensywność czegoś, wysokość jakiegoś natężenia. Pozostawały one niezmiennie, o ile podstawowe metody, sposoby eksperymentowania, standaryzowane procedury, a w szczególności urządzenia pomiarowe nie ulegały przekształceniom. Jak pisze Sismondo, jedność i siła nauki wynika z faktu, iż jej podstawowe komponenty nie ulegały radykalnym zmianom pomimo rewolucji teoretycznych (por. Sismondo 2010, s. 18). Stabilność w nauce to efekt niezmiennego wykorzystywania tych samych instrumentów i procedur¹³. Również w opinii Hackinga instrumenty naukowe to istotne czynniki jednoczące naukę. Autor ten pisze:

Poprzez większość naszego wieku wymagania i praktyki eksperymentowania i oprzyrządowania stanowiły silniejsze źródło jedności różnych nauk niż wielkie unifikujące teorie. Instrumenty błyskawicznie przenoszone są z jednej dyscypliny do innych, nie tyle zgodnie z teoretycznymi zasadami, lecz by stawić czoła zjawiskom (Hacking 2008, s. 175).

¹³ Podobnie pisze Olaf Dietrich, który uznaje niezmiennie własności w fizyce za inwarianty przyrządów pomiarowych (por. Riegler 2001).

Na zakończenie tekstu odwołajmy się jeszcze do interesującej oraz wyważonej argumentacji na rzecz realizmu naukowego, którą w jednym ze swoich artykułów prezentuje filozof nauki Michał Tempczyk. Przyznaje on: „realista ma ogromny kłopot z określeniem, na czym polega postulowany przez niego związek treści teorii fizycznych z istniejącą niezależnie od obserwatora strukturą świata przyrody” (Tempczyk 2010, s. 104). Na ten sam fakt zwracają uwagę autorzy dyskutowanych tu stanowisk, znacząco osłabiając akceptowaną przez siebie wersję realizmu.

Niemniej zdaniem Tempczyka za istotny argument na rzecz realizmu posłużyć może nie tylko precyzyjna *skuteczność* wielu zastosowań nauki, lecz także stabilność dojrzałych dziedzin fizyki: teorii ciała stałego, fizyki atomowej, termodynamiki, elektrodynamiki czy mechaniki kwantowej. W opinii tego filozofa nie wydaje się, aby wymienione wyżej dziedziny w przyszłości podlegać mogły jakimś rewolucyjnym przemianom, nie generują one bowiem większych trudności teoretycznych. Jak podkreśla ten autor, przekonanie o tymczasowości aktualnych teorii w fizyce wzmacniają dziedziny niestabilne i niespójne, takie jak kosmologia i fizyka cząstek elementarnych, czy też wymagająca dopracowania kwantowa teoria grawitacji. Jednak nawet hipotetyczne rewolucje w obszarach obecnie niestabilnych nie wpłyną zdaniem Tempczyka na redefinicję stabilnych teorii fizyki.

W przywołanej tu argumentacji obserwujemy charakterystyczne dla post-Kuhnowskiej filozofii nauki odejście od tezy głoszącej kumulatywność wiedzy naukowej na rzecz poglądów podkreślających raczej lokalną (nie – uniwersalną) stabilność wybranych teorii. Argument podkreślający stabilność wybranych obszarów naszej wiedzy, jak również reguł eksperymentalnych, standardowych procedur oraz sposobów wykorzystania infrastruktury materialnej i przyrządów wydaje się bardzo interesujący. Wątek ten jest właśnie podejmowany *explicitie* w obszarze studiów nad nauką oraz technologią, na co zwracałam powyżej uwagę. Co więcej, stabilność owa podlega analizie, jak również podejmuje się próby wskazania jej uwarunkowań w interesującym, empirycznym, naturalistycznym trybie. Odgrywa ona również, jak starałam się pokazać, istotną rolę w rekonstrukcjach wielorakich przyczyn efektywności przyrodoznawstwa. Otwarte podjęcie tematu uwarunkowań skuteczności nauki, jak również prezentowanie tej dziedziny w całym bogactwie jej materialnego oraz instytucjonalnego usytuowania, to jedna z najważniejszych zalet socjologii wiedzy naukowej.

BIBLIOGRAFIA

- Abriszewski, Krzysztof, Łukasz Afeltowicz (2007), „Jak gołym okiem zobaczyć rosnące neurony i siłę alergii? Krążąca referencja w nauce i poza nią”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* nr 3–4, s. 405–420.

