

ZENON E. ROSKAL

Katolicki Uniwersytet Lubelski im. Jana Pawła II

Dudleya Shapere'a koncepcja obserwacji bezpośredniej oraz jej zastosowania w naukach przyrodniczych i ścisłych*

Wstęp

Pojęcie obserwacji należy do centralnych kategorii metodologii nauk przyrodniczych i ścisłych, a problem obserwacji należy do głównych obszarów tematycznych współczesnej filozofii nauki¹. Koncepcja obserwacji ma też duży wpływ na filozoficzną debatę na temat realizmu, gdyż obserwowalność, zwłaszcza zaś bezpośrednia obserwowalność, jest głównym kryterium istnienia przyjmowanym w naukach przyrodniczych. Podejmowane w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku przez Dudleya Shapere'a próby modernizacji kategorii obserwacji nie doczekały się jednak w polskim środowisku filozoficznym pogłębienia i krytycznych analiz, pomimo zachęty do takich przedsięwzięć przedstawionej przez Adama Groblera².

Artykuł Dudleya Shapere'a zawierający pojęcie obserwacji bezpośredniej został opublikowany w 1982 r., w późniejszych pracach tego autora koncepcja ta była rozwijana, ale tylko w minimalnym stopniu³. W fizyce końca XX w. została jednak

* Chciałbym podziękować ks. dr. Jackowi Golbiakowi i dr. hab. Jackowi Rodzeniowi za cenne uwagi i komentarze.

¹ Według Petera Kosso obserwacja jest tym, czym głównie żywi się nauka (*dietary staple*) nauk empirycznych (por. P. Kosso, *Reading the Book of Nature. An Introduction to the Philosophy of Science*, Cambridge 1992, s. 107), a Donald Gillies w swojej monografii na temat dwudziestowiecznej filozofii nauki problematykę obserwacji zalicza do czterech głównych obszarów tematycznych filozofii nauki obok 1) problemu indukcji, 2) zagadnienia demarkacji wiedzy naukowej i 3) interpretacji tezy Duhema-Quine'a. Por. A. Starościc, *Odnowa filozofii a idee pragmatyzmu. Stanowisko Philipa Kitchera*, „Kwartalnik Filozoficzny” 43 (2015), s. 101.

² Zachętę do zajęcia się między innymi koncepcją bezpośredniej obserwacji Shapere'a można znaleźć w monografii Adama Groblera. „Uważam, że pomysły Shapere'a zasługują na znacznie poważniejsze zainteresowanie niż to, jakim faktycznie się cieszą. A. Grobler, *Metodologia nauk*, Kraków 2006, s. 191.

³ D. Shapere, *The Concept of Observation in Science and Philosophy*, „Philosophy of Science” 49 (1982), s. 485–525; *idem*, *Observation and the Scientific Enterprise*, [w:] *Observation, Experiment*

uchylona teza o niezmienniczości neutronów elektronowych, która była głównym źródłem inspiracji koncepcji Shapere'a, ale mimo to definicja obserwacji bezpośredniej nie została zmodyfikowana. Artykuł Shapere'a został szybko zauważony przez filozofów, którzy w owym czasie wnosili istotne argumenty do debaty na temat realizmu, ale także był ostro krytykowany za brak precyzyjnych warunków obserwacji bezpośredniej⁴. Wśród polskich filozofów nauki koncepcja ta była jednak tylko wzmiankowana⁵. Wyjątkiem są dwa artykuły Pawła Zeidlera, ale przedstawione tam ujęcie koncepcji Shapere'a nie jest w pełni adekwatne⁶. Przede wszystkim nie można zgodzić się z tezą, zgodnie z którą „Shapere związał swoją koncepcję obserwacji z procesem percepcji i przeciwstawił ją podejściu, które ujmuje obserwację naukową w kontekście uzyskiwania ewidencji empirycznej dla teorii naukowych”⁷. *Novum* koncepcji Shapere'a polegało właśnie na tym, że koncepcja obserwacji została uwolniona od kontekstu percepcji. Zeidler trafnie jednak zauważa, że Shapere „analizował bardzo wnikliwie rolę tak zwanych informacji podstawowych (*background information*), bez których obserwacja bezpośrednia nie byłaby możliwa”⁸ zwłaszcza w artykule, który ukazał się jako plon konferencji naukowej w Parmie z 1995 r. Artykuły, które ukazały się pięć lat później były zaktualizowanymi refera-

and Hypothesis in Modern Physical Science, P. Achinstein, O. Hannaway (eds.), Cambridge 1985, s. 210–245.

⁴ Por. między innymi I. Hacking, *Representing and Intervening*, New York 1983, s. 182–185; R. Nola, *Observation and Growth in Scientific Knowledge*, „Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association” 1 (1986), s. 245–257; A. Franklin, *Can Theory-laden Observation Test the Theory?*, „British Journal for the Philosophy of Science” 40 (1989), s. 22–231. Najbardziej wnikliwą krytykę koncepcji Shapere'a przedstawił T. Linden, *Shapere on Observation*, „Philosophy of Science” 59 (1992), s. 293–299, który zwrócił między innymi uwagę na to, że analizy Shapere'a zaciemniają różnicę pojęciową między „obiektem niosącym informację” a „informacją przeniesioną przez obiekt”. *Ibidem*, s. 295.

⁵ Por. między innymi E. Kałuszyńska, *Modele teorii empirycznych*, Warszawa 1994, s. 198–199; gdzie koncepcja bezpośredniej obserwacji Shapere'a referowana jest na podstawie pracy Iana Hackinga; i T. Rzepiński, *Problem niedookreślenia teorii przez dane doświadczenia*, Poznań 2006, s. 261–262, gdzie koncepcja Shapere'a przedstawiona jest w oparciu o artykuł Alana Franklina. Bardziej szczegółowe analizy koncepcji obserwacji bezpośredniej *tout court* zawdzięczamy Małgorzacie Czarnockiej (*Obserwacja bezpośrednia*, „Studia Filozoficzne” 1 (1990), s. 155–167), która uznała jednak, że dychotomiczny podział obserwacji na bezpośrednie i pośrednie nie jest uzasadniony epistemicznie, a domniemana wyższość obserwacji bezpośredniej nad pośrednią ma tylko intuicyjny charakter. Czarnocka zrekonstruowała funkcjonujące w filozofii nauki pojęcie bezpośredniej obserwacji i doszła do ważnego wniosku, zgodnie z którym „Wprowadzenie pojęcia pośredników poznawczych i dokonanie ich podziału na dwie odrębne klasy — przeciwnie epistemicznie funkcjonujących mediatorów oraz przegród — stanowi pojęciową podstawę klasyfikacji obserwacji na pośrednie i bezpośrednie”. M. Czarnocka, *Obserwacja bezpośrednia*, s. 162.

⁶ P. Zeidler, *Czy można zaobserwować orbitale? O problemie obserwowalności i realności przedmiotów teoretycznych*, [w:] *idem, Chemia w świetle filozofii. Studia z filozofii, metodologii i semiotyki chemii*, Poznań 2011, s. 119–135; *idem, O znaczeniu tezy o uteoretyzowaniu obserwacji, eksperymentów i faktów dla filozofii i metodologii nauk przyrodniczych*, [w:] *Filozofia — nauka — religia. Księga jubileuszowa dedykowana Profesorowi Kazimierzowi Jodkowskiemu z okazji 40-lecia pracy naukowej*, P. Bylica, K. Kilian, R. Piotrowski, D. Sagan (red.), Zielona Góra 2015, s. 79–92.

⁷ P. Zeidler, *Czy można zaobserwować orbitale?*, s. 122.

⁸ *Ibidem*. Moim zdaniem, przez analogię do terminu „background knowledge”, termin ten należy przetłumaczyć jako „wiedza tła”.

tami przedstawionymi na tym sympozjum naukowym. Shapere w swoim artykule⁹ tylko wspomina o swojej koncepcji obserwacji bezpośredniej odsyłając czytelników do swojego tekstu z 1982 r., ale zagadnieniu wiedzy tła (*background information*) poświęca wiele uwagi¹⁰.

Problematykę obserwacji aktualizuje przede wszystkim bardzo szybki postęp techniczny (nowe generacje detektorów neutrin, rozwój instrumentarium heliosejsmologii) i teoretyczny (predykcja neutrina taonowego¹¹, koncepcja oscylacji neutrin i postulat istnienia nowej generacji neutrin zwanych neutrinami sterylnymi) w próbach rozwiązania problemu deficytu neutrin słonecznych¹². W kontekście tych badań mówi się o bezpośredniej obserwacji przejścia pomiędzy neutrinem mionowym i taonowym. Obserwacje takie uważa się też za mocny dowód hipotezy oscylacji neutrin¹³. Oryginalne przykłady obiektów bezpośrednich obserwacji zostały sformułowane przez Shapere'a właśnie w kontekście badań neutrin słonecznych. Warto jednak zastanowić się, czy koncepcja bezpośredniej obserwacji ma zastosowanie tylko w naukach ścisłych (między innymi w astrofizyce), czy także w naukach przyrodniczych? Zwłaszcza spektakularne sukcesy w badaniach nad magnetorecepcją u ptaków stwarzają okazję do postawienia pytania, czy koncepcja bezpośredniej obserwacji sformułowana przez Shapere'a ma zastosowanie także w biologii?¹⁴ Zjawisko magnetorecepcji jest słabo opracowane z filozoficznego

⁹ D. Shapere, *Testability and Empiricism*, [w:] *The Reality of the Unobservable: Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*, E. Agazzi, M. Pauri (eds.), Springer 2000, s. 153–164. Znakomitą recenzję monografii, w której znajduje się artykuł Shapere'a, napisał Anjan Chakravartty, *Review*, „British Journal for the Philosophy of Science” 54 (2003), s. 359–363.

