

Robert Łyczek

O Pierre'a Duhema realistycznej interpretacji nauki

JAK INTERPRETOWAĆ DUHEMA?

Czytając pisma Duhema, wielu autorów natrafia na problemy interpretacyjne. Kwestią przysparzającą trudności jest kwestia oceny statutu teorii naukowych dokonanej przez autora *La théorie physique, son objet, sa structure* (1914). Zwykle (podręcznikowo czy słownikowo)¹ koncepcję nauki Duhema określa się jako konwencjonalistyczną czy instrumentalistyczną. Jednak część badaczy dorobku Duhema interpretuje jego koncepcję jednocześnie jako realistyczną. Czyni się tak niebezpośrednio, obie interpretacje są bowiem uprawnione na mocy przekonań wyrażonych w jego pracach. Jak stwierdza K. M. Darling, w pismach Duhema „możemy znaleźć uzasadnienie lub wsparcie (*textual support*) tak dla realistycznego, jak i antyrealistycznego odczytania jego prac” (Darling 2003, s. 1125). Realizm i antyrealizm epistemiczny — bo o taki nam w tym miejscu chodzi — są względem siebie opozycyjne. Powstaje więc „interpretacyjny paradoks”. Czytelnik, znawca tekstów Duhema czy ich interpretator, pewien A, może uzasadnić na ich podstawie tezę, zgodnie z którą koncepcja nauki Duhema jest koncepcją antyrealistyczną, pewien zaś B — tezę względem tej opozycyjną. Problem jednak może okazać się pozorny, jeśli uwzględnimy różne poziomy metodologicznych tez Duhema czy odmienne typy realizmu i antyrealizmu. Koncepcja Duhema nie musi być więc traktowana jako jawnie wewnętrznie sprzeczna na poziomie semantycznym czy pragmatycznym.

Interpretacje łączące oba wymienione punkty widzenia, tzn. uwzględniające zarówno realistyczne, jak i antyrealistyczne wątki myśli Duhema, są szczególnie interesujące. Znaleźć je można u autorów polskich: A. Jedynek, A. Siemianowskiego czy K. Szlachcica oraz w pracy K. M. Darling *Motivational realism: The Natural*

¹ Szlachcic mówi tu o „obiegowych interpretacjach filozofii Duhema” (1992, s. 54).

Classification for Pierre Duhem (Darling 2003). W poniższej klasyfikacji poglądów na temat Duhema zaliczymy tych autorów do zwolenników stanowiska B: realistycznego; niektóre elementy ich wywodów pasują jednak także, jak zobaczymy, do ekspozycji stanowiska A: antyrealistycznego. Nazwiska te mogą się więc zasadnie pojawić po obu stronach badanego podziału.

ZA INTERPRETACJĄ ANTYREALISTYCZNĄ (A)

Wśród autorów, którzy przypisują Duhemowi poglądy antyrealistyczne, wymienić trzeba przede wszystkim K. R. Poppera. Nieco słabsze — jako typ „quasi-realizmu” — wersje interpretacji antyrealistycznych, proponują m.in. R. N. D. Martin, G. Joy, J. Giedymin i J. Agassi. A. Siemianowski jedynie w początkowym okresie zajmuje wyraźnie stanowisko interpretatora A, później wyraźnie akcentuje realistyczne wątki w pracy Duhema. Jak pisze P. Zeidler (2007, s. 13-24)²:

Poznawcze aspekty nauki w ujęciu konwencjonalistów francuskich analizował Andrzej Siemianowski [...]. Szczególnie w pierwszych swoich pracach z końca lat siedemdziesiątych i początku lat osiemdziesiątych opowiadał się za instrumentalistyczną interpretacją ich poglądów. [...] W późniejszych pracach, np. *Zasadach konwencjonalistycznej filozofii nauki*, osłabił swoje poglądy w rozważanej kwestii. [...] Dlatego był skłonny porównywać argumentację na rzecz realistycznego charakteru fizyki, zwłaszcza w ujęciu Duhema, z argumentacją pragmatyczną przedstawioną przez Feyerabenda [...].

Szczegóły tych interpretacji najlepiej będzie uwypuklić, ogniskując dyskusję wokół następujących zagadnień: (a) wyjaśnianie a reprezentowanie; (b) empiria a teoria; (c) uzasadnienie przez odwołanie do dziejów nauki. Inaczej rzecz ujmując, będziemy się zastanawiać, jak wypadnie rekonstruowana lub przypisywana Duhemowi odpowiedź na pytanie (a) jaka jest relacja pomiędzy teorią a jej dziedziną (czy jest to relacja reprezentowania, czy wyjaśniania?); (b) jaka jest relacja pomiędzy teorią a doświadczeniem; (c) jaka jest relacja pomiędzy argumentami sformułowanymi w perspektywie diachronicznej, uwzględniającymi rozwój nauki, a uzasadnieniem danych rozstrzygnięć ze względu na beczasowo ujmowany status epistemiczny danej teorii.³

² Zeidler wskazuje na ewolucję stanowiska Siemianowskiego w kwestii interpretacji poglądów Duhema. Zdaniem Zeidlera, Siemianowski początkowo interpretował koncepcję nauki Duhema jako instrumentalistyczną (Siemianowski 1982), w późniejszych zaś pracach złagodził swoje stanowisko, uznając tę koncepcję za swoistą formę realizmu krytycznego.

³ Ogólność tych sformułowań jest, w tym wypadku jednocześnie, wskazaniem na bogactwo dodatkowych możliwości postawienia ich konkretnych sformułowań — relatywnie do partykularnych badań prowadzonych w ramach metodologii nauki. Bogactwo ujęć, podejść, kierunków badawczych, określa jednocześnie możliwe warianty stawianych pytań, które wyznaczają dalsze horyzonty poznawcze na poziomie określonej metodologii.

A) Wyjaśnianie a reprezentowanie

Zastanawiając się nad podstawową funkcją teorii naukowych (czy celem nauki), Duhem przypisuje teoriom zasadniczą funkcję „reprezentowania” i „klasyfikowania” (rachowania, kondensacji, zachowywania, systematyzacji), przeciwstawiając jej, funkcję „wyjaśniania” (Duhem 1998, s. 257-279).

Odróżniając owe dwa poglądy na temat celu konstruowania teorii naukowych czy zasadniczej funkcji, jakie teoria fizykalna spełnia, Duhem pisał:

Teoria fizykalna — powiadają pewni logicy — ma za przedmiot wyjaśnienie zbioru praw ustalonych eksperymentalnie (...). Teoria fizykalna — twierdzą inni — ma za cel kondensację i logiczną klasyfikację zbioru praw eksperymentalnych, nie pretendując do wyjaśnienia tych praw (Duhem, cyt. wg: Siemianowski 1989, s. 19).

