

Magdalena Łata, Andrzej Łukasik

CZY PRAWDA ZAWSZE JEST PIĘKNA, CZYLI JAK WARTOŚCI ESTETYCZNE MOGĄ STAĆ SIĘ PRZESZKODĄ EPISTEMOLOGICZNĄ

10.37240/FiN.2020.8.2.7

„Wszelka prawda jest prosta” – nie jest-że to
złożonym kłamstwem?

Fryderyk Nietzsche¹

STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono główne funkcje wartości estetycznych (piękna, prostoty, symetrii) w procesie formułowania, oceny i akceptacji teorii naukowych w pracy fizyków: 1) motywują one do podejmowania badań naukowych; 2) pełnią rolę heurystyczną, która umożliwia wybór kierunków poszukiwań nowej teorii; 3) stanowią kryterium wyboru między równoważnym empirycznie teoriami wobec braku świadectw empirycznych i 4) stanowią niekiedy *przeszkodę epistemologiczną*. Podstawowa teza pracy głosi, że wartości estetyczne oprócz funkcji pozytywnych, pełnią również w nauce rolę negatywną utrudniając akceptację nowych teorii lub prowadzą do nieefektywnych poszukiwań. Zbyt wielka waga przykładana do estetycznej strony teorii może stanowić zagrożenie dla obiektywności poznania naukowego.

Słowa kluczowe: piękno, symetria, prostota, prawda, przeszkoda epistemologiczna, pozaempiryczne kryteria oceny teorii.

PIĘKNO I PRAWDA

We współczesnej filozofii nauki teza, że wartości pełnią w nauce istotną rolę nie budzi większych kontrowersji.² Szczególnie interesująca wydaje się rola wartości estetycznych takich jak piękno, elegancja, prostota i symetria w fizyce współczesnej. Wielu filozofów nauki formułuje tezę, że piękno w istotny sposób wiąże się z prawdziwością i stanowi jedno z pozaempirycz-

¹ F. Nietzsche, *Zmierzch bożyszczy, czyli jak filozofuje się młotem*, przeł. S. Wyrzykowski, Nakład Jakuba Morkowicza, Warszawa 1909–1910, s. 5.

² Por. E. McMullin, *Values in Science*, w: *A Companion to the Philosophy of Science*, W. H. Newton-Smith (red.), Blackwell Publishers 2001, s. 350; A. Lekka-Kowalik, *Nauka a wartości*, w: *Metodologia nauk. Cz. 1. Czym jest nauka?*, S. Janeczek, M. Walczak, A. Starościc, Wyd. KUL, Lublin 2019, s. 397.

nych kryteriów wyboru teorii naukowych,³ a nawet kryterium prawdy w fizyce.⁴ Istotna rola wartości estetycznych w procesie formułowania i oceny teorii naukowych znajduje również potwierdzenie w filozoficznych i popularnonaukowych pracach wybitnych fizyków. Na estetyczny wymiar badań naukowych zwracali uwagę między innymi Mikołaj Kopernik,⁵ Johanes Kepler,⁶ Isaac Newton,⁷ Henri Poincaré,⁸ Albert Einstein,⁹ Werner Heisenberg,¹⁰ Steven Weinberg,¹¹ Paul Dirac,¹² R. Chandrasekhar¹³, Brian Greene,¹⁴ Ian Stewart,¹⁵ czy Frank Wilczek¹⁶. Przykładów prac, w których termin „piękno” pojawia się już w samym tytule można byłoby znaleźć znacznie więcej, a zawarte w ich rozważania świadczą o tym, że zestawienie terminu „piękno” z „prawdą”, „teorią naukową” czy nawet z „Wszechświatem”, to coś więcej niż jedynie *licentia poetica*, czy też zabieg marketingowy mający na celu zwiększenie liczby sprzedanych egzemplarzy książki. Jeśli przyjąć za dobrą monetę to, co fizycy piszą o swojej pracy, wówczas należy stwierdzić, że wartości estetyczne rzeczywiście odgrywają w niej istotną rolę.

Nielatwo jest jednak ustalić jednoznaczną i wyczerpującą listę wartości estetycznych używanych w ocenie teorii naukowych, ponieważ różni uczeni i filozofowie nauki wymieniają różne wartości estetyczne. Najczęściej pojawiają się terminy „piękno” i „prostota” a ponadto „elegancja”, „symetria”, „harmonia”.¹⁷ Wartościom estetycznym towarzyszą właściwości, które owe wartości określają i tym samym same nabierają konotacji estetycznych, na

³ Por. D. Ciszewska, M. Szydłowski, *Piękno jako przykład pozaempirycznego kryterium wyboru teorii naukowej*, Zagadnienia Filozoficzne w Nauce XLVII, 2010, s. 3.

⁴ Por. M. Heller, *Piękno jako kryterium prawdy*, Zagadnienia Filozoficzne w Nauce XXII, 1998, s. 115.

⁵ Por. M. Kopernik, *O obrotach ciał niebieskich i inne pisma*, przeł. L. A. Birkenmajer, Wyd. De Agostini Polska., Warszawa 2001, s. 66; R. S. Ingarden, *Fizyka i fizycy. Studia i szkice z historii i filozofii fizyki*, Wyd. UMK, Toruń 1994, s. 69.

⁶ Por. J. Kepler, *Tajemnica kosmosu*, przeł. M. Skrzypczak, E. Zakrzewska-Gębka, Wyd. De Agostini Polska., Warszawa 2003, s. 66–67.

⁷ I. Newton, *Matematyczne zasady filozofii przyrody*, przeł. J. Wawrzycki, Copernicus Center Press, Karków 2011, s. 691.

⁸ H. Poincaré, *Science at méthode*, Paris 1927, w: I. Szumilewicz, *Poincaré*, WP, Warszawa 1978, s. 242.

⁹ A. Einstein, *Zapiski autobiograficzne*, przeł. J. Bieroń, Wyd. Znak, Kraków 1996, s. 19–21.

¹⁰ W. Heisenberg, *Część i całość. Rozmowy o fizyce atomu*, przeł. K. Napiórkowski, PIW, Warszawa 1987, s. 132.

¹¹ S. Weinberg, *Sen o teorii ostatecznej*, przeł. P. Amsterdamski, Wyd. Zysk i S-ka, Poznań 1997, s. 134.

¹² G. Farmelo, *Przedziwny człowiek. Sekretne życie Paula Diraca, geniusza mechaniki kwantowej*, przeł. T. Lanczewski, Copernicus Center Press, Kraków 2016, s. 300, 495, 529, 554, 559, 601, 629.

¹³ R. Chandrasekhar, *Piękno i prawda. Estetyka i motywacja w nauce*, przeł. P. Amsterdamski, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 1999.

¹⁴ B. Greene, *Piękno Wszechświata. Superstruny, ukryte wymiary i poszukiwanie teorii ostatecznej*, przeł. E. Łokas, B. Bieniok, Wyd. Zysk i S-ka, Poznań 2018.

¹⁵ I. Stewart, *Dlaczego prawda jest piękna. O symetrii w matematyce i fizyce*, przeł. T. Krzysztoń, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2012.

¹⁶ F. Wilczek, *Piękne Pytanie. Odkrywanie głębokiej struktury świata*, przeł. B. Bieniok, E. Łokas, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2016.