¹⁰ Ten trudny do przetłumaczenia termin (*background information*) oznacza wiedzę, dzięki której akceptuje się w nauce obiekty nieobserwowalne. Wiedza ta jest zrelatywizowana do aktualnego stanu rozwoju nauki i wyznacza granice tego, co jest możliwe do zaakceptowania. Wiedza tła pozwala akceptować istnienie obiektów, które nie tylko są nieobserwowalne, a nawet nie mają obserwowalnych następstw. Wystarczy, że ich istnienie jest konieczne do tego, aby teoria naukowa była spójna. Pomimo że wiedza taka podlega ustawicznym zmianom, możliwe jest odróżnienie „dzikich spekulacji” od rozsądnych hipotez i tym samym w nauce — wbrew temu, co twierdził Paul Feyerabend — „nie wszystko ujdzie”. Por. D. Shapere, *Testability and Empiricism*, s. 159.

¹¹ W tytułach artykułów poświęconych detekcji neutrina taonowego pojawił się termin „obserwacja bezpośrednia”. Termin ten był wbudowany w akronim (DONUT — Direct Observation of the NU Tau), który sygnował słynny eksperyment mający na celu udowodnienie istnienia neutrina taonowego. Por. B. Baler, *Direct Observation of τ neutrino*, „Nuclear Physics B” 98 (2001), s. 45–47; T. Patzak, *First direct observation of the tau neutrino*, „Europhysics News” (2001), s. 56–57.

¹² Por. między innymi J. Bahcall, *Solar Neutrinos: Solved and Unsolved Problems*, [w:] *Unsolved Problems in Astrophysics*, J. Bahcall, J. Ostriker (eds.), Princeton 1997, s. 195–219. Hipoteza neutrin sterylnych pojawiła się w związku z detekcją nieobserwowanej w ziemskich laboratoriach linii emisyjnej $(3.55\text{--}3.57) \pm 0.03$ keV w widmie rentgenowskim 73 gromad galaktyk (między innymi Abel 426) oraz w Galaktyce Andromedy, którym nie odpowiadają żadne ze znanych przejść elektronów w plazmie termicznej. Przejście to jest jednak spójne między innymi z hipotezą istnienia nowej generacji neutrin. Por. E. Bulbul *et al.*, *Detection of an Unidentified Emission Line in the Stacked X-Ray Spectrum of Galaxy Clusters*, „The Astrophysical Journal” 789 (2014), s. 13.

¹³ B. Ananthanarayan, R.K. Singh, *Direct Observation of Neutrino Oscillations at Sudbury Neutrino Observatory*, „Resonance” 7 (2002), s. 82.

¹⁴ Pozytywną odpowiedź na to pytanie, aczkolwiek słabo uargumentowaną, znajdujemy między innymi w monografii K. Schaffner, *Discovery and Explanation in Biology and Medicine*, Chicago 1993, s. 156. Kenneth Schaffner filozoficzne badania koncepcji obserwacji zaproponowane przez Shapere'a na-

punktu widzenia, chociaż zagadnienie percepcji pól magnetycznych jest bardzo interesującym obszarem badań z zakresu poznania zmysłowego u ludzi i zwierząt. Problem polega głównie na tym, że trudno znaleźć zmysł, który odpowiadałby za recepcję pola magnetycznego¹⁵.

Celem artykułu jest zbadanie możliwości aplikacji koncepcji obserwacji bezpośredniej w naukach przyrodniczych i ścisłych, ale także krytyczne zreferowanie oryginalnej koncepcji i dyskusja nowych przykładów tego typu obserwacji. Zadanie to zostanie zrealizowane w dwóch etapach. W pierwszej części artykułu zostanie zaprezentowana geneza Shapere'a koncepcji bezpośredniej obserwacji, krytyczne uwagi na temat tej koncepcji i propozycje jej modyfikacji. W tej części artykułu zostaną także podane przykłady zastosowania tej koncepcji w fizyce i astrofizyce. W części drugiej zostanie przedyskutowane zastosowanie Shapere'a koncepcji bezpośredniej obserwacji w badaniach nad magnetorecepcją u ptaków. Realizacja tych zadań jest skorelowana z próbą odpowiedzi na pytanie o jedność nauki.

1. Koncepcja obserwacji bezpośredniej i jej krytycy

W tradycji filozoficznej obserwacja bezpośrednia była najczęściej rozumiana jako czynność nie wymagająca użycia instrumentów naukowych (narzędzi badawczych) ale także jako funkcja głównie zmysłu wzroku, który uważany był za najważniejszego dostarczyciela danych zmysłowych¹⁶. W medycynie inne zmysły, tj. słuch czy dotyk, miały duże znaczenie i obserwacje dokonywane przy pomocy tych zmysłów (między innymi osłuchiwanie i badania palpacyjne) podpadały pod kategorię obserwacji bezpośredniej jednakże w naukach ścisłych i przyrodniczych zmysł wzroku miał decydujące znaczenie i wyznaczał standardy obserwacji bezpośredniej.

Koncepcja obserwacji w refleksji filozoficznej była ściśle skorelowana z problematyką percepcji zmysłowej. Obserwacja bezpośrednia była rozumiana jako bezpośrednia percepcja zmysłowa. Brak pośredników (nieprzezroczystych) gwarantował niezawodność takiemu poznaniu¹⁷. Analizy filozoficzne percepcji zmysłowej dopro-

zywa wyrafinowanymi (*sophisticated*). Warto jednak zauważyć, że nowsze artykuły poświęcone badaniu magnetorecepcji zawierają w tytułach termin „obserwacja bezpośrednia”. Por. T. Biskup *et al.*, *Direct Observation of a Photoinduced Radical Pair in a Cryptochrome Blue-Light Photoreceptor*, „Angewandte Chemie International Edition” 48 (2009), s. 404–407.

¹⁵ Por. B.L. Keeley, *Nonhuman animal senses*, [w:] *The Oxford Handbook of the Philosophy of Perception*, M. Matthen (ed.), Oxford 2015, s. 853–870, gdzie zagadnienie magnetorecepcji (obok percepcji w podczerwieni) pojawia się na marginesie rozważań na temat różnic w poznaniu zmysłowym ludzi i zwierząt.

¹⁶ Zdżisław Cackowski wyróżnił cztery typy obserwacji. Jednym z tych typów jest obserwacja bezpośrednia, która ma miejsce wtedy gdy: „dokonuje się jej bez żadnych instrumentów, ale wyłącznie za pomocą zmysłów. Tak obserwuje lekarz, osłuchując gołym uchem bicie serca pacjenta, tak obserwuje ktoś, kto nieuzbrojonym okiem patrzy z zaciekawieniem na księżyc czy gwiazdy”. Z. Cackowski, *Obserwacja*, [w:] *Filozofia a nauka. Zarys encyklopedyczny*, Z. Cackowski *et al.* (red.), Wrocław 1987, s. 440.

¹⁷ Pojęcie poznania bezpośredniego było w filozofii wielokrotnie krytykowane, ale broniono także tezy, zgodnie z którą pojęcie to nie jest puste. Obrona treści tego pojęcia miałyby polegać na podstawie 1) ejdetycznej analizy fenomenu poznania, 2) transparentności znaku i poznawczych pośredników oraz

wadziły do wyrafinowanych rozróżnień tj. bezpośredniość kauzalna (ontologiczna) i epistemologiczna wiedzy percepcyjnej¹⁸. Poznanie zmysłowe w filozofii, zwłaszcza w filozofii tomistycznej, było interpretowane jako poznanie bezpośrednie. Według ks. Krzysztofa Paczosa w przypadku poznania zmysłowego mamy do czynienia z najdoskonalszą formą bezpośredniości. Nie chodzi tu bowiem o poznanie za pomocą pośrednika, który sam musi zostać najpierw poznany, aby doprowadzić nas do poznania tego, co mieliśmy poznać. Taka sytuacja występuje na przykład w poznaniu czegoś poprzez jakąś nazwę. Ten rodzaj pośrednika scholastyka nazywała *medium quod* (pośrednik, który się poznaje). Nie chodzi tu także o poznanie za pomocą pośrednika takiego, jak pojęcie, które nie musi być poznane, aby nas doprowadzić do poznania rzeczy, którą reprezentuje, może być jednak poznane na drodze refleksji (*medium in quo* — pośrednik, w którym się poznaje). W przypadku poznania zmysłowego mamy do czynienia z poznaniem całkowicie bezpośrednim. „Pośrednika” nie można tu poznać ani bezpośrednio, ani refleksyjnie (*medium quo* — pośrednik, którym się poznaje)¹⁹.

Przede wszystkim poznanie zmysłowe, dzięki swojej intencjonalności, było jednak traktowane jako transcendujące recepcję materialnych bodźców ze środowiska²⁰.