Wyjaśnianie, według interpretacji Duhema, było raczej rzeczą metafizyki i nie dotyczyło jedynie ustalenia prawidłowości pomiędzy zjawiskami, ale „rzeczywistości ukrytej pod «zasłoną przejawów»”. Przykładem próby wyjaśnienia tego typu była próba podejmowana przez fizykę Arystotelesowską, poprzez wskazanie na cztery przyczyny. Siemianowski charakteryzując tego typu wyjaśnienie, mówi, że jego wyróżnikiem jest formułowanie tez, które orzekają coś o metafizycznej naturze zjawisk. Tego typu wyjaśnienie związane jest ściśle z poglądem realizmu epistemicznego [RE]. Zgodnie z [RE], tezy teorii naukowych posiadają charakter prawdziwościowy, a co za tym idzie, są „nieobalalne” czy „nieodwoływalne”. [RE] w tym ujęciu zaś związany jest ściśle z esencjalizmem i dogmatyzmem.

Tego typu wyjaśnienie prawdziwościowe i zarazem esencjalistyczne nie może być — zdaniem Duhema — zrealizowane w naukach fizykalnych. Fizyk bowiem nie rozstrzyga niczego o „istocie” czy „naturze” rzeczywistości ani o tym, czy coś takiego istnieje.

Podstawą tego typu stanowiska jest jakiś typ założenia o „zasłonie zjawisk” czy „powierzchni zjawisk”. Założenie takie może być zaś uznane za założenie o charakterze metafizycznym (por. 1992, s. 54-55).

Wyjaśnić w tym sensie, jak pisze Siemianowski, to „obnażyć rzeczywistość z pozorów, które ją zasłaniają welonem po to, by zobaczyć tę rzeczywistość obnażoną — bezpośrednio twarzą w twarz, tj. dotrzeć do rzeczywistości materialnej, różnej od bezpośrednio poznawalnej zmysłami” (Siemianowski 1989, s. 20).

Celem konstruowania teorii naukowych jest więc przedstawienie takiej teorii, która będzie „reprezentowała” określony zbiór „praw eksperymentalnych”.

Dobrze skonstruowana teoria nauk fizykalnych to teoria, która jest systemem aksjomatycznym, którego pewne terminy są określone co do denotacji przez zbiór odpowiednich reguł korespondencji.

Ogólnie mówiąc, celu tak skonstruowanych teorii fizykalnych, podobnie jak systemów astronomicznych w starożytności, lepiej upatrywać w „zachowywaniu zjawisk”, czyli reprezentowaniu lub klasyfikowaniu praw eksperymentalnych. Teoria

nauk empirycznych może być uznana za dobrą bądź złą, a przekonanie to uzasadnione, jedynie przez testowanie, w wyniku którego można porównać konsekwencje teorii i eksperymentalne prawa (Duhem 1998, s. 257). Program metodologiczny „zachować zjawiska” związany jest więc z antyesencjalizmem, ale i z fallibilizmem.

Przywołując antyrealistyczną interpretację Poppera, Zeidler pisze:

Teoria sformułowana w języku matematyki, rozumiana jako nieinterpretowalny rachunek, miała być jedynie narzędziem dokonywania obliczeń i formułowania przewidywań. Prawda ani nie jest celem nauki, ani nie jest w nauce osiągalna. Ponieważ terminy specyficzne teorii nie pełnią funkcji opisowej, to nie mogą odnosić się do istoty obserwowalnych zjawisk. Esencjalizm jest więc stanowiskiem z gruntu fałszywym (Zeidler 2007, s. 12-13).

B) Empiria a teoria

Metoda eksperymentalna — jak pisze Siemianowski — oraz logika, zdaniem Duhema, nie jest w stanie usprawiedliwić żywiołowych przeświadczeń fizyków, iż budowane przez nich hipotezy oraz teorie stanowią obraz realnego świata. Dlatego omawiając dzieje sporu między zwolennikami realistycznej interpretacji teorii Kopernika a rzecznikami interpretacji owej teorii w duchu instrumentalizmu — jak wiadomo — stanął po stronie tych drugich (Siemianowski 1989, s. 37).

Odwołanie się do empirii nie pozwala uzasadnić realistycznych postaw naukowców, a z drugiej strony uzasadnia antyrealistyczną koncepcję nauki. Odwołanie się do empirii nie przesądza bowiem kwestii prawdziwości danej teorii (t). O braku decydującej roli „empirii” w ewaluacji czy testowaniu teorii świadczyć mogą choćby następujące tezy: (i) teza niezdeterminowania teorii przez dane doświadczenia, (ii) teza Duhema (zwana później tezą Duhema–Quine’a), (iii) teza holizmu czy (iiii) teza o względności kryteriów oceny i wyboru danej teorii.

Teorie empiryczne są niezdeterminowane przez empirię — zgodnie z (i). Aksjomaty teorii nadają im bowiem pewien „sens teoretyczny”. Terminy te mogą być interpretowane poprzez przyporządkowanie im pewnych obiektów teoretycznych (fikcjonalnych czy „bytów myślowych”), w wypadku np. mechaniki Newtona będzie to ruch ciała w przestrzeni absolutnej, w wypadku systemu Ptolemeusza odzwierciedleniem tego będzie pewien model ruchu planet po epicyklach. Przy tym terminy teorii (t) mogą być interpretowane empirycznie w pewnej dziedzinie tego, co „postrzegalne”, tylko wtedy bowiem możemy mówić, że teoria jest teorią empiryczną, a terminy tej teorii uzyskują „sens fizyczny” (Siemianowski 1989, s. 67).

Dana teoria (t) jest zaakceptowana przez naukowców na podstawie doświadczenia, ale jest to tylko jeden z warunków, konieczny, ale niewystarczający.

Wszelkie dane empiryczne są uzyskiwane na drodze odpowiednich eksperymentów, obserwacji, ale te zabiegi są połączone z interpretacją.

Interpretacja ta — pisze Siemianowski (1989, s. 50) — podstawia w miejsce danych konkretnych, rzeczywiście zebranych w toku obserwacji, przedstawienia abstrakcyjne i symboliczne, które na mocy teorii fizycznych, przyjętych przez obserwatora, odpowiadają owym danym.