¹⁷ I. Szumilewicz, *Poincare*, op. cit., s. 74.

przykład „naturalność”, „nieuchronność”¹⁸, „wewnętrzna doskonałość”,¹⁹ a także „zgodność z założeniami metafizycznymi”²⁰, jak na przykład w przypadku Einsteina przekonania, że sama przyroda jest realizacją tego, co najprostsze pod względem matematycznym.²¹ Ponadto niekiedy terminy takie jak „symetria” czy „prostota” traktowane są jak synonimy piękna, a innym razem jako „wyznaczniki” piękna.²² Dla większości uczonych wspólnym przekonaniem pozostaje jednak to, że piękno i pozostałe wartości estetyczne wiążą się w jakiś sposób z prawdą. Zatem stwierdzenie, że teoria jest piękna, nie oznacza jedynie wyrazu czysto estetycznego i osobistego przeżycia, ale również pewne przekonanie odnośnie do obiektywnej wartości poznawczej teorii.²³

Rzecz jasna, że nie chodzi w tym przypadku o piękno zmysłowe, lecz o piękno czysto intelektualne, abstrakcyjne, które fizycy dostrzegają w strukturach matematycznych teorii fizycznych.²⁴ Zadziwiające jest przy tym, że pomimo braku możliwości ilościowego określenia piękna, prostoty czy symetrii, a nawet braku jednoznacznych definicji tych pojęć i używania ich w sposób czysto intuicyjny, wśród fizyków panuje daleko posunięta zgodność co do estetycznej oceny poszczególnych teorii.²⁵ Wystarczy wspomnieć, że ogólna teoria względności Einsteina jest powszechnie uważana za piękną, natomiast model standardowy fizyki cząstek elementarnych jest (prawie powszechnie) uważany za „brzydki” czy też pozbawiony „elegancji” i „naturalności”.²⁶

„W naszym poszukiwaniu nowych idei piękno odgrywa wiele ról. Jest przewodnikiem, nagrodą, motywacją. A także źródłem błędów.”²⁷ To, że przekonanie o pięknie i harmonii Wszechświata pełniło *funkcję motywacyjną* do poświęcenia się badaniom naukowym dobrze potwierdzają filozoficzne prace wielu uczonych z Henri Poincaré²⁸ i Albertem Einsteinem na czele.²⁹ Podobnie rzecz się przedstawia, jeśli chodzi o przeżycia estetyczne, jakich doznaje uczoney gdy dokonuje odkrycia – są one swego rodzaju *nagrodą* za trud. Estetyczne aspekty teorii (np. logiczna prostota podstawowych zasad, moc unifikująca) stanowią również swego rodzaju *przewodnik* w poszuki-

¹⁸ S. Weinberg, *Sen o teorii ostatecznej*, op. cit., s. 122.

¹⁹ A. Einstein, *Zapiski autobiograficzne*, op. cit., s. 20.

²⁰ J. W. McAllister, *Truth and Beauty in Scientific Reason*, Synthese 78, 1989, s. 25.

²¹ Por. A. Einstein, *Zapiski autobiograficzne*, op. cit., s. 27.

²² J. W. McAllister, *Truth and Beauty in Scientific Reason*, op. cit., s. 29.

²³ S. Weinberg, *Sen o teorii ostatecznej*, op. cit., s. 110.

²⁴ A. J. Durán, *Poezja liczb. Znaczenie piękna w matematyce*, przeł. A. Kozłowska, Świat jest matematyczny RBA 2012, s. 42–44.

²⁵ F. Wilczek, B. Devine, *W poszukiwaniu harmonii. Wariacje na tematy z fizyki współczesnej*, przeł. E. L. Łokas, B. Bieniok, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 1987, s. 225.

²⁶ Na przykład Stephen Hawking uznaje model standardowy za „brzydki i *ad hoc*”, Michio Kaku określa go jako „brzydki i przekombinowany”.

²⁷ S. Hossenfelder, *Zagubione w matematyce. Fizyka w pułapce piękna*, przeł. T. Miller, Copernicus Center Press, Kraków 2019, s. 24.

²⁸ H. Poincaré, *Science at méthode*, Paris 1927, w: I. Szumilewicz, *Poincaré*, op. cit., s. 242.

²⁹ Por. A. Einstein, *Zapiski autobiograficzne*, op. cit., s. 20.

waniu nowych teorii.³⁰ W przypadku konkurencyjnych równoważnych empirycznie teorii, gdy brak wystarczających świadectw empirycznych na rzecz jednej z nich, wartości estetyczne stanowią jedne z pozaempirycznych kryteriów oceny i wyboru teorii lub oceny jej wiarygodności³¹. W pracach, w których mowa o różnych aspektach piękna w nauce najczęściej przywoływane są tego typu pozytywne role wartości estetycznych przyjmowanych przez uczonych. Znacznie mniej uwagi poświęcono natomiast temu, że piękno może być także „systematycznym uprzedzeniem”, to znaczy, że preferowane wartości estetyczne teorii naukowych mogą stanowić *przeszkodę epistemologiczną* w rozwoju nauki.

WARTOŚCI ESTETYCZNE JAKO PRZESKODA EPISTEMOLOGICZNA

Termin „przeszkoda epistemologiczna” pochodzi od Gastona Bachelarda i oznacza pewien stały, powtarzający się element aktów poznania naukowego: „Nie chodzi o to, ażeby rozważać przeszkody zewnętrzne, takie jak złożoność i ulotność zjawisk, czy uskarżać się na niedoskonałość zmysłów i umysłu ludzkiego: w samym akcie poznawczym, w jego głębi, pojawiają się za sprawą pewnej funkcjonalnej konieczności opóźnienia i problemy.”³²

Umysł naukowy konstytuuje się tym samym „jako zespół poprawionych błędów”.³³ Bachelard nie wspominał wprost o kryteriach pozaempirycznych natury estetycznej, ale można je umieścić w zalecanej przez niego czujności względem psychologicznych uwarunkowań poznania naukowego. Już samo podzielenie na stadia umysłu naukowego sytuuje podobne kryteria poza poznaniem czysto naukowym: *stadium konkretne*, w którym umysł opiera się na pierwotnych wrażeniach, literaturze filozoficznej i zachwycie nad naturą, szukając jedności świata; *stadium konkretno-abstrakcyjne*, w którym umysł łączy stan stadium pierwszego z poznawaniem naukowym i wreszcie *stadium abstrakcyjne*, ascetyczne, czysto naukowe, odcinające się od intuicyjnego poznawania i doświadczenia potocznego.³⁴ Bachelard zdaje sobie sprawę z tego, że ostatnie stadium musi podlegać ciągłym sprawdzianom i weryfikacjom w celu usuwania „niejasnych i polimorficznych” przeszkód epistemologicznych.³⁵ (Co ciekawe, naukę, którą oczyści „psychoanaliza wiedzy obiektywnej” Bachelard określa mianem „estetyki

³⁰ Ibidem, s. 27.

³¹ R. Penrose, *Moda, wiara i fantazja w nowej fizyce Wszechświata*, przeł. Ł. Lamża, T. Miller, Copernicus Center Press, Toruń 2017, s. 45.

³² Ibidem, s. 18.

³³ G. Bachelard, *Kształtowanie się umysłu naukowego. Przyczynek do psychoanalizy wiedzy obiektywnej*, przeł. D. Leszczyński, Wyd. słowo/obraz terytoria, Gdańsk 2002, s. 308.

³⁴ Ibidem, s. 12–13.