Pod wpływem programu naturalizowania epistemologii tego typu ujęcia stały się anachroniczne. Poza tym rozwój nauki przyczynił się do radykalnej zmiany pojęcia obserwacji, zwłaszcza została zakwestionowana koncepcja obserwacji bezpośredniej interpretowanej jak czynność epistemiczna, która nie wymaga wykorzystania instrumentów naukowych. Rozróżnienia na obserwację bezpośrednią i pośrednią, które były salwowane w tradycji filozoficznej idącej za intuicjami zawartymi w języku potocznym, okazywały się nieprzydatne do filozoficznych interpretacji praktyki badawczej nauk przyrodniczych, a zwłaszcza nauk ścisłych. Głównym powodem

3) przez odwołanie się do wiedzy niereferencyjnej, prekategorialnej i prelogicznej. Por. J. Dębowski, *Główne pojęcia poznania bezpośredniego i drogi ich formowania*, „Przegląd Filozoficzny. Nowa Seria” 41 (2002), nr 1, s. 189–199.

¹⁸ Por. między innymi A.J. Ayer, L.J. Cohen, *The Causal Theory of Perception*, „Proceedings of the Aristotelian Society, Supplementary Volumes” 51 (1977), s. 105–125, 127–141, gdzie dyskutowane są przykłady bezpośrednich percepcji brane jednak z zakresu doświadczenia potocznego. Taką wadą obarczona jest większość filozoficznych analiz tej kategorii epistemicznej. Kauzalna teoria percepcji była rozwijana już jednak w ramach greckiej filozofii, między innymi w *Timajosie* Platona. Por. V. Caston, *Perception in Ancient Greek Philosophy*, [w:] *The Oxford Handbook of Philosophy Perception*, s. 39–40.

¹⁹ K. Paczos, *Zwierzę rozumne. Zagadnienia podstawowe z niższych warstw duszy ludzkiej — perspektywa Arystotelesa i św. Tomasza z Akwinu*, Gdańsk 2004, s. 106. Odrębną kwestią jest istnienie tak zwanych zmysłów duchowych, za pomocą których możliwe jest bezpośrednie poznanie sfery nadnaturalnej. Przegląd tej problematyki w starożytnej, średniowiecznej, nowożytnej i współczesnej myśli filozoficznej (między innymi W.P. Alston, A. Plantinga) i teologicznej oferuje monografia *Duchowe zmysły. Percepcja Boga w zachodnim chrześcijaństwie*, tłum. pol. A. Gomola, P.L. Gavriluk, S. Coakley (red.), Kraków 2014. Por. także S. Coakley, *The Resurrection and the „Spiritual Senses”*. *On Wittgenstein, Epistemology and the Risen Christ*, [w:] S. Coakley, *Powers and Submissions. Philosophy, Spirituality and Gender*, Oxford 2002, s. 131–152.

²⁰ „Same przemiany organiczne (materialne) nie mogą stanowić wyjaśnienia fenomenu poznania zmysłowego. [...] Analiza filozoficzna nakazuje nam uznać istnienie nie tylko organu poznawczego, który jest w stanie przyjąć bodźce materialne pochodzące od przedmiotu poznania, ale również istnienie władzy poznawczej, sprawiającej, że istota tych bodźców zostaje odczytana”. K. Paczos, *Zwierzę rozumne*, s. 103, 105.

zignorowania tradycji filozoficznej, w której obserwacja bezpośrednia była wiązana z percepcją zmysłową, było zupełnie inne rozumienie bezpośredniości. W tradycji filozoficznej ściśle wiązano ewidencję z percepcją. Bezpośrednia percepcja, która była nieodzownym elementem bezpośredniej obserwacji, gwarantowała pewność sądu uzyskanego na drodze bezpośredniej obserwacji. W filozofii (nie tylko w neotomizmie, ale także np. w fenomenologii) poznanie bezpośrednie rozumiane jest jako ujmowanie przedmiotu przez poznający podmiot bez udziału tak zwanego pośrednika nieprzezroczystego (*medium quod*), to znaczy bez użycia znaków i rozumowań, bez wykorzystywania zaakceptowanych wcześniej sądów. Dozwolony jest jedynie tak zwany pośrednik transparentny (*medium quo*). Obecność tego formalnego pośrednika ma nie mieć wpływu na bezpośredniość poznania. Przy takim rozumieniu bezpośredniości istnieją tylko nieliczne typy poznania pośredniego i liczny, aczkolwiek kontrowersyjny, szereg typów poznania bezpośredniego. W filozoficznej refleksji na temat nauki przeniesiono te rozwiązania i obserwacja (poznanie) pośrednia była rozumiana głównie jako poznanie przez obraz lub znak (poznanie ikoniczne) oraz poznanie przez skutek, za pośrednictwem wnioskowania, ale także jako poznanie uzyskane za pomocą instrumentów, np. mikroskopu czy teleskopu. Wówczas medium jest nietransparentne, gdyż musi się wpiąć w stać tematem poznania, ażeby odegrać rolę w akcie poznawczym²¹.

Takie czynności poznawcze, jak spostrzeżenie zmysłowe zewnętrzne, spostrzeżenie zmysłowe wewnętrzne, percepcja estetyczna czy nawet percepcja czysto intelektualna (intelekcja, ogląd ejdetyczny), traktowane są jako typy obserwacji (doświadczenia) bezpośredniej, gdyż — zdaniem wielu filozofów — dokonują się bez pośrednika nieprzezroczystego²². W nauce taki punkt widzenia jest jednak nie do zaakceptowania, gdyż jest niezgodny między innymi z wynikami badań fizjologii, psychologii i nauk kognitywnych. Zupełnie nieprzydatny okazuje się także do interpretacji doświadczenia naukowego znanego z nauk ścisłych i przyrodniczych. W naukach tych większość obserwacji wykonywanych jest za pomocą różnych instrumentów pomiarowych, ale nawet wówczas, gdy nie wykonuje się pomiarów,

²¹ Antoni B. Stepień problematyzuje jednak pośredniość obserwacji dokonywanej za pomocą instrumentów, zauważając, że „Użycie instrumentu wiąże się z akceptacją teorii działania tego instrumentu, w trakcie samego jednak poznawania nie jest on, ani związana z nim teoria, przedmiotem poznającej świadomości. [...] percepcję przez instrumenty, w której występuje zmiana określenia czasoprzestrzennego ujmowanego przedmiotu, zaliczamy do poznania pośredniego (jest to ujęcie przez obraz). Gdybyśmy jednak — wbrew sugestiom płynącym z zastanego użycia języka — tego względu nie brali pod uwagę, wówczas trzeba by wszelką percepcję przez instrumenty potraktować jako poznanie bezpośrednie”. Por. A. Stepień, *Rodzaje bezpośredniego poznania*, „Roczniki Filozoficzne” 19 (1971), z. 1, s. 125 (95–127).

²² Zauważa się jednak, że dychotomiczny podział na poznanie bezpośrednie i poznanie pośrednie może nie być dobrze uzasadniony. Zdaniem Johna Austina (1911–1960) dychotomiczny podział na przedmioty spostrzegane bezpośrednio i pośrednio jest podziałem sztucznym, a źródeł takiego podziału należy szukać w błędnej sugestii filozofów co do potrzeby i zakresu wątplenia. Por. M. Hempoliński, *Problemy percepcji. Teoria danych zmysłowych w brytyjskiej filozofii analitycznej*, Warszawa 1969, s. 374. Antoni Stepień wyróżnił jednak aż 16 warunków poznania bezpośredniego. Ostatecznie jednak za konstytutywne dla poznania bezpośredniego uznał tylko cztery warunki: 1) brak pośrednika nieprzezroczystego, 2) brak zmiany położenia w przestrzeni, 3) brak zmiany określenia czasowego przedmiotu poznawanego, 4) brak zależności poznawczej od sądów. *Ibidem*, s. 102.

ale tylko biernie obserwuje obiekty lub zdarzenia obserwatorzy wykorzystują takie instrumenty jak mikroskop czy teleskop.

W celu uporządkowania koncepcji obserwowalności na potrzeby debaty na temat realizmu Giovanni Boniolo wyróżnił trzy płaszczyzny: fizyczną, epistemologiczną i metafizyczną, ale ograniczył się tylko do płaszczyzny epistemologicznej i w płaszczyźnie tej wyróżnił dwa rodzaje obserwowalności — bezpośrednią i pośrednią (inferencyjną)²³. Egzemplifikując obserwowalność inferencyjną (*inferential observability*) za pomocą kontekstu odkrycia bozonu Z^0 i definiując ją jako wyrowadzenie nieobserwowalnej bezpośrednio przyczyny z bezpośrednio obserwowalnych skutków, dodawał — zapewne za Groverem Maxwellem (1918–1981) — że to, co dzisiaj jest obserwowalne pośrednio (np. wirusy), jutro będzie obserwowalne bezpośrednio²⁴. W wyniku tych rozważań wyróżnił trzy typy obserwowalności: 1) bezpośrednią obserwowalność naturalną (w sensie fizjologicznym), bez udziału przyrządów, bezpośrednio zmysłową; 2) bezpośrednią obserwowalność techniczną (wykorzystującą takie instrumenty jak teleskop czy mikroskopy), niewymagającą jednak wsparcia teoretycznego²⁵; 3) obserwację inferencyjną angażującą nieobserwowalne przyczyny na podstawie zaakceptowanych teorii przyczynowych (przykłady z fizyki cząstek elementarnych obserwowanych w komorze pęcherzykowej). Oprócz tych rozróżnień wprowadził także dwa typy nieobserwowalności: 1) techniczną nieobserwowalność (nie ma skonstruowanych odpowiednich urządzeń) oraz 2) zasadniczą nieobserwowalność (teoretyczna nieobserwowalność, np. eter Lorentza w 1909 r., czyli teoretyczne fikcje). Rozróżnienia te, aczkolwiek wychodzą poza klasyczne rozumienie obserwacji w tradycji filozoficznej i stają się przydatne do analizy praktyki naukowej, zupełnie ignorują modyfikacje koncepcji obserwacji wprowadzone przez Shapere'a i dlatego nie mogą służyć do jej uzupełnienia.