„Dane konkretne” można by scharakteryzować jako to, co dane w spostrzeganiu zjawisk, są to pewne dane jakościowe. Gdy naukowiec przechodzi do obserwowania, posiada już daną teorię (t), w języku której „notuje” owe dane obserwacyjne. Teoria (t) jest sformułowana z wykorzystaniem odpowiedniej matematycznej aparatury pojęciowej. Czynniki teoretyczne (aparatura pojęciowa, wybór aksjomatów teorii (t), decyzje naukowców co do zakresu badanych zjawisk etc.) są niejako uprzednie wobec zabiegów „zbierania danych” doświadczenia. Odrzucając indukcjonizm, Duhem woli traktować dane doświadczenia jako jedno, choć niewystarczające, kryterium ewaluacji teorii (zob. Siemianowski 1989, s. 50 i 93).

Dane doświadczenia są formułowane w zdaniach jednostkowych (zawierają terminy indywidualne, oprócz abstrakcyjnych i logicznych), są „prostymi konstatacjami faktów” (*la simple constatation d'une fait*), „faktami praktycznymi”, zdania zaś ogólne (niezawierające terminów indywidualnych) „prawami potocznymi” (*une loi de sens commun*) (zob. Siemianowski 1989, s. 93).

Tego typu zdania, powstałe w wyniku zbierania danych doświadczenia, są określane przez Duhema mianem „faktów teoretycznych”. Zdania określane jako „fakty teoretyczne” są zdaniami wykorzystującymi język danej teorii (t), są sformułowane więc z wykorzystaniem terminów występujących w słowniku języka, w którym zapisana jest teoria (t) (zob. Siemianowski 1989, s. 93).

Wszystkie te czynniki teoretyczne sprawiają, że prawdziwość lub fałszywość danej teorii nie jest zdeterminowana przez świadectwa empiryczne. Teza ta zyskuje do określenia w tezie Duhema (ii). Jak pisze Duhem, nie można przedmiotem testowania eksperymentalnego uczynić pojedynczej hipotezy, ale całe ich grupy i kiedy wyniki eksperymentu nie zgadzają się z przewidywaniami, wówczas taka grupa jako całość jest nieakceptowalna. W tej sytuacji należy zmodyfikować którąś z hipotez, a żaden eksperyment nie wskazuje, którą hipotezę naukowiec winien poddać modyfikacji, zdania bowiem obserwacyjne wynikają jedynie z koniunkcji hipotez (Duhem 1998, s. 263-264). Rozstrzyga to negatywnie sprawę możliwości *experimentum crucis* (zob. Duhem 1954, s. 185- 187, Ariew 1984, 316, Siemianowski 1989, s. 63).

Akceptacja tezy o niezdeterminowaniu i tezy Duhema prowadzi z kolei do akceptacji tezy holizmu (iii), zgodnie z którą potwierdzeniu przez doświadczenie podlegają nie pojedyncze zdania danej teorii (t), ale teoria ta jako całość. Jednocześnie treść zdań składających się na teorię jest dostępna jedynie w perspektywie uchwycenia całej teorii. Prowadzi to do sformułowania tezy holizmu, którą A. Jedynak określa terminem „holizm semantyczny”, gdy pisze:

Obok holizmu metodologicznego znajdujemy u Duhema załączek holizmu semantycznego, również rozwiniętego później przez Quine'a: treść praw i wszelka interpretacja doświadczeń zrozumiała jest wyłącznie w kontekście całej teorii (Jedynak 2007, s. 14).

Dalej, jeśli zgodnie z (i) empiria nie determinuje, w jaki sposób daną hipotezę możemy odrzucić lub jak mamy ją zmodyfikować (bo zdania teoretyczne nie wynikają z obserwacji), i jeśli zgodnie z tezą (ii) przed trybunałem doświadczenia

(osądem) stoi nie jedna, ale cała grupa czy koniunkcja hipotez (bo zdania obserwacyjne wynikają tylko z koniunkcji teorii), to wówczas potrzebujemy dodatkowego kryterium, na podstawie którego daną hipotezę mamy poddać modyfikacji lub odrzucić. Jednym z takich kryteriów jest „zdrowy rozsądek” (*le bon sens*) lub tzw. „mądrość fizyka” (*la sagacité du physicien*) (zob. Duhem 1998, s. 277-278, Siemianowski 1989, s. 40). Jednak „zdrowy rozsądek” nie jest tym, co kieruje się zasadami logiki, raczej jest on zależny od uwarunkowań czasowych, przestrzennych, społecznych etc. W pewien sposób jest on także zdeterminowany — mówiąc za Kuhnem — przez dany paradygmat.

Metoda, jaką posługuje się jednak fizyk, poszukując hipotezy, którą chce poddać modyfikacji, jest czymś autonomicznym względem decyzji danego naukowca. Jak pisze Duhem:

Nie ma żadnej ostatecznej wskazówki, wskazującej którym tropem powinno się pójść, różni fizycy mogą zachowywać się w zupełnie odmienny sposób, ale żaden nie ma prawa oskarżyć drugiego o nielogiczność (Duhem 1998, s. 277).

Takie postępowanie podług reguł „zdrowego rozsądku” fizyka, jest zdecydowanie czymś różnym od postępowania według zasad logiki — które okazują się niewystarczające. Potrzebny jest więc dobry matematyk i zdolny eksperymentator, który będzie bezstronny i będzie wydawał owocne sądy (Duhem 1998, s. 279).

C) Uzasadnienie przez odwołanie do dziejów nauki

Śledząc dzieje nauki i rozważań metodologicznych, Duhem odróżnił dwa typy badań naukowych: (i) charakterystyczny dla fizyki (w sensie esencjalistycznej fizyki Arystotelesowskiej) i (ii) charakterystyczny dla astronomii (tradycja Eudoksosa, Ptolemeusza, Ossianra czy kardynała Bellarmino). Pierwszy interpretował realistycznie, drugi instrumentalistycznie (Lloyd 1978, 1991, Martin 1970, Smith 1981, 1982). Metodologiczny program „zachowania zjawisk” dzięki swojemu minimalizmowi okazał się bardziej owocny dla rozwoju nauki i ukonstytuowania współczesnego matematycznego przyrodoznawstwa, niż inne programy metodologiczne.

ZA INTERPRETACJĄ REALISTYCZNĄ (B)

Stanowisko interpretatora B zajmują m.in. Siemianowski 1989, Szlachcic 1992, Jedynak 2007, McMullin 1990, Darling 2003, Psillos 1999. Zdaniem tych autorów możemy wskazać na pewnego typu tezy pozwalające wnioskować o przyjmowaniu (akceptacji) przez Duhema (przynajmniej w pewnych momentach) przekonani realistycznych.