³⁵ Ibidem, s. 27.

inteligencji”³⁶.) Wśród analizowanych przez Bachelarda procesów zniekształcających poznanie naukowe znajdują się: przechodzenie od doświadczenia do myślenia o tym doświadczeniu, które formułuje zamknięty system teoretyczny; „naddeterminacja” i „błędne waloryzacje” związane z wizją doskonałego świata, opartego na jedności i harmonii oraz potrzeba uogólniania w imię idei syntetyzacji. Bachelard postuluje ciągłą „psychoanalizę myśli naukowej” pod kątem intuicji i mniemań oraz rezygnację z „prywatnej umysłowości”³⁷ naukowca, w którego umyśle ukrywają się przesady i przeświadczenia, które są przyczyną różnych blokad:

„Nawet w kontekście nauk ścisłych nasza wyobraźnia jest sublimacją. Jest użyteczna, ale może się mylić, jako że nie wie, co sublimuje i w jaki sposób. Ma wartość jedynie wówczas, gdy podda się psychoanalizie jej zasady. Intuicja nigdy nie może dostarczać danych. [...] Ponieważ nie istnieje postępowanie obiektywne bez świadomości wewnętrznego błędu, należy zacząć lekcje obiektywności od prawdziwego wyznania swoich intelektualnych grzechów.”³⁸

Postęp naukowy jest możliwy dzięki przyjmowaniu z przeszłości tego, co stanowi „perspektywę idei”, jej obecną akceptowaną formę, która jest tymczasowa i ulegnie w przyszłości transformacji oraz odrzucaniu innych aspektów przeszłości jako przeszkód epistemologicznych. Bachelard odrzuca scjentyzm w klasycznej formie i uważa, że umysł naukowy powinien kierować się marzeniem „anagogenicznym”, zmatematyzowanym, dalekim od potocznych przekonań i poetyckiej metaforyki, tworząc specyficzny wymiar twórczości, rodzaj „nadrealizmu”.³⁹

Bachelard uważał, że wykształcenie naukowe narzuca już pewną granicę naszemu myśleniu, a pewne przekonania intelektualne mogą hamować rozwój nauki: „Idea nabywa w ten sposób nieuzasadnionej wewnętrznej oczywistości. Idee będące w użyciu bezustannie podnoszą swoją wartość. Wartość przyjęta sama przez się przeciwstawia się krążeniu wartości, co doprowadza umysł do bezwładu.”⁴⁰

Można przeszkodę epistemologiczną Bachelarda zakwalifikować jako przejaw znacznie wcześniejszej teorii idoli Francisa Bacona zawartej w *Novum Organum*:

„Idole i fałszywe pojęcia, które opanowały już rozum ludzki i głęboko w nim zapuściły korzenie, nie tylko w ten sposób osaczają umysły ludzi, że prawda z trudem tylko znajduje do nich dostęp, lecz nawet po otwarciu i uzyskaniu dostępu, przy samej odnowie nauk, znowu stawać będą na drodze i przeszkadzać

³⁶ Ibidem, s. 14.

³⁷ Ibidem, s. 26, 112–114, 118, 119, 126, 320, 305, 313.

³⁸ Ibidem, s. 320.

³⁹ Ibidem, s. 358.

⁴⁰ G. Bachelard, *Kształtowanie się umysłu naukowego*, op. cit., s. 20.

dzać, jeżeli ludzie, z góry ostrzeżeni, w miarę swoich możliwości przed nimi się nie zabezpieczą.”⁴¹

Bacon, podobnie jak później Bachelard, zdawał sobie sprawę, że proces oczyszczania umysłu naukowego ustawicznie powraca w działalności naukowej. Wszystkie konteksty pojawiania się wartości estetycznych w fizyce można wpisać w wymienione przez Bacona kategorie idoli: *idole plemienia (idola tribus)*, charakteryzujące ogólnie naturę ludzką, odpowiadają za estetyzację jako taką, wywodząca się ze zmysłowych i umysłowych źródeł wartościowania estetycznego u człowieka; *idole jaskini (idola specus)* odnajdziemy tam, gdzie mowa jest o indywidualnych predyspozycjach umysłu naukowca i kształtującym go wykształceniu; *idoli rynku (idola fori)*, powiązanych z niejasną komunikacją, wynikającą ze swobodnego nadawania znaczenia słowom, poszukiwać należy we wszystkich epitetach estetycznych stosowanych dla zagadnień fizycznych; natomiast obecność długiej tradycji filozoficznej w kulturze naukowej odnosi się do *idoli teatru (idola theatri)*.⁴²

PRZYKŁADY ZAISTNIENIA PRZESKODY EPISTEMOLOGICZNEJ

Jednym z najbardziej znanych przykładów piękna (w tym przypadku symetrii) jako przeszkody epistemologicznej są zmagania Johanesa Keplera. Astronom był zafascynowany ideą Platona, że symetrie geometryczne są własnością podstawowych struktur matematycznych, które fundują podstawową strukturę rzeczywistości. Kepler tak bardzo był zuroczony koncepcją, że pięć wielościanów foremnych zwanych bryłami platońskimi – czworościan, sześciocian, ośmiościan, dwunastościan i dwudziestościan foremny – są podstawowymi elementami żywiołów, że w poszukiwaniu harmonii sfer niebieskich, próbował wpisać kołowe orbity planet Systemu Słonecznego w owe bryły. Ostatecznie w wyniku swoich obserwacji i wyliczeń, przeczących tej idei, z żalem musiał porzucić tę piękną ideę.

Jednak nie był to koniec negatywnego oddziaływania elementów filozofii platońskiej: jej wpływ widać z badań Keplera nad orbitą Marsa. Dokładał on wszelkich starań, żeby odnaleźć zakładaną przez astronomów orbitę kołową. Miało to związek z głęboko zakorzenionym w tradycji myśli europejskiej przekonaniu Platona dotyczącym doskonałości Wszechświata, w szczególności zaś doskonałości takich obiektów geometrycznych, jak sfery i okręgi, kule i koła. W *Timajosie*, kosmologicznym micie o powstaniu Wszechświata, Platon opisywał działalność Demiurga jako realizację najpiękniejszego matematycznie modelu:

⁴¹ F. Bacon, *Novum Organum*, XXXVIII, przeł. J. Wikarjak, PWN, Warszawa 1965.

⁴² Por. ibidem, xli–xliv, xlvi, xlviii, lii, liv, lxiii, lix, lxi.

„Jeśli ten świat jest piękny, a jego konstruktor jest dobry, stąd jasno wynika, że patrzył na model wieczny. [...] Świat jest bowiem rzeczą najpiękniejszą spośród zrodzonych, a jego budowniczy jest najdoskonalszą z przyczyn.”⁴³

„W tym celu zaokrąglił go Bóg w kształt kuli i koła z równymi odległościami od środka do krańców. Ten kształt jest spośród wszystkich najdoskonalszy i najbardziej podobny do samego siebie. Bóg bowiem zdawał sobie sprawę, że podobne jest nieskończenie piękniejsze od niepodobnego.”⁴⁴

Przekonanie o kołowych orbitach wszystkich planet umocnił jeszcze bardziej Arystoteles teorią sfer niebieskich. Skutkiem tego było przywiązanie astronomów do systemu ptolemejskiego, opartego na okręgach i ustawiczne poprawianie go w celu dopasowania do wyników obserwacji przez dodawanie kolejnych epicykli, co pozwalało wprawdzie na „zachowanie zjawisk”, ale czyniło ten model coraz bardziej skomplikowanym. Najwięcej problemów przyniosła Keplerowi, podobnie jak innym badającym Układ Słoneczny, wspomniana orbita Marsa, najbardziej odbiegająca od postulowanej orbity kołowej. W *Astronomia nova* z 1609 roku Kepler ogłosił nową koncepcję: wysnuł wniosek, że orbita Marsa ma kształt elipsy. „Dla umysłu przednaukowego elipsa jest niedorobionym kołem, [...] jest kołem, które wraca do zdrowia.”⁴⁵ Kepler odrzucił aksjomat ruchu po okręgu, ale uczynił to z najwyższą dezaprobatą, porównując siebie do Herkulesa, który oczyścił „stajnie Augiasza”, to znaczy dziedzinę astronomii, a pozostawił po sobie jeden „wóz z łajnem” – elipsę. Jak dużą przeszkodą epistemologiczną było przywiązanie do kształtu kołowego orbity pokazuje fakt, że Kepler zauważył wynik swoich obserwacji dopiero kilka miesięcy po dokonaniu właściwych obliczeń. Bachelard zauważa w związku ze zmaganiem Keplera, że trzeba czegoś więcej niż równania, aby zmienić serce człowieka, i że nie da się w ciągu paru godzin czarującej ekstazy intelektualnej zredukować instynktów i wywołać nowych funkcji organicznych.⁴⁶

Arthur Koestler tłumaczy rozczarowanie astronoma następująco:

„W doskonałej symetrii sfer i kół jest coś uspokajającego, coś, co odwołuje się do głębokiej podświadomości – inaczej dogmat o ruchu kołowym nie przetrwałby dwóch tysięcy lat. Owal nie ma takiego archetypowego wydzźwięku. Jego kształt jest arbitralny. Owal niweczy odwieczne marzenie o harmonii sfer, które legło u podstaw poszukiwań kosmologicznych.”⁴⁷

⁴³ Platon, *Timajos*, 29a, przeł. P. Siwek, w: idem, *Timajos, Kritias albo Atlantyka*, PWN, Warszawa 1986. Również konstrukcje atomizmu geometrycznego Platona – konstrukcja wielościanów foremnych z „elementów matematycznych” (trójkątów) przeprowadzona jest przy użyciu kryteriów estetycznych poprzez wybór „najpiękniejszych” trójkątów. Por. ibidem, 54a.