Zasadniczym celem nowej koncepcji obserwacji wprowadzonej przez Shapere'a było uwolnienie obserwacji z filozoficznego kontekstu percepcji zmysłowej i umieszczenie w kontekście aktualnej praktyki naukowej, gdzie wiodącym elementem nie jest świadoma percepcja, ale niezależna od niej ewidencja. Zdaniem Shapere'a we współczesnej nauce konteksty ewidencji i percepcji są odseparowane. Większy nacisk położony jest jednak na ewidencję niż na percepcję. Shapere pragnie rekonstruować koncepcję obserwacji z rzeczywistej praktyki naukowej. Widzi tu analogię z programem naturalizacji epistemologii wysuniętym przez Quine'a, który chce realizować, aczkolwiek tylko w wybranych aspektach. Jego koncepcja obserwacji bezpośredniej jest zatem fragmentem nowej, znaturalizowanej epistemologii (teorii poznania naukowego). Shapere nie tylko do tego programu nawiązuje, ale zarazem rozszerza i radykalizuje program znaturalizowanej epistemologii.

²³ G. Boniolo, *What Das it mean to observe physical reality*, [w:] *The Reality of the Unobservable*, s. 179, 187.

²⁴ *Ibidem*, s. 188.

²⁵ Boniolo, wprowadzając taki typ obserwowalności, zakłada różne sposoby uteoretyzowania desygnatów terminów teoretycznych. Obiekty obserwowane za pomocą wzmacniaczy percepcji zmysłowej są mniej uteoretyzowane (lub w ogóle nie są uteoretyzowane) niż desygnaty terminów teoretycznych, których nie można obserwować w ten sposób.

W ujęciu Quine'a naturalizacja epistemologii ma się dokonywać głównie dzięki wykorzystaniu psychologii, która ma rozjaśniać proces uzyskiwania wiedzy. Według Shapere'a program ten należy rozszerzyć o badania roli nośników informacji w doświadczeniu naukowym. Akcentowanie przez Quine'a roli psychologii w programie budowy nowej epistemologii Shapere postrzega jako relikw tradycyjnej epistemologii, która silnie wiązała obserwację z percepcją. Można zatem koncepcję bezpośredniej obserwacji interpretować jako głos za radykalizacją programu znaturalizowanej epistemologii.

W artykule Shapere'a z 1982 r. udział prac o charakterze filozoficznym jest znikomy. Powołuje się tylko na jedną pracę Quine'a²⁶ i jedną Hempla²⁷ oraz dwie prace Carnapa²⁸. Większość tekstów, na których oparty jest artykuł, to naukowe lub popularnonaukowe opracowania z zakresu fizyki, astronomii i astrofizyki. Jego zamiarem jest wydobyć z tych tekstów koncepcji obserwacji, która występuje w praktyce badawczej astrofizyki, zwłaszcza w eksperymentach mających dokonać detekcji neutrin słonecznych.

W celu zilustrowania tego typu wypowiedzi astrofizyków można przytoczyć cytaty z pracy popularnonaukowej polskiego fizyka Bronisława Kuchowicza. Powodem takiego rozwiązania jest to, że Shapere wśród naukowych artykułów poświęconych fizyce neutrin przywołuje także opracowanie polskiego fizyka²⁹. W książce popularnonaukowej skierowanej do polskiego czytelnika możemy przeczytać, że

promieniowanie elektromagnetyczne wytworzone we wnętrzu gwiazdy przedziera się z wolna przez ogromną część objętości gwiazdy, oddziałując w sposób złożony z materią i oddając jej część swojej energii, ztraca się po drodze informacja, jakiej mogłoby udzielić o obszarach centralnych gwiazd. [...] Tymczasem neutrina, dzięki swemu nadzwyczaj słabemu oddziaływaniu z materią, praktycznie uchodzą z wnętrza gwiazdy bez zmian energii i kierunku lotu, gdyby więc udało się je w jakiś sposób rejestrować, można by uzyskać bezpośredni wgląd w samo centrum gwiazdy³⁰. Kuchowicz nie pisze jednak o bezpośredniej obserwacji wnętrza Słońca, ale zauważa, że „Astronomię neutrinową Słońca można nazwać *detekcją neutrin słonecznych lub termometrią wewnątrz Słońca* [wyr. — B.K.]”³¹.

Zdaniem Shapere'a nie możemy mówić, że pojęcie obserwacji występujące w astrofizyce w kontekście detekcji neutrin słonecznych jest używane jedynie metaforycznie lub przez analogię do klasycznych obserwacji wykonywanych przez uczonych w laboratoriach. Shapere twierdzi, że mamy tu do czynienia z uogólnieniem pojęcia obserwacji. Uogólnienie to nie jest dokonane w sposób arbitralny, ale

²⁶ W.V. Quine, *Epistemology Naturalized*, [w:] W.V. Quine, *Ontological Relativity and Other Essays*, New York 1969, s. 69–90.

²⁷ C. Hempel, *The Theoretician's Dilemma*, [w:] *Concepts, Theories, and the Mind-Body Problem*, H. Feigl, G. Maxwell (eds.), „Minnesota Studies in the Philosophy of Science” II, Minneapolis 1958, s. 37–98.

²⁸ R. Carnap, *Testability and Meaning*, New Haven 1950; *idem*, *The Methodological Character of Theoretical Concepts*, [w:] *Minnesota Studies in the Philosophy of Science: I. The Foundations of Science and the Concepts of Psychology and Psychoanalysis*, H. Feigl, M. Scriven (eds.), Minneapolis 1956, s. 38–76.

²⁹ B. Kuchowicz, *Neutrinos from the Sun*, „Reports on Progress in Physics” 39 (1976), s. 291–343.

³⁰ B. Kuchowicz, *Kosmochemia*, Warszawa 1979, s. 244.

³¹ *Ibidem*, s. 245.

jest dobrze uzasadnione³². Shapere nie tyle jednak uogólnia koncepcję obserwacji, ile radykalnie ją modyfikuje. W ujęciu tradycyjnym obserwacja — podobnie jak percepcja — była rozumiana jako *sui generis* kontakt poznawczy między podmiotem i przedmiotem. W ujęciu Shapera, które wpisuje się w nurt znaturalizowanej epistemologii, obserwacja rozumiana jest jako czynność pozyskiwania informacji. Stąd prosta konstatacja, że obserwacja bezpośrednia to uzyskanie informacji bezstratnej.

Kreśląc różnicę między pojęciem obserwacji (percepcji) wykorzystywanym w filozofii a obserwacjami naukowymi, Shapere zwraca uwagę na to, że w przypadku obserwacji naukowej sygnał, który niesie informację o obserwowanym obiekcie nie musi oddziaływać bezpośrednio na ludzkie zmysły. Często jest tak, że sygnał ten leży poza tak zwanym oknem percepcyjnym ludzkich zmysłów. Wówczas informacja jest przetwarzana na sygnał w zakresie czułości aparatu percepcyjnego człowieka³³. Ta okoliczność powoduje, że filozoficzne analizy percepcji jako empirycznego świadectwa mającego uzasadniać akceptowaną wiedzę nie są przydatne do uchwycenia praktyki badawczej wykorzystującej radykalnie odmienne ewidencje.

Analizując przypadek eksperymentów mających na celu detekcję neutrin słonecznych, Shapere wprowadza koncepcję obserwacji bezpośredniej, która — jego zdaniem — powinna spełniać trzy warunki, ale najważniejszy jest drugi. Według tego warunku o bezpośredniości obserwacji świadczy przede wszystkim to, że informacja o obserwowanym obiekcie jest (lub przynajmniej w zasadzie może być) przekazywana bezpośrednio (to znaczy bez oddziaływania z czymkolwiek) od źródła informacji do receptora. Jest to uogólnienie sytuacji, z którą mamy do czynienia w eksperymentach dedykowanych detekcji neutrin słonecznych. Zgodnie z teorią zakładaną w tych eksperymentach neutrina wyprodukowane w reakcjach jądrowych we wnętrzu Słońca wydostają się bezpośrednio na jego powierzchnię i następnie po upływie około ośmiu minut mogą zostać schwytane przez ziemskie detektory.

W ramach standardowego modelu oddziaływań elementarnych (do końca lat 90. ubiegłego wieku) przyjmowano, że neutrina są cząstkami bezmasowymi (mogą zatem podróżować z prędkością światła), które mogą oddziaływać grawitacyjnie i uczestniczyć tylko w tak zwanych oddziaływaniach słabych³⁴. Nie uczestniczą jednak w oddziaływaniach elektromagnetycznych. Dzięki tej własności, w przeciwieństwie do fotonów (standardowych nośników informacji), neutrina na całej drodze od powstania we wnętrzu Słońca aż do wychwycenia w detektorze na Ziemi nie

³² D. Shapere, *The Concept of Observation in Science and Philosophy*, s. 24.