- Abriszewski, Krzysztof, Łukasz Afeltowicz (2009), „Astrioskleroza i jej wersje. Krążąca referencja, perspektywizm i ontologiczna frakcyjność”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* nr 3–4, s. 295–313.
- Barnes, Barry (1992), “Realism, Relativism and Finitism”, w: Diederick Raven, Lieteke Van Vucht Tijssen, Jan de Wolf (red.), *Cognitive Relativism and Social Science*, New Brunswick, London: Transaction, s. 131–147.
- Bijker, Wiebe E. (1995), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs*, Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press.
- Bijker, Wiebe E., Thomas P. Hughes, Trevor J. Pinch (red.) (1987), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge: Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press.
- Bijker, Wiebe E., John Law (1992), *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, Massachusetts, London: The MIT Press.
- Bińczyk, Ewa (2007), *Obraz, który nas zniewala. Współczesne ujęcia języka wobec esencjalizmu i problemu referencji*, Kraków: Universitas.
- Bińczyk, Ewa (2009), „Praktyka, laboratorium, czynniki pozaludzkie. Najnowsze modele technonauki oraz wybrane tezy Ludwika Flecka”, <http://fleck.umcs.lublin.pl/teksty.htm>, listopad 2009.
- Bińczyk, Ewa (2010), „(Post)konstruktywizm na temat technonauki”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* nr 2, s. 231–251.
- Bińczyk, Ewa (2010a), „Społeczne studia nad nauką i technologią w sporze o profesjonalny charakter (techno)nauki”, w: Bożena Płonka-Syroka (red.), *My i wy. Spory o charakter racjonalności nauki*, Warszawa: DiG, s. 79–90.
- Böhme, Gernot (2002), *Filozofia i estetyka przyrody. W dobie kryzysu środowiska naturalnego*, przeł. Jarosław Merecki, Warszawa: Oficyna Wydawnicza.
- Cartwright, Nancy (1983), *How the Laws of Physics Lie*, Oxford: Oxford University Press.
- Devitt, Michael (2008), “Realism/Anti-realism”, w: Psillos, Stathis, Martin Curd (red.), *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, London, New York: Routledge, s. 224–235.
- Giere, Ronald N. (1993), “Science and Technology Studies: Prospects for an Enlightened Postmodern Synthesis”, *Science, Technology, & Human Values* Vol. 18, Nr 1, s. 102–112.
- Giza, Piotr (1990), *Realizm Iana Hackinga a konstruktywny empiryzm Bas C. Van Fraassena*, Lublin: Wydawnictwo UMCS.
- Grobler, Adam (2006), *Metodologia nauk*, Kraków: Wydawnictwo Aureus, Wydawnictwo Znak.
- Hacking, Ian (2000), *The Social Construction of What?*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