Ogólnie koncepcja Duhema może być interpretowana jako realistyczna, zdaniem Darling (2003, s. 1129, por. Szlachcic 1992, s. 65), ponieważ: (i) w wielu swoich

pracach określa on własne stanowisko jako opozycyjne względem pewnego typu koncepcji konwencjonalistycznych, pozytywistycznych i pragmatycznych; (ii) koncepcję teorii (t) jako klasyfikacji praw eksperymentalnych łączy z pojęciem „naturalności” (wzrastającą naturalnością) lub „prawdziwości” (lub zbliżania do prawdy).

Psillos

Psillos, jak pisze Darling (2003, s. 1128), przyjmuje tezę „strukturalistycznej realistycznej interpretacji” (*a structural realist interpretation*). Teoria (t) według Duhema jest pewną naturalną klasyfikacją praw eksperymentalnych, ta klasyfikacja staje się coraz bardziej naturalna i coraz jaśniej odzwierciedla rzeczywistość. Tego typu teza, zdaniem Psillosa, uprawnia nas do przyjęcia interpretacji, w myśl której struktury matematyczne (t) w pewien sposób „zbliżają się” do prawdziwości (*approximate a true classification*) czy coraz lepiej pasują do rzeczywistych struktur.

Jedynak

Logicznie dopuszczalny jest i realizm, i instrumentalizm — pisze Jedynak. To, który z nich lepiej jest doraźnie przyjąć, zależy od tego, jak mocnego poparcia ze strony faktów doznaje dana teoria: przy mocnym poparciu lepszy jest realizm, a gdy takiego brak — instrumentalizm (Jedynak 2007, s. 14).

Wydaje się, że mówiąc o „mocnym poparciu”, Jedynak mówi o potwierdzeniu danej teorii dokonanych z uwzględnieniem perspektywy diachronicznej. Jak pisze bowiem:

Duhem-realista twierdzi natomiast, że choć logiczna rekonstrukcja teorii nie uzasadnia stanowiska realistycznego, to uzasadniają go dzieje fizyki, ukazujące jej rolę heurystyczną i predykcyjną. Teoria jest nie tylko reprezentacją i klasyfikacją praw; jest nadto ich klasyfikacją naturalną [...] (Jedynak 2007, s. 13).

Szlachcic

Szlachcic odnosząc się krytycznie do interpretacji, które określa obiegowymi interpretacjami, stwierdza, że poglądy Duhema są mniej radykalne niż podają to przedstawiciele interpretacji A. Zdaniem Szlachcica, aby dokonać odpowiedniej interpretacji poglądów Duhema, m.in. tez, zgodnie z którymi za pomocą metod naukowych możemy jedynie osiągnąć poznanie „powierzchni świata” lub że przedmiot badań fizyki ograniczony jest wyłącznie do świata zjawisk zmysłowych, musimy uwzględnić kontekst, w którym pojawiają się te stwierdzenia.

Duhem, charakteryzując fizykę i metafizykę, uwzględnia spór pomiędzy esencjalistami i antyesencjalistami (Szlachcic 1992, s. 55). W myśl jego poglądów meto-

dologicznych, przedmiotem badań fizyka są „zjawiska”, być może skrywające jakąś rzeczywistość czy głębszą strukturę, metafizyka zaś zmierza do poznania natury czy esencji rzeczy.

[...] Pozornie ograniczony, bo „płaski” świat Duhema okazuje się nieskończenie bogaty w jakości w porównaniu z obrazem świata zwolenników „głębi rzeczy” — pisze Szlachcic (1992, s. 54). Stwierzenie to, być może, stanowi uzasadnienie faktu, że Duhem odrzuca esencjalistyczny realizm, ale jednocześnie może przyjmować nie-esencjalistyczny realizm wsparty na „akcie wiary”.

Wprowadzone przez Duhema pojęcie naturalnej klasyfikacji praw, opatrzone deklaracjami o charakterze realistycznym, pozwala uznać, że mimo ograniczenia, które przyjmuje, można domniemywać, że „wierzył” on, iż owe bogate struktury, którymi są klasyfikacje, nie odzwierciedlają jedynie powierzchni zjawisk.

Zdaniem Szlachcica, tak Duhem, jak i Poincaré, są zwolennikami poglądu, zgodnie z którym kolejne teorie są coraz lepszym „odwzorowaniem rzeczywistości”, a nie jedynie „jej powierzchni”. Interpretuje on ich poglądy na naukę jako zgodne z następującymi tezami: a) w ramach poznania naukowego możemy poznawać i poznajemy rzeczywistość obiektywną; b) poznanie naukowe nie jest i nie będzie poznaniem „istoty” czy „esencji” rzeczy (nie będzie ono poznaniem absolutnym); c) nie dysponujemy żadnym ostatecznym kryterium zgodności teorii i rzeczywistości i d) nigdy tego typu zgodność nie będzie pełna na żadnym etapie historycznego rozwoju nauki, „niemożliwe jest bowiem absolutnie wierne przedstawienie rzeczywistości” przez jakąkolwiek z kolejnych teorii naukowych (Szlachcic 1992, s. 60).

Mówiąc o „orientacji realistycznej” filozofii Duhema, Szlachcic stara się pogodzić (uznaje za komplementarne) stanowiska A i B. Posługuje się metaforą z dziedziny fotografii. Mianowicie „planu długiego” — ujęcie nauki z perspektywy historycznej i „planu krótkiego” — ujęcie nauki z uwzględnieniem kontekstu odkrycia i uzasadnienia. Patrząc z perspektywy „planu krótkiego”, teorie naukowe nie odzwierciedlają natury rzeczy (antyesencjalizm). Nie jesteśmy w stanie uzasadnić przekonania o odzwierciedlaniu choćby w sensie *verisimilitude* struktury rzeczywistości, odwołując się do naukowych kryteriów racjonalności.

Jednocześnie jednak naukowcy formułujący teorie naukowe mają lub przyjmują poglądy realistyczne. „[...] czujemy, że relacje ustalone przez naszą teorię odpowiadają rzeczywistym związkom między samymi rzeczami (Duhem 1914, s. 34, cyt. wg: Szlachcic 1992, s. 65). Pogląd taki jest uzasadniony na zasadzie „aktu wiary” czy „siłą zdrowego rozsądku”.