³³ Dekadę wcześniej w tym kierunku siedl Jerzy Szymański (1926–2012), który wprowadził terminy „sztuczna obserwacja” i „sztuczny obserwator”. Podstawowym narzędziem sztucznego obserwatora jest sztuczny analizator, który składa się z pięciu elementów 1) sztucznego efektora (np. fale ultradźwiękowe), 2) wzmacniacza sygnałów, 3) sztucznego receptora (np. termopary, spektrografy akustyczne), 4) przyrządów pomiarowych i 5) rejestratorów (detektory z pamięcią). Por. J. Szymański, „Sztuczna obserwacja” jako kategoria poznania empirycznego, *„Studia Filozoficzne”* 2 (1972), s. 113–119.

³⁴ Według nowszych teorii, które wykorzystują koncepcję oscylacji neutrin, cząstki te mają niezerową masę spoczynkową i nie mogą poruszać się z prędkością światła, ale spoczynkowe masy neutrin, nawet najcięższych, są tak niewielkie, że ich prędkość może niewiele odbiegać od prędkości światła.

tracą niesionej informacji. Fotony natomiast wielokrotnie oddziałują elektromagnetycznie, są pochłaniane i emitowane, tracąc w tych procesach energię, i potrzebują tysięcy lat na pokonanie drogi z wnętrza Słońca na jego powierzchnię, gdyż emitowane z powierzchni Słońca fotony są kolejnymi generacjami pierwotnych wysokoenergetycznych fotonów generowanych w reakcjach jądrowych zachodzących we wnętrzu Słońca. Przy takim rozumieniu procesów zachodzących we wnętrzu Słońca detekcja neutrino słonecznych może być konceptualizowana jako bezpośrednia obserwacja wnętrza Słońca. Obserwacja Słońca w zakresie promieniowania elektromagnetycznego nie tylko w tak zwanym oknie optycznym, ale także poza nim może być bezpośrednia tylko wówczas, gdy dotyczy fotosfery, gdyż tylko te fotony docierają bezpośrednio do ziemskich obserwatorów.

Dwa pozostałe warunki (pierwszy i trzeci) obserwacji bezpośredniej głoszą, że 1) informacja jest odbierana (lub w zasadzie może zostać odebrana) przez odpowiedni receptor i nie musi być to żaden z ludzkich zmysłów, gdyż trzeci warunek głosi, że informacja jest transformowana przez odpowiednie urządzenie do takiej postaci, w której będzie mogła zostać odebrana przez aparat zmysłowy człowieka.

Krytyka koncepcji obserwacji bezpośredniej wysuniętej przez Shapere'a nie była dokonywana z perspektywy filozoficznych teorii percepcji, ale z pozycji bliskich autorowi tej koncepcji. Niekiedy krytyka taka była bardzo życzliwa i nie tyle miała na celu podważenie koncepcji obserwacji bezpośredniej, ile jej uzupełnienie. Zdaniem Pawła Zeidlera:

koncepcja obserwacji bezpośredniej Shapere'a, rozpatrywana w kontekście zagadnienia bazy empirycznej poznania naukowego, nie pozwala ukazać istotnych różnic, jakie zachodzą między obserwacjami naukowymi. Dlatego można uzupełnić jego koncepcję o rozważania dotyczące obserwacji pośredniej, które prowadził Giovanni Boniolo³⁵.

Blizsze rzeczywistości jest jednak stwierdzenie, że koncepcja obserwacji Shapere'a jest „zbyt szeroka i nie pozwala ukazać istotnych różnic, jakie zachodzą między różnego rodzaju obserwacjami naukowymi”³⁶.

Uzupełnienie koncepcji obserwacji bezpośredniej oraz jej zastosowanie w fizyce cząstek elementarnych przedstawiła natomiast Brigitte Falkenburg³⁷. Według tej autorki koncepcja obserwacji bezpośredniej może być zastosowana nie tylko do takich obiektów makroskopowych jak słońce, ale i do obiektów mikroskopowych jak kwarki³⁸. W celu zastosowania koncepcji Shapere'a w tym kontekście wprowadza tak zwany warunek wiarygodności. Obserwacja jest bezpośrednia, kiedy spełniony jest ten warunek, to znaczy 1) istnieje funkcja przyporządkowująca mierzonym

³⁵ P. Zeidler, *O znaczeniu tezy o uteoryzowaniu obserwacji, eksperymentów i faktów dla filozofii i metodologii nauk przyrodniczych*, s. 87. Por. G. Boniolo, *What Does it Mean to Observe Physical Reality*, s. 177–190.

³⁶ P. Zeidler, *Czy można zaobserwować orbitale?*, s. 122.

³⁷ B. Falkenburg, *How to Observe Quarks*, [w:] *The Reality of the Unobservable*, s. 329–341.

³⁸ W latach 80. ubiegłego wieku dał się zauważyć duży sceptycyzm w kwestii istnienia kwarków i możliwości ich zaobserwowania. Wyrazem tej postawy jest stanowisko, zgodnie z którym „kauczalna teoria wiedzy zawodzi w przypadku kwarków. Istnieją one wyłącznie jako byty matematyczne [...]”. S. Semczuk, *Status ontologiczny przedmiotów teoretycznych fizyki*, „Studia Filozoficzne” 2 (1987), s. 39. W kolejnej dekadzie sceptycyzm ten został jednak przełamany.

wielkościom fizycznym parametry charakteryzujące obserwowany obiekt (system fizyczny) i 2) można podać łańcuch przyczyn, który łączy mierzone wielkości z parametrami charakteryzującymi obserwowany system fizyczny. Według Falkenburg kwarki mogły być obserwowane bezpośrednio pomimo obowiązywania tezy o uwięzieniu kwarków w hadronach, ale dopiero w eksperymentach, które spełniały tak sformułowany warunek wiarygodności (bezpośredniości obserwacji).

Brigitte Falkenburg w swoim artykule pokazuje, że warunek ten nie jest spełniony w głęboko nieelastycznych procesach rozproszeniowych, które stały się podstawą modelu kwarkowo-partonowego, ani w nawet w eksperymentach, w których zostało odkryte czarmonium (mezon składający się z kwarka i antykwarka powabnego, tak zwana cząstka J/Psi), ale dopiero w eksperymentach, w których dokonano rozbitcia hadronów na dwa przestrzennie separowane dzęty wtórnych hadronów (przeciwbieżne kanały rozpadu).

Bezpośredniość obserwacji w ujęciu Shapere'a, zdaniem Brigitte Falkenburg, wymaga nie tylko braku zakłóceń w transmisji informacji, ale także braku utraty części informacji w związku z aktem emisji nośnika informacji ze źródła. Zgodnie z tymi uwagami obserwacja jest bezpośrednia tylko wtedy, gdy proces transmisji nośnika informacji ze źródła do receptora nie powoduje utraty części informacji³⁹. Falkenburg zwraca uwagę na to, że w przypadku zachodzenia oscylacji neutrin podany przez Shapere'a przykład obserwacji bezpośredniej nie będzie trafny⁴⁰.

W celu wyostrenia kryterium obserwacji bezpośredniej Brigitte Falkenburg proponuje uzupełnić kryterium podane przez Shapere'a o kolejne warunki. Ostatecznie jej zdaniem obserwacja będzie bezpośrednia wtedy, gdy 1) obserwowany obiekt x (źródło sygnału) jest systemem fizycznym, który może być opisany przy pomocy dobrze zdefiniowanych parametrów i wielkości fizycznych, 2) receptor sygnału jest instrumentem pomiarowym, 3) transmisja sygnału ze źródła jest ciągiem oddziaływań, które skutkują wynikiem pomiaru, 4) informacja wyjściowa jest zgodna z wielkościami fizycznymi zmierzonymi w detektorze, 5) zmierzone wartości wielkości fizycznych mogą być wiarygodnie przypisane do badanego systemu fizycznego (źródła sygnału). Obserwacja jest tu uogólniona do wyniku pomiaru i rozróżnienie na obserwację bezpośrednią i pośrednią nie jest już tak wyraziste jak w oryginalnej koncepcji Shapere'a⁴¹.

Oryginalna koncepcja obserwacji bezpośredniej dobrze jednak służy opisowi praktyki badawczej współczesnej astrofizyki. Przykładem ilustrującym tę tezę mogą być obserwacje układu podwójnego dwóch pulsarów (PSR J1915+1606 i PSR 1913+16) zwanego, od nazwisk odkrywców, pulsarem Hulse'a-Taylora⁴².

³⁹ B. Falkenburg, *Particle Metaphysics: A Critical Account of Subatomic Reality*, Berlin-Heidelberg 2007, s. 68. W pracy tej rozwijane są idee, które pojawiły się wcześniej w artykule B. Falkenburg, *How to Observe Quarks*, s. 329–341.

⁴⁰ B. Falkenburg, *Particle Metaphysics*, s. 69.

⁴¹ *Ibidem*, s. 71.