⁴⁴ Ibidem, 42b.

⁴⁵ G. Bachelard, *Kształtowanie się umysłu naukowego*, op. cit., s. 299.

⁴⁶ Ibidem, s. 299.

⁴⁷ A. Koestler *Lunacy. Historia zmiennych poglądów człowieka na wszechświat*, przeł. T. Bieroń, Wyd. Zysk i S-ka, Poznań 2002, s. 327.

Nawet po ostatecznym porzuceniu dogmatu o kołowych orbitach planet i absolutnej niezmienności obiektów niebieskich starożytne przekonanie o doskonałości (niezmienności) nieba przetrwało aż do lat dwudziestych XX wieku w postaci wiary w statyczny (niezmienny) kosmos, stanowiąc przeszkodę epistemologiczną utrudniającą akceptację teorii rozszerzającego się Wszechświata. „Od zarania nauki nowożytnej do lat dwudziestych naszego wieku wśród uczonych panowało przeświadczenie, że u podłoża dociekań naukowych nad Wszechświatem leżeć musi założenie o jego zarówno odwieczności jak i wieczności.”⁴⁸ Gdy w 1917 roku Albert Einstein zastosował ogólną teorię względności do całego Wszechświata wynikało z niej, że Wszechświat rozszerza się albo kurczy. Einstein, wychodząc z założenia stabilności Wszechświata, wprowadził poprawki do równań w postaci stałej kosmologicznej, czyli nadał „przestrzeni właściwości pola sił działających przeciwnie niż grawitacja, czyli coś w rodzaju ujemnego ciśnienia, które nasila się wraz ze wzrostem odległości”.⁴⁹ Einstein dobrał taką wartość tej stałej, aby uzyskać statyczny model Wszechświata. Obserwacje przesunięcia ku czerwieni widma światła odległych galaktyk dokonane przez Edwina Hubble’a (1929) obaliły założenia Einsteina i były jednym z koronnych argumentów na rzecz teorii rozszerzającego się Wszechświata. Einstein, podobnie jak dawniej Kepler, musiał porzucić idee niezmiennego kosmosu rodem z filozofii Platona i Arystotelesa. Wprowadzenie stałej kosmologicznej do równań ogólnej teorii względności po latach uznał za „największy błąd życia”.

Powszechnie znane jest również twierdzenie Einsteina, że „Bóg nie gra w kości”. Wyrażało ono sprzeciw wobec indeterministycznego charakteru mechaniki kwantowej, która w kopenhaskiej interpretacji Bohra i Heisenberga pozwala jedynie na przewidywanie prawdopodobieństw rezultatów pomiarów. Odrzucenie przez Einsteina probabilistycznego opisu zjawisk na poziomie fundamentalnym nie było związane z żadnymi świadectwami empirycznymi, ani też z próbą konstrukcji deterministycznej mechaniki kwantowej, lecz stanowiło wyraz jego poglądów estetycznych na naturę Wszechświata jako harmonii prawa naturalnego, którego integralnym składnikiem jest uniwersalna przyczynowość. Ta przeszkoda epistemologiczna miała zatem ostatecznie charakter estetyczny w postaci określonego przekonania na temat harmonii Wszechświata.

Prostota jest wartością estetyczną często wiązaną lub nawet utożsamianą z pięknem i odgrywa niezmiernie istotną rolę w ocenie teorii naukowych. Z przyczyn dość oczywistych, gdy uczeni mają do czynienia z równoważnymi empirycznie teoriami, wówczas wybierają prostszą z nich (choć sam wymóg prostoty nie jest prosty do zdefiniowania). Zbytne przywiązanie do

⁴⁸ H. Eilstein, *Uwagi o kreacjonizmie na tle hipotezy Wielkiego Wybuchu*, w: idem, *Szkice ateistyczne*, Wyd. Uczelniane Bałtyckiej Wyższej Szkoły Humanistycznej w Koszalinie, Koszalin 2000, s. 255.

⁴⁹ J. Baggott, *Pożegnanie z rzeczywistością: jak współczesna fizyka odchodzi od poszukiwania naukowej prawdy*, przeł. M. Krośniak, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2015, s. 145.

prostoty może jednak również stanowić przeszkodę epistemologiczną. Dobrym przykładem może być pierwsza tablica względnych ciężarów atomowych opracowana przez twórcę nowoczesnej atomistyki Johna Daltona. Chociaż miała ona olbrzymie znaczenie dla rozwoju nauki, to jednak wiele danych okazało się błędnych, ponieważ Dalton zbyt wielką wagę przywiązywał właśnie do założenia prostoty.⁵⁰ Sądził mianowicie, że jeżeli dwa atomy tworzą tylko jeden znany związek chemiczny, to jeden atom danego pierwiastka łączy się tylko z jednym atomem innego pierwiastka. Dlatego cząsteczka wody to według Daltona HO, a nie – jak wiemy współcześnie – H₂O. Ponieważ cząsteczka wody powstaje z ośmiu części wagowych tlenu i jednej części wodoru, to przy założeniu, że jeden atom wodoru łączy się z jednym atomem tlenu, otrzymujemy błędny wniosek, że atom tlenu jest osiem razy cięższy niż atom wodoru. Wiemy obecnie, że atom tlenu jest w przybliżeniu szesnaście razy cięższy niż atom wodoru.

Prostota, tym razem rozumiana jako normatywna reguła metodologiczna – zasada ekonomii myślenia, stanowiła dla Ernsta Macha przeszkodę epistemologiczną uniemożliwiającą mu akceptację teorii atomistycznej, która w tamtym czasie odnosiła już istotne sukcesy za sprawą prac Jamesa Clerka Maxwella i Ludwiga Boltzmana.

WSPÓŁCZESNA REFLEKSJA NA TEMAT PRZESZKODY EPISTEMOLOGICZNEJ

Podane przykłady z historii nauki oczywiście nie wyczerpują zawartości tezy, że wartości estetyczne stosowane w ocenie i akceptacji teorii naukowych w fizyce nie tylko służą rozwojowi nauki, ale również – może nawet bardziej współcześnie niż dawniej – mogą stać się przeszkodą epistemologiczną i niekiedy „prowadzą fizykę na manowce”, by użyć dość prowokacyjnego podtytułu książki Sabine Hossenfelder *Lost in Math. How Beauty Leads Physics Astray*.

Hossenfelder w zbytnim przywiązaniu fizyków do estetycznej strony formułowanych teorii widzi pewne niebezpieczeństwa, a nawet źródło kryzysu we współczesnej fizyce cząstek elementarnych. Praca *Zagubione w matematyce* zawiera aktualne spektrum problemów, które powodują wartości estetyczne w fizyce teoretycznej. Ujęcie zagadnienia jest cenne, ponieważ pokazuje kwestię „od wewnątrz” – Autorka czerpie zarówno z własnego doświadczenia (zajmuje się fizyką cząstek elementarnych), jak i z wywiadów przeprowadzonych z fizykami cząstek elementarnych. Zdaniem Hossenfelder kryzys polega na tym, że ostatnie dwadzieścia lat poszukiwań eksperymentalnych zgodnych z „pięknymi” teoriami nie przyniosło spodziewanych

⁵⁰ Por. A. Łukasik, *Filozofia atomizmu. Atomistyczny model świata w filozofii przyrody, fizyce klasycznej i współczesnej a problem elementarności*, Wyd. UMCS, Lublin 2006, s. 209.

rezultatów, nie znaleziono nowych cząstek postulowanych przez teorię supersymetrii, nie odkryto również nowych praw natury wykraczających poza model standardowy fizyki cząstek elementarnych.