Diagnozę zdrowego rozsądku na temat naturalnego charakteru teorii fizycznej potwierdzać ma możliwość przewidywania na gruncie teorii wyników doświadczeń nigdy wcześniej nie przeprowadzanych „Jeśli [...] rozpoznajemy w teorii klasyfikację naturalną, jeśli czujemy, że jej zasady wyrażają głębokie i prawdziwe związki między rzeczami, nie dziwimy się widząc, że jej konsekwencje wyprzedzają doświadczenie i prowadzą do odkrycia nowych praw” (Duhem 1914, s. 38); historia fizyki dostarcza nam licznych przykładów takiego jasnowidzącego przepowiedania [...] (Szlachcic 1992, s. 66).

Wydaje się więc, że choć interpretacja antyrealistyczna jest zasadna, szczególnie jeśli uwzględnimy tu instrumentalizm agnostyczny (zob. Papineau 1986, s. 269-276), to nie wyklucza się interpretacji realistycznej, uzasadnionej poprzez odwołanie się do „zdrowego rozsądku” czy precyzyjniej „aktu wiary”, które wsparte są na refleksji nad dziejami nauki.

Siemianowski

Realistyczną interpretację odnajdujemy także w tekście Siemianowskiego. Autor ten podkreśla, że Duhem stwierdza, iż jeśli naukowcy wierzą, że tworzone przez nich teorie w toku rozwoju nauki stanowią coraz bardziej naturalne i jaśniejsze odbicia rzeczywistości, to dopuszczalna jest taka interpretacja nauki.

Siemianowski — tak jak Szlachcic — stwierdza, że wiary tej nie można uzasadnić inaczej, jak poprzez odwołanie się do historii całej fizyki. Koncepcję, zgodnie z którą większość naukowców wierzy, że konstruowane przez nich teorie stanowią odzwierciedlenie struktury rzeczywistości, wsparte na refleksji nad historią nauki, określa on mianem realizmu krytycznego. Realizm ten przeciwstawia on realizmowi naiwnemu, koncepcji, zgodnie z którą realistyczne przekonanie nie jest uzasadnione, a jedynie stanowi wyraz naszych przedkrytycznych nastawień.

Siemianowski zauważa także różnicę poziomów w uzasadnianiu opozycyjnych koncepcji co do statusu teoriopoznawczego teorii fizykalnych. Akceptacja metodologicznego programu „zachowania zjawisk” była owocna, pozwoliła bowiem rozróżnić poziom uzasadniania i metody właściwej dla fizyki i metafizyki. Na gruncie metod naukowych czy logicznych nie jesteśmy w stanie uzasadnić interpretacji realistycznej. Nasze przekonania realistyczne, wsparte na „akcie wiary”, możemy uzasadnić dopiero poprzez odwołanie się do historii nauki (Siemianowski 1989, s. 36-41).

Darling

Interpretacja Darling (2003) rozstrzygnięć Duhema (w kwestii statutu naukowego teorii), wykorzystująca koncepcję Fine'a NOA (czyli *Natural Ontological Attitude*) (1996), jest paralelna ze stanowiskiem Ernana McMullina (1990). Pierwszą możemy określić — odpowiednio — „motywacyjnym realizmem” (*motivational realism*), drugą — interpretacją „pośrednią” (*middle way*).

Darling proponuje interpretować koncepcję Duhema jako typ realizmu motywacyjnego. Stwierdza ona zresztą, podobnie jak Siemianowski, że (i) fizyczna teoria (t) — według Duhema — jest odbiciem (*reflection*) rzeczywistego i logicznego porządku. Ponadto (ii) naukowcy przyjmują naturalnie realistyczną postawę (*realist attitude*) — ujmując to w terminologii Fine'a. Postawa taka jest istotna motywacyjnie.

Duhem — pisze Siemianowski (1989, s. 36) — nigdy nie wątpił w to, że fizycy są na ogół realistami, że wierzą oni, iż tworzone i rozwijane przez nich teorie stanowią odzwierciedlenie

świata realnego. Głosił on tylko, że owej wiary nie da się ani uzasadnić, ani zakwestionować za pomocą tych procedur, którymi posługują się fizycy. Fakt, iż za określoną teorią przemawiają dane eksperymentów, świadczy o tym tylko, że teoria ta jest użyteczna i wygodna.

Siemianowski w odróżnieniu od Darling, używa tu wyrażenia „wiara”, a nie „postawa” czy „nastawienie”, choć wyrażenia te w pewnych kontekstach mogą być rozumiane jako synonimiczne i wydaje się, że w tym kontekście byłoby to akurat trafne. „Wiara” może być potraktowana jako pewnego typu postawa, której komponentami są akceptowane przez podmiot przekonania (zob. Woleński 2004). Do tego typu interpretacji uprawnia nas porównanie Fine’a (1996, s. 110), na które wskazuje też Darling (2003, s. 1134). Fine wskazuje na podobieństwo realistycznej postawy (*the realist attitude*) do religijnego odczuwania (*religious feeling*) czy „postawy zaufania” (*trust*).

Przy czym (iii) przyjęcie naturalnej realistycznej postawy, realistyczne poczucie — na poziomie lokalnym — nie pociąga jednocześnie — na poziomie globalnym — akceptacji realistycznego programu. Możemy sparafrazować (iii), przyjmując, że metodolog może uznawać metodologiczny program „zachowania zjawisk” i zgodne z nim tezy co do statusu teorii naukowych, a jednocześnie interpretować naturalną postawę naukowców w myśl koncepcji Fine’a [NOA] (Darling 2003, s. 1134-1135).

Uwzględnwszy owe postawy, Darling proponuje eksplikować tezy o charakterze realistycznym, zawarte w pismach Duhema, zgodnie z koncepcją realizmu motywacyjnego.

Czym jest realizm motywacyjny? Zgodnie z Fine’em, możemy koncepcję tę scharakteryzować jako realistyczną postawę, której przyjęcie przez naukowców spełnia funkcję motywowania i nadaje sens naukowej praktyce, ale nie pociąga przyjęcia jakiegoś wyróżnionego zbioru przekonań odnośnie do rzeczywistości ani (na poziomie globalnym) programu realistycznego (Darling 2003, s.1134).

Zgodnie z koncepcją Darling, realistyczne przekonania związane z zajmowaną przez naukowców realistyczną postawą, są:

- (a) nieuzasadnialne na drodze metod naukowych czy zgodnie z naukowym kryterium racjonalności;
- (b) spełniają pozytywne funkcje na poziomie m.in. psychologicznym i socjologicznym, przyczyniając się do postępu i rozwoju nauki.