- Hacking, Ian (2008), „Niejedności nauki”, przeł. Marcin Wróbel, *Studia Philosophica Wratislaviensia* vol. III, fasc. 1, s. 149–180.
- Hacking, Ian (2010), „Spichlerz nauki”, przeł. Ewa Klekot, *Kultura popularna* nr 3 (25), s. 42–51.
- Heller, Michał (2009), *Filozofia nauki. Wprowadzenie*, Kraków: Wydawnictwo Petrus.
- Heller, Michał (2010), „Dowód na istnienie Boga”, z księdzem prof. Michałem Hellerem rozmawiają Jerzy Baczyński i Adam Szostkiewicz, „Polityka”, wydanie specjalne „Niezbędnik inteligenta”, *Czego szuka nauka?* nr 6, s. 22–27.
- Knorr-Cetina, Karin (1995), “Laboratory Studies. The Cultural Approach to the Study of Science”, w: Sheila Jasanoff, Gerald E. Markle, James C. Petersen, Trevor Pinch (red.), *Handbook of Science and Technology Studies*, London, New Delhi: Sage Publications, s. 140–166.
- Latour, Bruno (1999), *Pandora's Hope. Essays on the Reality of Science Studies*, Cambridge: Harvard University Press.
- Latour, Bruno (2007), „Prolog w formie dialogu pomiędzy studentem i (cokolwiek) sokratycznym Profesorem”, przeł. Krzysztof Abriszewski, Adrian Gahbler, Andrzej Kilanowski et al., *Teksty Drugie* nr 1–2, s. 127–143.
- Latour, Bruno (2009), „Dajcie mi laboratorium a poruszę świat”, przeł. Krzysztof Abriszewski, Łukasz Afeltowicz, *Teksty Drugie* nr 1–2, s. 163–192.
- Mitterer, Josef (1996), *Tamta strona filozofii. Przeciwno dualistycznej zasadzie poznania*, przeł. Małgorzata Łukasiewicz, Warszawa: Oficyna Naukowa.
- O’Connell, Joseph (1993), “Metrology: Creation of Universality by the Circulation of Particulars”, *Social Studies of Science* vol. 23, nr 1, s. 129–173.
- Pałubicka, Anna (2003), „Praktyczny i teoretyczny aspekt pojmowania realności świata w perspektywie filozofii humanistyki”, w: Kowalski, Andrzej P., Pałubicka Anna (red.), *Konstruktywizm w humanistyce*, Bydgoszcz: Oficyna Wydawnicza Epigram, s. 31–50.
- Pałubicka, Anna (2006), *Myślenie w perspektywie poręczności a pojęciowa konstrukcja świata*, Bydgoszcz: Oficyna Wydawnicza Epigram.
- Pickering, Andrew (1995), *The Mangle of Practice: Time, Agency and Science*, Chicago, London: University of Chicago Press.
- Psillos, Stathis, Martin Curd (red.) (2008), *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, London, New York: Routledge.
- Putnam, Hilary (1988), *Representation and Reality*, Cambridge, London: The MIT Press.
- Putnam, Hilary (2002), „Czym jest prawda matematyczna?”, wybór Roman Murawski. *Współczesna filozofia matematyki. Wybór tekstów*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 244–265.
- Riegler, Alexander (2001), “Towards a Radical Constructivist Understanding of Science”, *Foundations of Science* nr 6, s. 1–30.
- Rorty, Richard (1998), *Konsekwencje pragmatyzmu. Eseje z lat 1972–1980*, przeł. Czesław Karkowski, Warszawa: Wydawnictwo IFiS PAN.

- Rorty, Richard (1999), *Obiektywność, relatywizm i prawda. Pisma filozoficzne*. Tom I, przeł. Janusz Margański, Warszawa: Fundacja Aletheia.
- Sady, Wojciech (2000), *Spór o racjonalność naukową. Od Poincarého do Laudana*, Wrocław: Wydawnictwo FNP.
- Sikora, Marek (2007), *Problem reprezentacji poznawczej w nowożytniej i współczesnej refleksji filozoficznej*, Poznań: Wydawnictwo Naukowe Instytutu Filozofii UAM.
- Sismondo, Sergio (2010), *An Introduction to Science and Technology Studies*, Malden, MA, Oxford: Wiley-Blackwell, wyd. drugie.
- Sobczyńska, Danuta (1993), *Sztuka badań eksperymentalnych. Z zagadnień filozofii i metodologii eksperymentu naukowego*, Poznań: Wydawnictwo Naukowe Instytutu Filozofii UAM.
- Teller, Paul (2008), "Representation in Science", w: Psillos, Stathis, Martin Curd (red.), *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, London, New York: Routledge, s. 435–441.
- Tempczyk, Michał (2010), „Stabilność fizycznego obrazu świata”, w: Mariola Kuszyk-Bytniewska, Andrzej Łukasik (red.), *Filozofia przyrody współcześnie*, Kraków: Universitas, s. 99–109.
- Zeidler, Paweł (2010), „Co, w jakim celu i w jaki sposób badają chemicy? Współczesne kontrowersje wokół przedmiotu i specyfiki metodologicznej praktyki badawczej chemii”, w: Kuszyk-Bytniewska, Mariola, Andrzej Łukasik (red.), *Filozofia przyrody współcześnie*, Kraków: Universitas, s. 111–130.

SUMMARY

The point of departure for the text is a fact that there are thinkers for whom the practical success of science is not a good argument for representationalism. The article discusses standpoints that are able to indicate in a balanced way the basic conditions of the practical success of laboratory science, without accepting a traditional notion of representation. We can find those standpoints within the so-called science and technology studies (STS) or sociology of scientific knowledge (SSK). The text in this context uses selected theses of Bruno Latour, Andrew Pickering, Karin Knorr-Cetina, Ian Hacking and Wiebe Bijker. It tries to answer in which sense those views are inclined to accept some trivial form of realism, how they conceptualize scientific practice of modelling and how they transform the traditional notion of representation.