„Byli tak pewni swego, że stawiali na to miliardy. Przez dziesięciolecia fizycy wmawiali nam, że wiedzą, gdzie czekają kolejne odkrycia. Pobudowali akceleratorzy, wystrzelili w kosmos satelity, a w głębokich kopalniach rozmieścili detektory. Ale tam, gdzie badacze spodziewali się przełomu, grunt nie ustępował. Eksperymenty nie ujawniły niczego nowego. Fizyków zawiodła nie tyle matematyka, ile wybór matematyki. Wierzyli, że Matka Natura jest elegancka, prosta i szczodra w udzielaniu wskazówek. Sądzili, że słyszą jej szept, a tymczasem mówili sami do siebie. Teraz jednak natura przemówiła – głośnym i wyraźnym milczeniem.”⁵¹

Hossenfelder poprzez prezentacje przykładów współczesnych teorii uważanych za „piękne” lub „brzydkie”, wyodrębnienie składowych piękna w rozumieniu fizyków oraz wywiady z fizykami na całym świecie unaocznia niebezpieczeństwa zbytniego przywiązania do kryteriów estetycznych. Z zebranych przez Hossenfelder informacji wyłaniają się dwie postawy naukowców: z jednej strony mamy fizyków przeświadczonych o tym, że wartości estetyczne są wskazówką prawdziwości i muszą być obecne w adekwatnej empirycznie teorii, z drugiej – naukowców, którzy zwracają uwagę na wyniki eksperymentów i nie przejmują się „nieestetycznymi” elementami teorii, podchodzą do sprawy pragmatycznie; mamy teorie, które „estetycy fizyki” uważają za brzydkie, i takie które są ich zdaniem piękne. Hossenfelder wyróżnia trzy popularne wśród fizyków wymogi, dotyczące estetycznego aspektu teorii: *prostotę*, *naturalność* i *elegancję*.⁵²

Prostota, czyli oszczędność środków,⁵³ odnosi się do matematycznej struktury teorii i zakłada minimalizację liczby założeń teorii. Z dwóch teorii ta jest prostsza, która zawiera mniejszą liczbę parametrów. Widzimy zatem, że prostota teorii ma charakter względny – możemy mówić jedynie o pewnej teorii, że jest prostsza niż inna teoria. Założenie to, znane w filozofii pod nazwą brzytwy Ockhama, wydaje się dość naturalne, warto jednak zwrócić uwagę na dwie kwestie. Po pierwsze, prostota może być w konflikcie z *dokładnością* teorii: wprowadzenie dodatkowych parametrów („epicykli”), czyli komplikacja teorii, może prowadzić do lepszej zgodności z doświadczeniem. Po drugie, prostota logicznej struktury teorii niekoniecznie musi pro-

⁵¹ S. Hossenfelder, *Zagubione w matematyce. Fizyka w pułapce piękna*, op. cit., s. 9.

⁵² Jak była o tym mowa, lista pozaempirycznych, w tym estetycznych kryteriów przedstawia się rozmaicie w pracach różnych autorów. Por. np. N. Maxwell, *Non-Empirical Requirements Scientific Theories Must Satisfy: Simplicity, Unification, Explanation, Beauty*; <http://philsci-archive.pitt.edu/1759>; J. W. McAllister, *Truth and Beauty in Scientific Reason*, op. cit., s. 25–51; M. Szydłowski, P. Tambor, *Piękno w teorii nauki. Estetyczne kryteria w ocenie i wyborze teorii naukowych*, *Humanistyka i Przyrodoznawstwo* 19, 2013, s. 55–73. Jednak kryteria prostoty, symetrii, naturalności i piękna są przyjmowane niemal powszechnie.

⁵³ Por. S. Hossenfelder, *Zagubione w matematyce. Fizyka w pułapce piękna*, op. cit., s. 131.

wadzić do prostoty jej użycia, czyli łatwości *zastosowania* do konkretnych problemów. Zwykle twierdzi się, że ogólna teoria względności Einsteina jest (pod względem logicznej struktury) prostsza niż klasyczna teoria grawitacji Newtona, ale zastosowanie Einsteina teorii grawitacji do konkretnych problemów jest znacznie bardziej skomplikowane niż zastosowanie teorii Newtona ze względu na konieczność opanowania znacznie bardziej wyrafinowanego aparatu matematycznego. Przekonanie, że fundamentalne teorie *muszą* być prostsze – pisze Hossenfelder – jest jedynie „wyrazem naszych nadziei”.⁵⁴

Naturalność w odróżnieniu od prostoty, która dotyczy *liczby* założeń odnosi się raczej do *rodzaju* założeń teorii. Można wyróżnić dwa pojęcia naturalności, z których pierwsze ma charakter dość techniczny, drugie zaś bardziej intuicyjny. Pojęcie *naturalności technicznej* używane jest niemal wyłącznie przez fizyków zajmujących się kwantową teorią pola. „Chodzi o próbę pozbycia się czynnika ludzkiego poprzez wymóg, by «naturalna» teoria nie zawierała sztucznie dobranych założeń”.⁵⁵ Warunek ten sprowadza się do żądania, aby wielkości bezwymiarowe występujące w teoriach były rzędu jedności. Jednak również ta idea „nie posiada głębszego uzasadnienia matematycznego [...] ma fundamentalnie charakter estetyczny”.⁵⁶ Bardziej *intuicyjne pojęcie naturalności* przyjmuje Steven Weinberg: chodzi o to, aby teoria potrafiła wyjaśnić występujące w niej wartości parametrów i ich wzajemne stosunki i że „nie są one umieszczone w niej tylko po to, by zgadzała się z eksperymentem”.⁵⁷

Elegancja, najbardziej nieuchwytna wartość estetyczna używana przez fizyków, opisywana jest jako połączenie prostoty ze stanem zadziwienia, że teoria wiąże to, co do tej pory było niepowiązane, kiedy pozornie niepowiązane ze sobą elementy układają się w logiczną całość. Niekiedy nazywa się to „niespodziewanym domknięciem eksplanacyjnym”.⁵⁸

W społeczności fizyków zachodzi daleko posunięta zgodność co do oceny poszczególnych teorii jako prostych, naturalnych czy eleganckich, jednak poszukiwaniu wszystkich wyznaczników piękna w matematyce teorii brakuje obiektywnego ugruntowania w odróżnieniu od dokładności empirycznej, za to posiada ono cechy subiektywności i odwołuje do typowo ludzkiego wartościowania.

Istotne wydają się dwa zagadnienia. Pierwsze, natury *psychologicznej*, dotyczy powodów czy też przyczyn przekonania fizyków, że piękno jest istotną wartością, wyznacznikiem prawdziwości teorii. Drugie zagadnienie jest natury *epistemologicznej* i dotyczy logicznych związków między pięknem i prawdą.

⁵⁴ Ibidem, s. 133.

⁵⁵ Ibidem, s. 134.

⁵⁶ Ibidem, s. 137–138.

⁵⁷ Ibidem, s. 161.

⁵⁸ Ibidem, s. 138.