Można jednak zastanawiać się nad:

(a’) tym, co kryje się pod przykrywką terminologiczną „nastawienie”, „wiara”, „postawa”, „odczucia” etc.

lub pytać:

(b’’) czy tego typu realistyczne przekonania (związane z postawą realistyczną) są czymś wrodzonym (*innate*), czy są czymś nabytym (wyuczonym)?

Jeśli uznamy za Fine’em, że rozstrzygnięcia co do kwestii statusu teorii naukowych są uzależnione od obowiązujących i przyjętych w danym czasie kryteriów prawdziwości, to Duhem nie mógł zaakceptować przekonania o naukowym realizmie

epistemicznym w tej kwestii. Wydaje się, że akceptował on raczej metodologiczny program „zachować zjawiska” niż realistyczny program.

Realistyczne przekonanie bowiem nie było uzasadnione ani logicznie, ani za pomocą metod naukowych. Pogląd ten podziela także Siemianowski, zwracając uwagę, że co do „globalnej” postaci rozstrzygnięć w kwestii realizm/antyrealizm, naukowiec może zająć jedynie postawę agnostyka. Przekonanie związane (nie określamy typu relacji) z pewną wiarą, postawą lub nastawieniem — co do kwestii statusu teorii naukowych, czy szczegółowej, ich prawdziwości — „nie może być uzasadnione, ani obalone sposobami naukowymi”.

Darling w swojej argumentacji odwołuje się do fragmentów z *Aim and Structure of Physical Theory*, w których Duhem pisze, że teoria (t) dostarcza reprezentacji i klasyfikacji eksperymentalnych praw. Klasyfikacja jest czymś naturalnym, a nie jedynie wytworem ludzkim czy czystym artefaktem. Przy czym naukowcy nie mogą wyjaśnić czy uzasadnić, że klasyfikacja ta jest naturalna i że jest ona odzwierciedleniem transcendentnego doświadczenia. Jednak pomimo braku takiego uzasadnienia, naukowcy nie mogą się pozbyć tego typu nastawienia. Naukowcy zaangażowani w praktykę naukową nie mogą — jak wskazuje Darling za Duhemem — żywić przekonania innego niż realistyczne. Na przykład, że klasyfikacja czy porządek reprezentowany przez teorię (t) jest odzwierciedlonym obrazem rzeczywistej klasyfikacji czy porządku (Darling, s. 1130). Jest to naturalna postawa, której źródeł możemy doszukiwać się w zwykłym procesie wychowania, edukacji etc. (jeszcze bezkrytycznym). Dlatego też w pewnym sensie jesteśmy skazani na taką postawę i związane z nią przekonanie.

Duhem stwierdza także, że teoria (t) w jakimś sensie koresponduje z rzeczywistym porządkiem rzeczy (Duhem 1914, s. 25-26). Mówiąc jednak o korespondencji, nie mamy żadnego uzasadnienia dla tego przekonania, które spełniałoby kryteria naukowej racjonalności. Posiadamy jedynie uzasadnienie na mocy tego, co można by nazwać „zdrowym rozsądkiem”, czuciem (*feeling*), przeczuciem (*hunch*), aktem wiary (*act of faith*) czy intuicją (*intuition*). Tego typu czynniki uzasadniają przekonanie danego uczonego, że (t) koresponduje z rzeczywistością poza zjawiskami (Darling 2003, s. 1131, Duhem 1914, s. 297-298).

Można argumentować, że przekonanie takie może być uzasadnione jako swoisty wybór. W ramach nauki jednak nie można tego zaakceptować, mogłoby nas to bowiem prowadzić do sytuacji, w której uczonego staje się dogmatykiem, a więc przyjmuje skrajnie minimalistyczne (np. sceptyczne) lub — przeciwnie — maksymalistyczne poglądy.

Nauka — zdaniem Duhema — powinna podlegać logicznej kontroli, czyli powinna być logicznie skoordynowana (*logically coordinated*). Nie da się jednak wykluczyć z niej przekonań przyjętych na mocy pewnych intuicji. Jest to szczególnie trudne, a w zasadzie niemożliwe, jeśli dokonujemy analizy pragmatycznej nauki, a nie tylko badamy samą teorię naukową. Wówczas tego typu czynniki są czymś nieuchronnym i logicznie niewytłumaczalnym. Darling, podsumowując, pisze, że

„[Duhem] stwierdza, [...] że takie odczuwanie (*feeling*) jest czymś wrodzonym (*innate*) i towarzyszy wszystkim naukowcom” (Darling 2003, s. 1132).

W nauce intuicja odgrywa, jak pisze Darling, niezbywalną i istotną rolę motywacyjną. Na czym miałyby jednak polegać motywacyjna rola intuicji czy zdrowego rozsądku? Czy jeśli przyjmiemy, że stanowią one uzasadnienie (nieracjonalne, według modelu racjonalności naukowej) dla przekonań realistycznych, to jednocześnie będą one odgrywały rolę motywacyjną?

Zgodnie z tym, co pisze Duhem, badania nad metodami stosowanymi przez fizyków nie pozwalają ustalić przyczyn — czy wężej: motywów — dla których konstruują oni dane teorie (t_1, \dots, t_n). Nie można bowiem na drodze naukowej stwierdzić — racjonalnie — że dana teoria (t) jest prawdziwa, a jedynie — czy pozwala „zachować zjawiska” (np. ma moc przewidywczą).

Zgodnie z koncepcją realizmu motywacyjnego to, że dany uczony żywi realistyczne przekonanie związane z zajmowaną przez niego realistyczną postawą, spełnia funkcję motywacyjną, bowiem m.in.:

- inspiruje praktykę naukową;
- leży u podstaw kreatywności naukowej;
- nadaje sens czy wartość tej praktyce (Darling 2003, s. 1135, por. Feyerabend 1979, s. 152-193).

JESZCZE JEDNA PROPOZYCJA

Koncepcję słabego realizmu możemy też zaakceptować jako wariant koncepcji antyrealizmu epistemicznego (ogólniejszej). Taki pół-realizm, pół-antyrealizm zyskuje oparcie w przekonaniu o „lepszym” reprezentowaniu przez daną teorię tego, co ukryte poza „przejawami”. Tego typu zachowywanie zjawisk jest więc ujęciem przejawów w pewne struktury, które zyskują postać faktów praktycznych, teoretycznych, a ostatecznie teorii fizykalnych.