⁴² Pierwsze pulsary (gwiazdy neutronowe wysyłające charakterystyczne impulsy promieniowania elektromagnetycznego w zakresie radiowym) zostały odkryte już w 1967 r., ale były to pojedyncze obiekty. Pulsar PSR B1913+16 został odkryty podczas rutynowych badań obserwacyjnych dokonywanych na największym stacjonarnym radioteleskopie w Arecibo w 1974 r. Późniejsze analizy pulsów

Obserwacje te błędnie są kwalifikowane jako eksperymentalny test ogólnej teorii względności. Joseph Hooton Taylor Jr. w artykule opublikowanym w czasopiśmie filozoficznym pisze o „eksperymentcie podwójnego pulsara”, relacjonuje „wyniki eksperymentu”, a nawet przytacza metaforyczne określenie eksperymentu jako kamienia węgielnego, na którym spoczywają fundamenty budowli, jaką jest teoria fizyczna⁴³.

O eksperymentcie, tym bardziej eksperymentcie krzyżowym, nie możemy w tym przypadku mówić, ale można pytać, czy mamy tu do czynienia z obserwacją bezpośrednią w sensie Shapere'a, czy też jest to raczej przykład *obserwacji pośredniej*. Nośnikami informacji o obiekcie x , którym jest pulsar Hulse'a-Taylora, są fale elektromagnetyczne w zakresie częstotliwości radiowej. Kwanty tego promieniowania oddziałują jednak z atomami materii międzygwiazdowej i tylko zakładając określony model ekstynkcji promieniowania elektromagnetycznego, można interpretować zmianę częstotliwości podstawowej tego pulsara jako efekt zacieśniania się orbity układu (w tempie 3,5 metra na rok).

Koncepcja obserwacji bezpośredniej okazuje się także dobrym narzędziem w astronomii pozagalaktycznej. Charakterystyczny spadek liczby obiektów pozagalaktycznych uzyskany w wyniku klasycznych obserwacji teleskopowych prowadzonych w kierunku płaszczyzny Drogi Mlecznej można tłumaczyć tym, że nie są to obserwacje bezpośrednie. Wyniki takich obserwacji trzeba korygować, gdyż ekstynkcja promieniowania elektromagnetycznego w płaszczyźnie dysku galaktycznego jest większa niż w kierunku do niego prostopadłym. Oczywiście obserwacje prowadzone w kierunku wertykalnym do płaszczyzny dysku galaktycznego nie są przykładem obserwacji bezpośredniej, ale o wiele bardziej zbliżają się do tego ideału niż obserwacje prowadzone w kierunkach zbliżonych do płaszczyzny wielkiej osi dysku galaktycznego. Doskonałą egemplifikacją koncepcji obserwacji bezpośredniej w sensie Shapere'a będzie także klasyczny eksperyment Rutherforda, który można określić jako bezpośrednią obserwację wnętrza atomu lub wręcz bezpośrednią obserwację jądra atomowego.

2. Koncepcja obserwacji bezpośredniej w badaniach nad magnetorecepcją

W ogólnej metodologii nauki wyróżniane są zasadniczo trzy grupy nauk o sukcesywnie zmniejszającym się stopniu pewności, który zależy od roli obserwacji. Zgodnie z tym podziałem najbardziej pewnej wiedzy dostarczają tak zwane nauki

promieniowania pochodzących od tego obiektu (pulsy wykazywały charakterystyczną modulację, która została zinterpretowana jako obecności towarzysza) pozwoliły zidentyfikować drugą gwiazdę neutronową związaną grawitacyjnie z tym miliosekundowym pulsarem. Wieloletnie obserwacje tego układu pozwoliły na postawienie hipotezy, zgodnie z którą układ podwójny gwiazd neutronowych wypromieniuje fale grawitacyjne. Utrata energii tego układu przejawia się w zacieśnianiu orbity w tempie 3,5 metra na rok. Joseph Taylor (wraz z Russellem Hulsem) dostał w 1993 r. Nagrodę Nobla z fizyki za „odkrycie nowego typu pulsarów, które otworzyło nowe możliwości badania grawitacji”.

⁴³ J. Taylor, *Testing Gravity with Binary Pulsars*, „Proceedings of the American Philosophical Society” 137 (1993), nr 3, s. 357–363.

aprioryczne (dedukcyjne), które nie wykorzystują ilościowej obserwacji. Wiedzy mniej wartościowej dostarczają nauki empiryczne, które dzielone są na przyrodnicze i społeczne. Wiedza obarczona największą niepewnością dostarczana jest natomiast przez nauki humanistyczne, z uwagi na mały stopień ich zmatematyzowania. Pojęcie obserwacji wydaje się łączyć nauki empiryczne, ale inaczej artykułowana jest ta kategoria w naukach przyrodniczych, a inaczej w naukach społecznych. Taka kategoria jak obserwacja uczestnicząca⁴⁴ wydaje się specyficzna dla nauk społecznych i jest szczególnie ważna w psychologii i socjologii, podczas gdy nie występuje w takich naukach przyrodniczych, jak geologia czy biofizyka. Osobliwości metodologiczne sięgają jednak głębiej, aczkolwiek nie są artykułowane w standardowych opracowaniach monograficznych⁴⁵.

Stawiam tezę, zgodnie z którą kategoria obserwacji bezpośredniej wprowadzona przez Dudleya Shapere'a może służyć jako jedno z kryteriów pozwalających odróżnić nauki ścisłe od nauk przyrodniczych. Obserwacja bezpośrednia w sensie Shapere'a — jak pokazały to przedstawione w artykule przykłady — doskonale nadaje się do oddania praktyki badawczej astrofizyki, zwłaszcza heliofizyki, ale — co zostanie poniżej pokazane — zupełnie zawodzi np. w przypadku próby opisu metod badawczych biologii. Do osobliwości metodologicznych nauk przyrodniczych takich jak biologia, a zwłaszcza ornitologia należy specyficzne rozumienie terminu „obserwacja bezpośrednia”. Doskonałą ilustrację użycia terminu „obserwacja” w ornitologii dostarcza historia odkrycia brunatnego kiwi (*Apteryx australis*) nowego gatunku ptaków nielatających⁴⁶.

Historia ta sięga początków XIX w., kiedy (1811) kapitan Andrew Barclay (1759–1839) w czasie rejsu statkiem „Providence” do Australii nabył w Sydney (niekompletną) skórę z charakterystycznym dla tego ptaka upierzeniem. Ekspонат ten znalazł się (1812) w rękach George'a Shawa (1751–1813), kustosa działu zoologia w British Museum, który go opisał, nadał mu obowiązującą do dzisiaj nazwę i trafnie przyjął, że kiwi jest z tego samego pnia filogenetycznego, z którego wywodzi się struś (według niektórych współczesnych klasyfikacji do rzędu Struthioniformes zalicza się również rodziny kiwi (Apterygidae)⁴⁷). Po jego śmierci ekspонат trafił do zbiorów ornitologicznych lorda Stanleeya (1775–1851), który był nie tylko znanym angielskim politykiem i kolekcjonerem sztuki, ale także kolekcjonerem osobliwości przyrodniczych

⁴⁴ Por. M. Kostera, *Antropologia organizacji. Metodologia badań terenowych*, Warszawa 2005, s. 116–119, gdzie podawane są przykłady zastosowania tej metody badawczej.

⁴⁵ Przykładowo monografia A. Grobiera nie wyróżnia wśród nauk przyrodniczych nauk ścisłych.

⁴⁶ Współcześnie żyje pięć gatunków ptaków kiwi, które występują tylko na Nowej Zelandii i są nawet symbolem tego kraju. Wyróżniane są jednak podgatunki. Kiwi brunatny dzieli się na 1) *Apteryx australis australis* i 2) *Apteryx australis lawryi*. Do rodziny Apterygidae zaliczane są także gatunki wymarłe takie jak *Proapteryx micromeros*, który — w przeciwieństwie do żyjących gatunków — prawdopodobnie miał zdolność latania. Poszczególne gatunki żyjących ptaków kiwi kompetentnie charakteryzuje C. Roots, *Flightless Birds*, London 2006, s. 36–39.

⁴⁷ Inni wybitni ornitolodzy tamtych czasów między innymi John Latham (1740–1837) — zwany „dziadkiem australijskiej ornitologii” — sytuowali kiwi w rodzinie pingwinów. Jeszcze inni biolodzy, jak Richard Owen (1804–1892), uważali, że gatunek kiwi jest tak wyjątkowy, iż bardziej prawdopodobne jest jego pokrewieństwo z historycznym (występującym jeszcze w XVII w.) gatunkiem ptaka dodo (*Raphus cucullatus*). Por. W. Buller, *A History of the Birds of New Zealand*, London 1888, s. 325.

a nawet przewodniczącym Towarzystwa Zoologicznego⁴⁸. W latach 20. i 30. XIX w. był to jedyny eksponat przedstawiciela tego gatunku i w związku z tym pojawiły się wątpliwości wyrażone w pytaniu, czy takie ptaki rzeczywiście istnieją.