UWARUNKOWANIA FILOZOFICZNE, KULTUROWE I PSYCHOLOGICZNE

Na fizyków oddziałuje tradycja naukowa, określająca, jakie rozwiązania mają walory estetyczne i, na zasadzie analogii, jakie mieć mogą. Ta tradycja sięgająca czasów pitagorejczyków, Platona i Arystotelesa, zawsze znajdowała się w tle poszukiwań naukowców, dążących do poszukiwania w rzeczywistości *jedności i porządku*. Współczesna fizyka nie dostarcza nam jednolitego obrazu świata – niegdyś sądzono, że teorią fundamentalną jest mechanika Newtona, dzisiaj mamy dwie teorie fundamentalne – mechanikę kwantową oraz szczególną i ogólną teorię względności, które oparte są na całkowicie różnych podstawach pojęciowych i nie umożliwiają skonstruowania jednolitego obrazu świata. Fizycy poszukują unifikującej teorii, spójnego porządku świata. Zdzisław Cackowski zwraca uwagę, że *porządkowanie* jest obecne zawsze w dziejach ludzkości, stanowi ono podstawową funkcję rozumu ludzkiego: „W każdym z pasm ludzkiego życia zbiorowego przebiegał zawsze i przebiega ciągle dramatyczny proces zmagania się działań porządkujących (racjonalizujących) z chaosem napierającym na ludzki świat ze źródeł od człowieka niezależnych, jak również ze źródeł przez niego samego tworzonych, a nie całkiem kontrolowanych.”⁵⁹

W wywiadzie przeprowadzonym przez Hossenfelder z Frankiem Wilczkiem, amerykańskim fizykiem polskiego pochodzenia, uhonorowanym razem z H. Davidem Politzerem i Davidem Grosseem w 2004 roku Nagrodą Nobla w dziedzinie fizyki, za prace dotyczące asymptotycznej swobody w teorii silnych oddziaływań między cząstkami elementarnymi, pojawia się kwestia uwarunkowania ewolucyjnego poszukiwania piękna w prawach natury. Uczony, zastanawiając się nad tym, dlaczego między innymi symetria ma powszechnie walory estetyczne, zauważa źródła ewolucyjne:

„Ludzie lepiej radzą sobie w życiu, jeżeli dysponują dobrym modelem przyrody, jeżeli ich pojęcia trafnie ujmują faktyczny stan rzeczy. A zatem ewolucja nagradza nas tym specyficznym uczuciem towarzyszącym posiadaniu racji, i właśnie to jest poczucie piękna. Chcemy wciąż do niego wracać; to nas pociąga. A zatem wyjaśnienia, które okazują się skuteczne, stają się pociągające. W ciągu stuleci ludzie dostrzegali pewne wzory w tym, co sprawia, że dane idee działają. Więc nauczyliśmy postrzegać je jako piękne.”⁶⁰

Przywiązanie do określonych wartości estetycznych podyktowane jest *skutecznością* kierowania się nimi dawniej, ale zapomnieniu podlega proces stopniowego uznawania nowych odkryć za naturalne i proste, a potem piękne – na przykład dla Keplera jego odkrycia orbity w kształcie elipsy były

⁵⁹ Z. Cackowski, *Zdobycie i używanie się doświadczenia ludzkiego*, Wyd. UMCS, Lublin 2010, s. 80–81.

⁶⁰ S. Hossenfelder, *Zagubione w matematyce. Fizyka w pułapce piękna*, op. cit., s. 219–220.

„kłopotliwe” estetycznie, ale już po przeszło stu latach Isaac Newton miał zgoda odmienne zdanie natury estetycznej – sądził, że Układ Słoneczny jest najpiękniejszym systemem.⁶¹

„Myśl empiryczna jest jasna po fakcie, kiedy zespół przyczyn został uregulowany. Powracając do błędów przeszłości odnajduje się prawdę w całkowitej skrusze intelektualnej. W istocie poznaje się przeciwko poznaniu minionemu, niszcząc poznanie źle poprowadzone, przewyżczając to, co w samym umyśle stanowi przeszkodę dla rozwoju.”⁶²

Refleksja Bachelarda wskazuje na pewną nieuchronność obecności przeszkody epistemologicznej w zdobywaniu wiedzy naukowej i nieuchronność jej pokonywania. Cackowski podkreśla kondycję przeszkody epistemologicznej, mianowicie, że jest to „*aktywna* składowa każdej [...] aktualnej wiedzy, która uczestniczy w zdobywaniu [...] każdej nowej wiedzy”.⁶³ Z tej perspektywy można patrzeć na ocenę „brzydkich” teorii jako fazę przejściową, ponieważ same kanony estetyczne ulegają zmianom. W przypadku nielubianego i niemal powszechnie uznawanego za „brzydki” modelu standardowego kryterium estetyczne zdaje się jedynym problemem, ponieważ model ten sprawdza się w praktyce.

Jednak fizyka to nie matematyka. Jak wielokrotnie podkreśla Hossenfelder – to wybór *odpowiedniej* matematyki. Podobnie pisze Ian Stewart: „to, co sprawdza się w matematyce, nie musi się sprawdzać w fizyce i *vice versa*. Związek matematyki z fizyką jest głęboki, wyrafinowany i zagadkowy”.⁶⁴ Matematyka jest nauką formalną, jej twierdzenia (tzn. twierdzenia czystej matematyki) w ogóle nie odnoszą się do rzeczywistości fizycznej i w tym przypadku można zgodzić się z opinią Hermana Weyla, że piękno teorii może być utożsamione z jej prawdziwością. Ale „piękno nie jest tym samym, co fizyczna prawda”.⁶⁵ Wiadomo, że nie wszystkie struktury matematyczne znajdują zastosowanie w fizyce i w tym znaczeniu jest ona wyraźnie „nadmiarowa” w konstrukcji teorii fizycznych. Bez empirycznego potwierdzenia nawet najpiękniejsze teorie pozostają w świecie „czystych możliwości” niekoniecznie zrealizowanych w naszym Wszechświecie. Precyzyjne pomiary pozwalają ustalić stopień adekwatności empirycznej teorii – na tym opierają się nauki przyrodnicze od czasów Galileusza i test empiryczny jest jednym z fundamentów obiektywności poznania naukowego. Nie istnieją jednak równie obiektywne sposoby „mierzenia” piękna, prostoty czy syme-

⁶¹ Por. I. Newton, *Matematyczne zasady filozofii przyrody*, op. cit., s. 691.

⁶² G. Bachelard, *Kształtowanie się umysłu naukowego...*, op. cit., s. 18.

⁶³ Z. Cackowski, *Rozum między chaosem a „Dniem Siódmym porządku”*, Wyd. UMCS, Lublin 1977, s. 163.

⁶⁴ I. Stewart, *Dlaczego prawda jest piękna. O symetrii w matematyce i fizyce*, przeł. T. Krzysztoń, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2012, s. 352.

⁶⁵ M. Szydłowski, P. Tambor, *Piękno w teorii nauki. Estetyczne kryteria w ocenie i wyborze teorii naukowych ...*, op. cit., s. 66.

trii,⁶⁶ dlatego nieuchronnie wartości te noszą znamię *subiektywizmu*, są obciążone czynnikami ewolucyjnymi, historycznymi, przekonaniem panującymi we wspólnocie uczonych i wreszcie indywidualnymi preferencjami poszczególnych uczonych. Zawierają więc niewątpliwie idole w ich rozumieniu przez Bacona. Przykładanie nadmiernej wagi do piękna teorii kosztem ich zgodności z wynikami testów empirycznych jest zagrożeniem dla idei naukowego *obiektywizmu*.