Teoria fizykalna nie jest prawdziwa w tym sensie, że wyjaśnia „istotę” rzeczy (w tym sensie jest to antyrealizm), ale reprezentuje relacje pomiędzy zjawiskami (prawa empiryczne). Zdaniem Duhema, reprezentacja taka może być coraz lepsza (lepiej dopasowana) — w tym sensie jest to forma realizmu.

Siemianowski za Duhemem charakteryzuje takie stanowisko w następujący sposób: teoria naukowa „stanowi klasyfikację coraz to bardziej naturalną, tak że jest ona coraz to jaśniejszym odbiciem rzeczywistości” (*un reflet de plus en plus clair des réalités*)” (Siemianowski 1989, s. 36, por. Szlachcic 1992, Zeidler 2007, s. 17-19).

Wydaje się, że kluczowym terminem dla zrozumienia tej interpretacji teorii jest w tym wypadku termin „odbicie” czy „refleks” (*reflet*). Zjawiska bowiem, które „zachowuje” czy „reprezentuje” dana teoria, wydają się dla Duhema jedynie „odbiciem” rzeczywistości. Jest to założenie teoriopoznawcze, zakładające pewien typ metafizyki, przypominające rodem rozstrzygnięcia epistemologiczne Platona. Jeśli pójdziemy

tym tropem, stwierdzimy, że skoro mówimy o „odbiciu” czy „refleksie”, to zawsze będzie ono jedynie „odbiciem”, a nie rzeczywistością. Nasze odbicie — w postaci praw danej teorii — naszego ujmowania zjawisk, może być bardziej doskonałe, ale nie będzie nigdy stanowiło „istoty zjawisk”.

Sytuacja jest o tyle skomplikowana, że jednocześnie możemy mówić o pewnym typie wewnętrznego realizmu epistemicznego. Możemy zgodzić się z interpretatorem B, jeśli odpowiednio zmodyfikujemy definicję realizmu epistemicznego, tj. jeśli uznamy, że aby dana teoria fizykalna była realistycznie interpretowana, wystarczy, by jedynie „reprezentowała” czy „zachowywała” zjawiska, a nie „odzwierciedlała” rzeczywistość ukrytą za tymi zjawiskami.

Reprezentacja taka jest coraz lepsza, być może ze względu na stałość pewnych operatorów poznawczych, być może ze względu na strukturę tego, co empirycznie dane, ale rozstrzygnięcia tego typu są rozstrzygnięciami z dziedziny filozofii, a nie metodologii. Możemy oczywiście także w ramach metodologii przyjąć w tym miejscu pewien typ naturalnej postawy ontologicznej (NOA), o ile uzasadnimy go na mocy odpowiednich badań o charakterze socjologicznym, psychologicznym czy historycznym.

Trzeba jednak wówczas przyznać, że — uwzględniając prace Duhema na temat historii nauki (Duhem 1908) — jego koncepcja odnośnie do statusu teorii, ogólnie interpretowana, jest bliższa instrumentalizmowi, a „wewnętrznie” (szczegółowo) — realizmowi.

Teoria, owszem, może być lepiej lub gorzej dopasowana do zjawisk, lepiej lub gorzej je zachowywać (realizm wewnętrzny), ale nigdy nie odzwierciedla ich istoty (antyesencjalizm). Przyjmując antyesencjalizm, jednocześnie odrzucamy bowiem możliwość uchwycenia „rzeczywistej natury rzeczy” (na poziomie badań z zakresu nauk przyrodniczych) i pozostajemy na poziomie badania zjawisk (Szlachcic 1992, s. 61-62, Popper 1959).

Możemy więc dokonać następującego rozróżnienia dwóch stanowisk: (i) ogólnego antyrealizmu epistemicznego, zgodnie z którym teorie empiryczne nie wyjaśniają rzeczywistości (nie składają się z prawdziwych w sensie klasycznym twierdzeń), a jedynie ją reprezentują lub „zachowują zjawiska”; i bardziej szczegółowego (ii) (inertnego) stanowiska, w myśl którego mamy do czynienia z realizmem zawsze wtedy, gdy dana teoria ze względu na dane kryteria (użyteczność, wygoda) lepiej reprezentuje czy „zachowuje zjawiska”.⁴

W perspektywie diachronicznej realizm tego typu jest realizmem krytycznym, teza bowiem o „lepszem” dopasowaniu jest uzasadniana przez wskazanie na „historię fizyki” (zob. Siemianowski 1989, s. 36-37). Oczywiście zgadzając się na interpretację A pewnego typu i jednocześnie B (realistyczną), trzeba zapytać, czy odwołanie

⁴ Mowa tu o „zjawiskach”, gdyż na poziomie rekonstrukcji danej teorii — dokonanej z perspektywy synchronicznej — możemy mówić jedynie o pewnych faktach praktycznych i teoretycznych (zob. Jedynak 2007, s. 12).

się w uzasadnieniu realizmu wewnętrznego (czy, w terminologii Siemianowskiego, „krytycznego”) do refleksji nad dziejami nauki jest wystarczające.

Realistyczne ujęcie nie jest możliwe do akceptacji dla zwolenników metodologii nauki, która nie uwzględnia refleksji metafizycznej (potrzebnej dla sformułowania tezy o „lepszym” reprezentowaniu czegoś „poza zjawiskami”). Teza o „lepszym” reprezentowaniu czy „zachowaniu zjawisk” jest uzasadnialna w perspektywie rekonstrukcji diachronicznej, np. poprzez odwołanie do dziejów teorii fizycznej. Nie zmienia to statusu przedmiotu nauki. Jak pisze Jedynak:

Rezultaty obserwacji i eksperymentów, działanie przyrządów pomiarowych zrozumiałe są tylko w kontekście teorii (Jedynak 2007, s. 12).

Lepsze „reprezentowanie” to tyle, co lepsze „odbijanie” tego co „domniemanie” i sformułowane w postaci odpowiednich zdań — na mocy uzasadnienia na kanwie analizy historycznej. Ograniczając kompetencje poznawcze naukowców do zakresu tego co zjawiskowe, zachowany zostaje jednocześnie postulat, na który kładzie akcent Jedynak, pisząc: „(Duhem) Postulował, by fizyka ograniczała swe aspiracje poznawcze do obserwowalnej powierzchni zjawisk” (Jedynak 2007, s. 13). Możliwy jest tu jednak realizm wewnętrzny, który głosi, że teoria „lepiej” reprezentuje zjawiska, co jest uzasadnialne — na poziomie diachronicznym — bo np. ma większą moc predykcyjną, opisuje bardziej szczegółowo daną dziedzinę etc. niż jej poprzedniczki.