Pierwsze pełniejsze opracowania (W. Yarrell, 1833) dotyczące tego gatunku były przygotowywane na podstawie opisanego wstępnie przez Shawa ptaka, który trafił później do zbiorów Muzeum Historii Naturalnej w Liverpoolu. Można przyjąć, że empiryczne badania eksponatu z kolekcji lorda Stanleya były pośrednią obserwacją tego ptaka. Obserwacja bezpośrednia — jak przyjmuje się w ornitologii — jest możliwa wówczas, gdy dysponujemy żywymi przedstawicielami danego gatunku. Pierwszy żywy przedstawiciel tego gatunku został zaprezentowany Towarzystwu Zoologicznemu w Anglii dopiero na przełomie 1850 i 1851 r., ale do tego czasu zbierane były relacje na temat kiwi od rdzennych mieszkańców Nowej Zelandii⁴⁹. Relacje te były nie tylko świeżym źródłem informacji na temat kiwi, ale także bardzo obudziły ciekawość Europejczyków. W wyniku wzmożonego zainteresowania nie tylko pozyskane zostały żywe ptaki, które były obserwowane w ogrodach zoologicznych, ale także przeprowadzane były sekcje. Od tego czasu można było mówić o bezpośredniej obserwacji kiwi⁵⁰. To właśnie Richard Owen w wyniku przeprowadzonych sekcji tych ptaków postawił śmiałą hipotezę, która została potwierdzona dopiero w drugiej połowie XX w. Zgodnie z tą hipotezą kiwi mają bardzo dobry węch, który w dużej mierze tłumaczy nocny tryb życia tego ptaka.

Obserwacja bezpośrednia w ornitologii rozumiana jest jednak najczęściej jako badanie empiryczne (także za pomocą instrumentów, czyli lornetki) ptaków w ich naturalnym środowisku. Rozważania na temat oddziaływania nośnika informacji (fotonów światła widzialnego) nie mają zastosowania do rozróżnienia pomiędzy tak rozumianą obserwacją bezpośrednią a obserwacją anatomicznych szczegółów martwych eksponatów. W przypadku badań zjawiska magnetorecepcji zastosowanie ma koncepcja obserwacji bezpośredniej (lub jej modyfikacje) wykorzystywana na gruncie ornitologii.

Zjawisko sezonowej migracji ptaków budziło od wieków zainteresowanie badaczy przyrody, ale tezę o istnieniu tak zwanego zmysłu magnetycznego u ptaków (rozwiniecie zjawiska magnetorecepcji), który miał być przydatny w nawigacji, postawił dopiero w 1859 r. estoński zoolog Aleks von Middendorff (1815–1894). Hipoteza ta była jednak przez większość badaczy w owym czasie stanowczo odrzucana⁵¹. Samo pojęcie magnetorecepcji było też przedmiotem kontrowersji, gdyż

⁴⁸ Por. G. Watola, *The Discovery of New Zealand's Birds*, Orewa 2009, s. 16–17.

⁴⁹ Jules Dumont d'Urville (1790–1842) — oficer marynarki francuskiej, ale zarazem przyrodnik (między innymi botanika, entomologia) i badacz flory i fauny Oceanu Spokojnego za pośrednictwem misjonarza Samuela Mardsena (1764–1838) dowiedział się o ptakach kiwi od Maorysów.

⁵⁰ Kiwi jest nadal rzadkim ptakiem, gdyż — jak podają znawcy problematyki — w 2007 r. tylko 13 (poza Nową Zelandią, gdzie ptaki te żyją na wolności) ogrodów zoologicznych posiadało kiwi. Por. *Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy*, M.E. Fowler, R.E. Miller (eds.), „Elsevier Health Sciences” 2007, s. 215.

⁵¹ Czasami zauważa się ironicznie, że podobnie jak teoria płyt litosfery (dryfu kontynentalnego) hipoteza magnetorecepcji przeszła w ciągu jednego pokolenia drogę od naukowej bzdury do dobrze ugruntowanego faktu. Por. S. Johansen, K.J. Lahmann, *Magnetoreception in Animals*, „Physics Today” 61 (2008), nr 3, s. 29.

występuje w różnych kontekstach. Trudności z definicją tego pojęcia biorą się głównie stąd, że magnetorecepcja jest zjawiskiem powszechnym w przyrodzie i występuje na różnych poziomach drabiny bytów przyrody ożywionej od bakterii aż po człowieka. Uwzględniając tylko organizmy bardziej złożone, można powiedzieć, że magnetorecepcja jest przekształceniem zmian zewnętrznego pola magnetycznego (linii sił tego pola lub fluktuacji jego natężenia) w charakterystyczny dla danego organizmu wzorec impulsów nerwowych⁵². Mniej ogólnie, ale i mniej precyzyjnie, magnetorecepcję określa się jako zdolność orientacji przestrzennej organizmów zwierzęcych dzięki zdolności do rozpoznawania kierunku linii sił ziemskiego pola magnetycznego.

Mimo szybkiego postępu w badaniach zoologicznych w związku z wprowadzoną w 1898 r. przez duńskiego ornitologa Hansa Christiana Mortensa (1856–1921) metody obrączkowania ptaków, wpływowy szkocki ornitolog Arthur L. Thomson (1890–1977), specjalista od migracji ptaków, napisał w przeglądowym artykule na temat postępów poznawczych w badaniu zjawiska migracji u ptaków⁵³, że „Nigdy nie uzyskano żadnego dowodu na istnienie jakiegokolwiek zmysłu magnetycznego [...], co więcej, sugestia ta staje się mniej atrakcyjna po jej zbadaniu, ponieważ zjawiska te wydają się całkiem nieadekwatne w stosunku do intencji badaczy”⁵⁴. Hipoteza magnetorecepcji nie cieszyła się popularnością także i po drugiej wojnie światowej. W tym czasie wysuwano inne konkurencyjne hipotezy, między innymi takie, zgodnie z którymi ptaki mogą widzieć promieniowanie ultrafioletowe i podczerwone⁵⁵. Hipoteza ta była bardziej wiarygodna, gdyż rozszerzenie zakresu widzenia jest łatwiejsze do zaakceptowania, gdy znany jest już organ (oko), za pomocą którego widzenie jest możliwe.

Na podobnej zasadzie przewagę nad hipotezą o magnetorecepcji uzyskiwała koncepcja wykorzystania zmysłu węchu do tworzenia zapachowej mapy trasy migracji. Dopiero jednak w drugiej połowie ubiegłego wieku środowisko ornitologów przekonało się, że zmysł węchu odgrywa istotną rolę w życiu ptaków. Zmiana

⁵² R. Baker, *Magnetoreception by Man and Other Primates*, [w:] *Magnetite Biomineralization and Magnetoreception in Organisms. A New Biomagnetism*, J.L. Kirschvink, D.S. Jones, B.J. MacFadden (eds.), New York-London 1985, s. 537.

⁵³ A. Thomson, *Recent progress in the study of birds migration: A review of the literature, 1926–1935*, „Ibis” 78 (1936), s. 472–530. Por. także A. Thomson, *Problems of Bird Migration*, London 1926. Autor tej monografii był zwolennikiem hipotezy, zgodnie z którą w nawigacji ptakom pomaga pamięć (wzrokowa) przebytej drogi, aczkolwiek zdawał sobie sprawę z trudności, jakie niesie ta koncepcja w przypadku lotu ptaków nad oceanem.

⁵⁴ Cyt. za: T. Birkhead, *Sekrety ptaków. Fascynujący świat ptasich zmysłów*, tłum. W. Stanisławski, Łódź 2012, s. 157.

⁵⁵ Znany polski zoopsycholog i etolog Roman J. Wojtusiak (1906–1987) był zwolennikiem hipotezy, zgodnie z którą ptaki mają zdolność widzenia w podczerwieni. „Ptaki, posiadające zdolność widzenia podczerwieni, kierowałyby się podczas wędrówek jesiennych ku okolicom cieplejszym, które jako zawierające dużo tego promieniowania przedstawiałyby się im jaśniej niż chłodne okolice północne. Na wiosnę leciałyby odwrotnie z okolic jasnych w ciemniejsze. Do wytłumaczenia więc przelotów na linii północ — południe nie potrzeba przyjmować istnienia u ptaków nieznanego bliżej zmysłu magnetycznego czy kierunkowego”. R. Wojtusiak, *Wędrówki ptaków*, Warszawa 1948, s. 23.

paradygmatu stała się możliwa kiedy pojawiły się mocne dowody⁵⁶, że niektóre gatunki, między innymi kiwi i albatrosy, mają dobrze rozwinięte, wyspecjalizowane do detekcji odorantów neurony węchowe, aczkolwiek Richard Owen już w 1837 r. wykazał, że u sępnika różowogłowego (*Cathartes aura*) jest silnie rozwinięty piąty nerw (trójdzielny), który niesie informacje z jamy nosowej do mózgu. Przekonanie o słabo rozwiniętym zmysle węchu u ptaków było jednak tak silne, że dowód ten został zignorowany⁵⁷. Ze zmysłem magnetycznym jest trudniej, gdyż nie jest znany organ, który mógłby służyć do percepcji pola magnetycznego. Dlatego wysuwane są bardzo śmiałe hipotezy, między innymi hipoteza kryptorochromu, która wiąże odczuwanie pola magnetycznego ze zmysłem wzroku.

Przełom w badaniach nad magnetorecepcją u ptaków nastąpił dopiero na przełomie lat 50. i 60. ubiegłego wieku, kiedy to pojawiły się nowe instrumenty badawcze znane jako klatka Emlena i (jej pierwowzór) klatka Kramera⁵⁸. Urządzenia te wykorzystywały tak zwany niepokój wędrówkowy ptaków, który definiowany jest jako „stan fizjologiczny objawiający się u ptaków trzymanyh w niewoli zwiększeniem aktywności ruchowej, intensywnymi próbami zerwania się do lotu [...]”⁵⁹. Pierwsze obserwacyjne (i eksperymentalne) dowody na to, że ptaki mają zdolność magnetorecepcji zostały uzyskane właśnie dzięki tym instrumentom badawczym⁶⁰.