Obszar oddziaływania przeszkody epistemologicznej, jaką stały się wartości estetyczne, nie dotyczy tylko epistemicznego aspektu konstruowania teorii, ale ma związek z funkcjonowaniem środowiska naukowego, opierającego się na określonych schematach społecznych i ekonomicznych. Ścieżka kariery naukowej fizyków opiera się na liczbie zaakceptowanych publikacji, a można łatwiej i pewniej badać te aspekty, które mają już pewne ugruntowanie teoretyczne i są dodatnio wartościowane, w tym przypadku ze względu na walory estetyczne, niż ryzykować nowymi i nieprzystającymi do kanonów propozycjami. Inny aspekt to kwestia finansowania badań: nadal teorie uważane za piękne mają większe szanse na sfinansowanie badań eksperymentalnych, które miałyby je potwierdzić, ponieważ nadawanie wysokiej wartości kryteriom estetycznym przez fizyków rozprzestrzenia się na krąg osób odpowiedzialnych za decyzje finansowe, być może jako argument, który ma charakter uniwersalnego pozytywnego mniemania o pięknie i nie wymaga rozumienia fizyki. Hossenfelder konkluduje, że „prawa przyrody są piękne, ponieważ fizycy nieustannie wmawiają sobie, że takie są”.⁶⁷

PIĘKNO I EWOLUCJA WIEDZY NAUKOWEJ

Nasze poczucie piękna ukształtowało się niewątpliwie w rezultacie procesu ewolucji i „trudno byłoby oddzielić ludzkie przeżywanie piękna od kodów ukrytych w naszych genach”.⁶⁸ Oczywiście piękno, o którym mowa w odniesieniu do teorii naukowych jest pojęciem całkowicie abstrakcyjnym, jednak ewolucja dotyczy nie tylko świata biologicznego zamieszkującego świat materialny, ale również teorii naukowych „zamieszkujących” Popperowski świat wiedzy obiektywnej. Jak podkreślał Karl R. Popper w swojej ewolucyjnej teorii epistemologicznej teorie, pojęcia naukowe, problemy, standardy ocen i akceptacji teorii naukowych również podlegają mechanizmom analogicznym do procesu ewolucji biologicznej⁶⁹ – te „najlepiej dostosowane”, czyli te, które przeszły serię krytycznych testów i prób falsyfikacji przetrwają, inne zaś, sfalsyfikowane (zapewne znakomita większość wytworów pracy fizyków-

⁶⁶ Można się jednak spotkać z poglądem, że prostotę można do pewnego stopnia określić ilościowo, na przykład jako liczbę parametrów w modelu kosmologicznym. Por. *ibidem*, s. 65, 73.

⁶⁷ S. Hossenfelder, *Zagubione w matematyce. Fizyka w pułapce piękna*, op. cit. s. 227.

⁶⁸ M. Heller, *Piękno jako kryterium prawdy*, op. cit., s. 115.

⁶⁹ Por. K. R. Popper, *Wiedza obiektywna. Ewolucyjna teoria epistemologiczna*, przeł. A. Chmielewski, PWN, Warszawa 1992, s. 206.

teoretyków) podzieli los wymarłych gatunków. Jednak nawet teorie o najwyższym stopniu koroboracji, których przewidywania empiryczne są eksperymentalnie potwierdzone z godną podziwu dokładnością, takie jak mechanika kwantowa i ogólna teoria względności mogą zostać odrzucone lub zmodyfikowane – na przykład w rezultacie udanych prób stworzenia kwantowej teorii grawitacji (nad czym fizycy pracują już od kilkudziesięciu lat). Również kanony piękna przyjmowane w społecznościach uczonych nie są ustalone *a priori* raz na zawsze i ulegają ewolucji. Obrazoburcze niegdyś twierdzenie Kopernika, że Ziemia nie tkwi nieruchomo w centrum Wszechświata jest dzisiaj banalne, zapewne żaden współczesny astronom nie dostrzega niczego „nieestetycznego” w orbitach eliptycznych planet, które były tak „brzydkie” dla Keplera, standardowy model Wielkiego Wybuchu jest na tyle dobrze potwierdzony empirycznie, że nikt nie podejmuje już prób modyfikacji równań ogólnej teorii względności w celu zachowania modelu stacjonarnego Wszechświata, jak to czynił sto lat temu Einstein.

„Każda znacząca dla nauki idea rodzi się jako *herezja* – pisze Cackowski – umiera zaś jako *przesąd*, mało przesąd, ona umiera jako aktywny przesąd, to znaczy jako zakorzeniona w tradycji, utrwalona, mocna i aktywna siła sprzeciwu wobec nowych idei.”⁷⁰ Twierdzenie powyższe można odnieść również do wartości estetycznych obecnych w procesie konstruowania, oceny i wyboru teorii naukowych w pracy fizyków. Znakomita większość fizyków rozważających zagadnienie piękna w nauce nawiązuje do starożytnej, wywodzącej się od pitagorejczyków Wielkiej Teorii Piękna, zgodnie z którą piękno polega na doborze proporcji i właściwym układzie części. Wiązą zatem piękno teorii naukowej z symetrią, prostotą i harmonią. Jest to teoria racjonalistyczna, głosząca, że poznajemy piękno raczej rozumem niż zmysłami i obiektywistyczna, sytuująca piękno w samej rzeczywistości fizycznej, lub, przynajmniej, uznająca je za obiektywną własność teorii naukowych, a nie za projekcję podmiotu poznającego. Dlaczego jednak takie a nie inne teorie uznawane są przez fizyków za piękne i dlaczego tak wiele uznawanych niegdyś za piękne teorii podzieliło los wymarłych gatunków? Jeżeli piękno jest jednym z kryteriów, wyznaczników czy nawet (jak sądzą niektórzy uczeni) synonimem prawdy,⁷¹ to jak wyjaśnić niejednokrotnie zdarzające się w nauce przypadki, że piękna teoria została „zabita” przez „brzydki fakt”?⁷²

Częste w pracach fizyków utożsamienie „wyznaczników piękna” z „wyznacznikami prawdy” nie jest jedynym stanowiskiem w kwestii relacji między pięknem a prawdą w poznaniu naukowym. Na przykład James M. McAllister zdecydowanie odróżnia je od siebie i twierdzi, że kanony piękna

⁷⁰ Z. Cackowski, *Przeszkoda epistemologiczna*, op. cit., s. 164.

⁷¹ Por. M. Heller, *Piękno jako kryterium prawdy*, op. cit., s. 116.

⁷² T. H. Huxley, cyt. w: *Truth and Beauty in Scientific Reason*, J. M. McAllister (red.), op. cit., s. 39.

przyjmowane przez społeczność uczonych, w odróżnieniu od kanonów prawdy, nie są formułowane *a priori*, ale mają charakter „indukcyjny”, co znaczy, że właśnie te estetyczne walory teorii naukowych, które odniosły sukces empiryczny i o których to teoriach możemy sądzić (przynajmniej ze stanowiska realizmu naukowego), że są w jakiejś mierze bliższe prawdy (w sensie *verisimilitude*) niż teorie konkurencyjne są dla uczonych podstawą do sformułowania kanonów piękna (łącznie z kanonem prostoty, naturalności, elegancji czy symetrii), które następnie są stosowane w ocenach estetycznych przyszłych teorii.⁷³

Pojęcie piękna w fizyce można zatem wyjaśnić czysto naturalistycznie i ewolucyjnie jako pochodną sukcesu empirycznego tych teorii, na podstawie których kanonów sformułowano, swego rodzaju „nagrodę” dla uczonego za właściwy dobór aparatury pojęciowej. Tak rozumiane piękno ulega ewolucji wraz z ewolucją wiedzy naukowej.⁷⁴ Wynika z tego, że zawsze mamy do czynienia w pewnym opóźnieniu czasowym kryteriów estetycznych w stosunku do kryteriów epistemicznych w ocenie teorii naukowych.⁷⁵ Jeśli tak jest w istocie, to niewykluczone, że stosowanie kryteriów estetycznych, które sprawdzały się w odniesieniu do dawniejszych teorii okazuje się zawodne w odniesieniu do najnowszych, w szczególności zaś do tych, jak supersymetria, supersturny czy koncepcja wieloświata, które na obecnym etapie rozwoju fizyki i w dającej się przewidzieć przyszłości są całkowicie poza możliwością przeprowadzenia jakichkolwiek empirycznych testów i jedynym kryterium oceny teorii pozostają kryteria estetyczne. Być może brak istotnego postępu w fizyce cząstek elementarnych w ostatnich dekadach, o którym pisze Hossenfelder, związany jest właśnie ze stosowaniem zdezaktualizowanych kryteriów estetycznych w ocenie aktualnie nietestowalnych empirycznie teorii, a stosowanie dawnych pojęć piękna, symetrii czy prostoty jest niczym przysłowiowe „nalewanie nowego wina w stare butelki” i stanowi przeszkodę epistemologiczną w najnowszej fizyce fundamentalnej.