Realizm metafizyczny nie jest oczywiście deprecjonowany — nie pojawia się on jednak na tym poziomie badań, gdzie obowiązują surowe kryteria racjonalności naukowej. Można jednak rozważać to stanowisko w ramach innej dyscypliny, a mianowicie filozofii (akceptując Duhemowskie rozróżnienie nauka a metafizyka).

W ujęciu filozofii nauki, nieograniczonej przez wąskie kryteria racjonalności naukowej (wsparte na zasadach empiryzmu i logiki formalnej), możemy — uwzględniając m.in. dane rozstrzygnięcia metafizyczne i wyniki badań z zakresu historii nauki — interpretować „lepsze” reprezentowanie na sposób metafizyczny; a to np. jako „wskazywanie” na to, co poza zasłoną zjawisk, a to na sposób, jak opisuje to Jedynak, gdzie „porządek logiczny praw ma być odbiciem porządku ontologicznego [...]” (Jedynak 2007, s. 13). Wstępując jednak w dziedzinę tego, co „osłonięte metafizyką”, należy pamiętać ostrzeżenie poety: „wiemy tylko trochę, a ambicji więcej w nas niż trzeba [...]”.

ZAKOŃCZENIE

Odwołując się do filozofii Duhema, możemy dostrzec, że pewien typ realizmu — np. realizm motywacyjny, jak dookreśla go Darling — jest czymś nieuchronnym, jeśli weźmiemy pod uwagę naturalne nastawienie naukowców. Podobnie jak owo naturalne nastawienie, tak i metafizyka czy podejście esencjalistyczne — choć nie miesz-

czą się w sztywnych ramach kryteriów naukowej racjonalności — są istotnym elementem naszego rozumienia świata.

Jeśli więc naukę i to, co naukowe zamknijemy w ciasnej klatce racjonalności naukowej, otwarta pozostaje brama filozofii. Można więc w tym miejscu spuentować owe konkluzje wynikające z namysłu Duhema, słowami Ashbergo: „Wiedzieć coś takiego to oznacza móc wreszcie odetchnąć bez najmniejszej groźby stagnacji” (Ashbery 2006, s. 147).

BIBLIOGRAFIA

- Ariew Roger (1984), *The Duhem Thesis*, „British Journal for the Philosophy of Science”, 35, s. 313-25.
- Ashbery John (2006), *System*, przeł. Andrzej Sosnkowski, s. 123-167, „Literatura na Świecie”, nr 7-8.
- Darling Merikangas Karen (2003), *Motivational Realism: The Natural Classification for Pierre Duhem*, „Philosophy of Science”, 70, s. 1125-1136.
- Duhem Pierre (1908), *To Save the Phenomena: An Essay on the Idea of Physical Theory from Plato to Galileo*, trans. Edmund Doland and Chaninah Maschler, Chicago: University of Chicago Press, 1969.
- Duhem Pierre (1913), *Logical Examination of Physical Theory*, [w:] *Essays in the History and Philosophy of Science*, trans. and ed. Roger Ariew and Peter Barker, Indianapolis: Hackett, 1996.
- Duhem Pierre (1914), *The Aim and Structure of Physical Theory*, trans. Philip P. Wiener, Princeton: Princeton University Press, 1991.
- Duhem Pierre (1954), *The Aim and Structure of Physical Theory*, trans. P. Wiener, Princeton.
- Duhem Pierre (1998), *Physical Theory and Experiment*, s. 257-279, [w:] [1998] Curd M., Cover J. A. Feyerabend K. Paul (1979), *Jak być dobrym empirystą?*, Warszawa.
- Fine Arthur (1996), *The Natural Ontological Attitude*, s. 21-44, [w:] [1996] Papineau.
- Fine Arthur (1996), *The Shaky Game: Einstein, Realism, and the Quantum Theory*, 2d ed. Chicago: University of Chicago Press.
- Giedymin Jerzy (1976), *Instrumentalism and Its Critique: A Reappraisal*, [w:] *Essays in Memory of Imre Lakatos*, R. S. Cohen et al. (ed.). Dordrecht: D. Reidel.
- Jedynak Anna (2007), *Doświadczenie i język*, Warszawa.
- Joy Glenn C. (1975), *Instrumentalism: A Duhemian Reply to Popper*, „The Modern Schoolman”, 52 (2), s. 194–199.
- Leszczyński Damian, Szlachcic Krzysztof (2003), *Wprowadzenie do francuskiej filozofii nauki. Od Comte'a do Foucaulta*, Wrocław.
- Lloyd Geoffrey Ernest Richard (1978), *Saving the Appearances*, [w:] „Classical Quarterly”, 28, s. 202-222.
- Lloyd Geoffrey Ernest Richard, (1991), *Saving the Appearances*, [w:] *Methods and Problems in Greek Science*, Cambridge.
- Martin R. Niall D. (1970), Reviewed Work(s): Reviewed Work(s): *To Save the Phenomena: An Essay on the Idea of Physical Theory from Plato to Galileo* by Pierre Duhem; Edmund Doland; Chaninah Maschler, „Philosophy”, vol. 45, nr 174, 344-346.
- McMullin Ernan (1990), *Comment: Duhem's Middle Way*, „Synthese”, 83, s. 421-430.
- Psillos Stathis (1999), *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*, New York, Routledge.
- Papineau David (1986), *The Paradox of Instrumentalism*, „PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association”, Vol. 1986, Volume One: Contributed Papers (1986), pp. 269-276.

- Popper Karl (1959), *The Logic of Scientific Discovery*, London.
- Siemianowski Andrzej (1989), *Zasady konwencjonalistycznej filozofii nauki*, Warszawa.
- Smith Mark A. (1981), *Saving the appearances of the appearances: The foundations of classical geometrical optics*, „Archive for History of Exact Science”, vol. 24, nr 2, s. 72-99.
- Smith Mark A. (1982), *Ptolemy's search for a law of refraction: A case-study in the classical methodology of saving the appearances and its limitations*, „Archive for History of Exact Science”, vol. 26, nr 3, s. 221-240.
- Szlachcic Krzysztof (1992), *Filozofia nauki francuskiego konwencjonalizmu*, Wrocław.
- Woleński Jan (2004), *Granice niewiary*, Kraków.
- Zeidler Paweł (2007), *Spór realizm-antyrealizm w dwudziestowiecznej filozofii nauki*, wykłady (KUL).