⁵⁶ Przełomowe okazały się badania anatomiczne wykonane przez Betsy Bang (1912–2003) i Stanleya Cobba (1887–1968) w latach 60. ubiegłego wieku. (Por. między innymi B.G. Bang, *Anatomical evidence for olfactory function in some species of birds*, „Nature” 188 (1960), s. 547–549; B.G. Bang, S. Cobb, *The size of the olfactory bulb in 108 species of birds*, „The Auk” 85 (1968), s. 55–61). Badacze ci wykazali, że istnieje dwunastokrotna różnica względnej wielkości płata węchowego pomiędzy sikorą jasnoskrzydłą (*Poecile atricapillus*) a petrelem śnieżnym (*Pagodroma nivea*). Wyniki te stały się jednak istotne, dopiero wówczas gdy dwadzieścia lat później, dzięki nowej technologii satelitarne go śledzenia ptaków, został wykazany związek między wielkością tej części anatomicznej ptaków a progiem wykrywania odorantów. Pionierskie prace w tym zakresie wykonali Pierre Jouventine i Henry Weimerskirch (*Satellite tracking of wandering albatrosses*, „Nature” 343 (1990), s. 746–748).

⁵⁷ Historię badań nad zmysłem węchu u ptaków przedstawia T. Birkhead, *Sekrety ptaków*, s. 123–147.

⁵⁸ Jest to proste urządzenie przypominające kształtem odwrócony stożek ścięty. Górny otwór jest otwarty, pozwalając ptakom widzieć niebo. Niepokój wędrówny ptaków przejawiał się w tym, że wyróżniony kierunek lotu można było określić na podstawie śladów na bocznych ściankach klatki. G. Kramer, *Experiments on birds orientation*, „Ibis” 94 (1952), s. 265–285; S.T. Emlen, J.T. Emlen, *A Technique for Recording Migratory Orientation of Captive Birds*, „Auk” 83 (1966), s. 361–367.

⁵⁹ Cyt. za: A. Ożarowska, *Badania preferencji kierunkowych ptaków wędrujących nocą — testy klatkowe*, „Kosmos. Problemy nauk biologicznych” 55 (2006), nr 1, s. 97.

⁶⁰ Przełomowym artykułem była praca (W. Wiltschko, *Über den Einfluß statischer Magnetfelder auf die Zugorientierung der Rotkehlchen (Erithacus rubecula)*, „Zeitschrift für Tierpsychologie” 25 (1968), nr 5, s. 537–558), w której zostało wykazane, że kierunek migracji ptaków (europejskich rudzików) ulega zmianie, kiedy zostanie zaburzone naturalne pole magnetyczne Ziemi. Tego typu eksperymenty wykorzystywały klatkę Emlena i źródła zewnętrznego pola magnetycznego. Wyniki te zostały potwierdzone w kolejnych eksperymentach i przedstawione w pracy W. Wiltschko, R. Wiltschko, *Magnetic compass of European robins*, „Science” 176 (1972), 62–64. Późniejsze badania nie podważyły tezy o wpływie magnetorecepcji na możliwości nawigacyjne ptaków, ale wykazały, że istotne znaczenie w magnetorecepcji odgrywa światło. Przegląd najnowszej literatury przedmiotu można znaleźć w pracy D.A. Kishkinev, N.S. Chernetsov, *Magnetoreception Systems in Birds: A Review of Current Research*, „Biology Bulletin Reviews” 5 (2015), s. 46–62. Autorzy tej pracy twierdzą, że współcześnie dobrze uzasadnione są co najmniej dwa modele magnetorecepcji u ptaków, ale nie ma przekonujących dowodów na to, że zjawisko jest wyjaśnione przez współczesną naukę.

Można jednak zasadnie pytać, czy w tego typu badaniach wykorzystywana była koncepcja obserwacji bezpośredniej w sensie Shapere'a. Odpowiedź na to pytanie wydaje się dość oczywista. Przede wszystkim w artykułach, które uważane są za przełomowe w badaniach zjawiska magnetorecepcji u ptaków, nie pojawiają się takie terminy jak „obserwacja bezpośrednia”. Trudno też zaaplikować koncepcję obserwacji bezpośredniej w sensie Shapere'a do tych badań, gdyż oddziaływanie nośnika informacji (światła w tak zwanym oknie optycznym) ze środowiskiem nie miało wpływu na wyniki tych obserwacji.

Zasadniczy problem dotyczy możliwości obserwacji magnetorecepcji. Jeżeli przyjmując, że termin „magnetorecepcja” należy do predykatów dyspozycyjnych, to magnetorecepcja byłaby obserwowalna w taki sam sposób jak rozpuszczalność czy łamliwość. Według Piotra Brykczyńskiego definicje predykatów dyspozycyjnych zbudowane według Carnapowskiego schematu definicyjnego dla predykatów dyspozycyjnych są zdaniami prawdziwymi co najwyżej empirycznie i z pewnością nie są zdaniami analitycznymi⁶¹. Jego zdaniem zwodnicza jest praktyka testowania hipotez przypisujących przedmiotom właściwości dyspozycyjne, gdyż „postępowanie takie nie musi prowadzić do rozstrzygnięć zgodnych z tym, jak dany predykat dyspozycyjny jest rozumiany”⁶². Taki punkt widzenia jest charakterystyczny dla logika, o czym świadczą podane w artykule przykłady i analizy. Magnetorecepcja jest predykatem dyspozycyjnym, który występuje w języku biologii. Przykłady podawane przez Carnapa i jego komentatorów wywodzą się głównie z fizyki i chemii. Zilustrowanie schematu Carnapowskiego przykładami z nauk biologicznych mogłoby jednak być inspirujące dla metodologii nauk przyrodniczych.

3. Wnioski

Osobliwości metodologiczne, które mogą być wykorzystane do trafnej charakterystyki nauk przyrodniczych (i wyróżnieniu nauk ścisłych) można znaleźć w specyficznych sensach, w jakich rozumiane są takie podstawowe kategorie metodologiczne jak obserwacja. Wprowadzona przez Shapere'a koncepcja obserwacji bezpośredniej może służyć do wyartykułowania tych różnic. Bezpośrednia obserwowalność w sensie Shapere'a doskonale nadaje się do oddania praktyki badawczej takich nauk ścisłych jak fizyka czy astrofizyka, ale równocześnie zawodzi w przypadku biologii. Wynika to głównie z tego, że pojęcie obserwacji jest odmiennie artykułowane

⁶¹ P. Brykczyński, *Predykaty dyspozycyjne i definicje cząstkowe*, „Filozofia Nauki” 5 (1997), nr 2, s. 69–80 (69). Ontologiczne interpretacje Carnapowskiej koncepcji terminów dyspozycyjnych analizuje M. Czarnocka, *O ontycznym statusie własności dyspozycyjnych*, „Studia Filozoficzne” 10 (1986), s. 69–82. Autorka artykułu twierdzi, że problem predykatów dyspozycyjnych powinien być ujmowany zasadniczo na płaszczyźnie epistemologicznej. W kolejnym artykule (M. Czarnocka, *Epistemiczny status własności dyspozycyjnych*, „Studia Filozoficzne” 2 (1987), s. 21–32) wskazuje między innymi na epistemiczną niejednorodność zbioru własności (bezpośrednio) nieobserwowalnych wyróżniając cztery kategorie: 1) dyspozycje (poznawalne obserwacyjnie podwójnie pośrednio, są skorelowane z własnościami obserwowanymi w superpozycji z własnościami nieobserwowanymi), 2) własności istotnie nieobserwowalne, 3) własności nieobserwowalne właściwe, 4) własności quasi-obserwowalne. *Ibidem*, s. 30.

⁶² P. Brykczyński, *Predykaty dyspozycyjne i definicje cząstkowe*, s. 79.

w naukach ścisłych i w naukach przyrodniczych. Obserwowalność w naukach przyrodniczych rozumiana jest głównie jako percepcja zmysłowa, uwzględniająca także wzmacniacze zmysłów (między innymi mikroskopy, lornetki). W naukach ścisłych pojęcie obserwowalności (i w konsekwencji tak zwana obserwacja bezpośrednia) jest radykalnie odmienne, gdyż akceptowane są jako obserwacyjne świadectwa wykorzystujące bardzo złożone schematy inferencyjne. Niewspółmierność pojęcia obserwacji bezpośredniej może służyć zatem jako kryterium pozwalające na odróżnianie nauk ścisłych od nauk przyrodniczych. Wyartykułowane na tej drodze dystynkcje mogą być wykorzystane w dyskusji na temat jedności nauki, wspierając argumentacyjnie stanowisko dysunionistów.

Dudley Shapere's Concept of Direct Observation and its application to natural and exact sciences

Summary

Direct observation is one of the most widely used category in the natural and exact sciences. As important modifications of its concept in the above area were made by Dudley Shapere, in this article it is presented together with the comments of its critics. Above all, applications of this concept in the exact and natural sciences are presented. We show that direct observation in Shapere's sense works very well in the exact sciences but fails in the natural sciences. Therefore, we postulate that direct observation in Shapere's sense may work as a criterion for distinguishing natural sciences from exact sciences. To check the criterion we apply it to assess its effectiveness in achieving the goal.