PIĘKNO A PRAWDA

Pozostaje do rozważenia kwestia, czy zachodzi jakiś *logiczny związek* między prawdziwością a pięknem teorii naukowych. W szczególności zaś, czy – jak twierdzi na przykład Nicolas Maxwell – wśród pozaempirycznych wymagań stawianych teoriom naukowym *muszą* znajdować się prostota, syme-

⁷³ J. W. McAllister, *Truth and Beauty in Scientific Reason*, op. cit., s. 39.

⁷⁴ Dla dyskutowanego w niniejszym artykule zagadnienia nie ma większego znaczenia, czy zmiany w nauce mają charakter rewolucji naukowych, jak twierdził Thomas Kuhn – istotne jest, że zmianom ulegają przyjmowane kanony estetyczne.

⁷⁵ J. W. McAllister, *Truth and Beauty in Scientific Reason*, op. cit., s. 39.

tria i piękno,⁷⁶ a zatem czy niektóre wymagania o charakterze estetycznym mogą być formułowane równie *a priori* jak na przykład wymaganie empirycznego potwierdzenia dla teorii fizycznych. Wprawdzie w filozoficznych pracach fizyków nieczęsto można się spotkać z wyraźnym rozróżnieniem kwestii psychologii poznania (poznawania) naukowego (kontekst odkrycia) od kwestii *stricte* epistemologicznych (kontekst uzasadnienia), to jednak rozróżnienie takie jest niezbędne. To, że przekonanie o pięknie, prostocie i harmonii świata niewątpliwie *motywowało* uczonych do badań naukowych, że określone przeżycia estetyczne związane z odkryciem naukowym stanowiły wielkie *przeżycia estetyczne* i rodzaj *nagrody* dla uczonego i że na akceptację albo odrzucenie teorii przez uczonego mają wpływ jego poglądy estetyczne jest faktem dobrze potwierdzonym w historii nauki, przynajmniej jeśli wierzyć autobiograficznym relacjom uczonych i historykom nauki. Wprawdzie Einstein przestrzegał, że aby zrozumieć pracę fizyków, nie należy słuchać tego, co oni o niej mówią, ale analizować, co robią,⁷⁷ to jednak nie dysponujemy metodami pozwalającym w całkowicie obiektywny sposób badać osobiste przekonania uczonych i pozostaje nam ufać ich relacjom na temat motywów psychologicznych.

Kwestie psychologiczne i epistemologiczne są jednak oczywiście całkowicie różne. Jan Woleński podkreśla, że należy „wyraźnie odróżniać założenia naukowców od założeń nauki”.⁷⁸ O pierwszych należy mówić w kategoriach *czynności*, o drugich natomiast w kategoriach *wytworów*. Z tego, że uczeni w swojej pracy czynią rozmaite założenia o charakterze filozoficznym, w tym estetycznym, nie wynika, że same teorie naukowe takich filozoficznych założeń wymagają. Fizyka i filozofia są różnymi dyscyplinami, dysponują różnymi aparatami pojęciowymi i różnymi kryteriami prawomocności osiągniętych rezultatów poznawczych. Niewątpliwie wielkie teorie z dziedziny fizyki mają istotne znaczenie filozoficzne, jednak prace publikowane w czasopismach fizycznych są całkowicie wypreparowane z jakichkolwiek rozważań filozoficznych, a problemy fizyczne są rozwiązywane przez fizykę a nie przez estetykę. Jeżeli kanony estetyczne oceny teorii mają istotnie pochodzenie indukcyjne w tym znaczeniu, że – jak rzecz ujmuje McAllister – właśnie te cechy teorii naukowych, które w przeszłości odniosły sukces empiryczny służą uczonym do oceny aktualnych i przyszłych teorii, wówczas między „wyznacznikami piękna” i „wyznacznikami prawdy” nie zachodzi związek o charakterze koniecznościowym.⁷⁹ Wielu uczonych wskazuje na „zadziwiający związki między prawdą a pię-

⁷⁶ Por. N. Maxwell, *Non-Empirical Requirements. Scientific Theories Must Satisfy: Simplicity, Unification, Explanation, Beauty*; <http://philsci-archive.pitt.edu/1759>.

⁷⁷ Por. A. Einstein, *O metodzie fizyki teoretycznej*, w: idem, *Jak wyobrażam sobie świat. Przemyslenia i opinie*, przeł. T. Lanczewski, Copernicus Center Press, Kraków 2017, s. 371.

⁷⁸ J. Woleński, *O tak zwanych filozoficznych założeniach nauki*, w: S. Butryn, *Z zagadnień filozofii nauk przyrodniczych*, Wyd. IFiS PAN, Warszawa 1991, s. 12.

⁷⁹ Por. J. W. McAllister, *Truth and Beauty in Scientific Reason*, op. cit., s. 41.

nem”⁸⁰, jednak – jak zauważa Roger Penrose – pozostają one dość tajemnicze, ponieważ wartości estetyczne „mogą zarówno pomagać, jak i utrudniać odkrycie i zaakceptowanie teorii fizycznych”⁸¹. Sama matematyczna spójność i piękno teorii nie jest wystarczającym kryterium poprawności w fizyce.⁸²

BIBLIOGRAFIA

- G. Bachelard, *Kształtowanie się umysłu naukowego. Przyczynek do psychoanalizy wiedzy obiektywnej*, przeł. D. Leszczyński, Wyd. słowo/obraz terytoria, Gdańsk 2002.
- F. Bacon, *Novum Organum*, przeł. J. Wikarjak, Wyd. PWN, Warszawa, 1965.
- J. Baggott, *Pożegnanie z rzeczywistością: jak współczesna fizyka odchodzi od poszukiwania naukowej prawdy*, przeł. M. Krośniak, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2015.
- Z. Cackowski, *Przeszkoda epistemologiczna*, w: *Rozum między chaosem a „Dniem Siódmym” porządku*, Wyd. UMCS, Lublin 1977.
- _____, *Rozum między chaosem a „Dniem Siódmym porządku”*, Wyd. UMCS, Lublin 1977.
- _____, *Zdobywanie i używanie się doświadczenia ludzkiego*, Wyd. UMCS, Lublin 2010.
- D. Ciszewska, M. Szydłowski, *Piękno jako przykład pozaempirycznego kryterium wyboru teorii naukowej*, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce XLVII*, 2010.
- D. Dąbek, *Pozaempiryczne kryteria oceny teorii w kosmologicznej praktyce badawczej*, Wyd. KUL, Lublin 2018.
- A. J. Durán, *Poezja liczb. Znaczenie piękna w matematyce*, przeł. A. Kozłowska, *Świat jest matematyczny RBA* 2012.
- H. Eilstein, *Uwagi o kreacjonizmie na tle hipotezy Wielkiego Wybuchu*, w: *Szkice ateistyczne*, Wyd. Uczelniane Bałtyckiej Wyższej Szkoły Humanistycznej w Koszalinie, Koszalin 2000.
- A. Einstein, *Zapiski autobiograficzne*, przeł. J. Bieroń, Wydawnictwo Znak, Kraków 1996.
- _____, *Jak wyobrażam sobie świat. Przemyslenia i opinie*, przeł. T. Lanczewski, Wyd. Copernicus Center Press, Kraków 2017.
- G. Farmelo, *Przedziwny człowiek. Sekretne życie Paula Diraca, geniusza mechaniki kwantowej*, przeł. T. Lanczewski, Wyd. Copernicus Center Press, Kraków 2016.
- W. Heisenberg, *Część i całość. Rozmowy o fizyce atomu*, przeł. K. Napiórkowski, Wyd. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1987.
- M. Heller, *Piękno jako kryterium prawdy*, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce XXII*, 1998.
- S. Hossenfelder, *Lost in Math: How Beauty Leads Physics Astray*, Basic Books, New York 2018 (wyd. polskie *Zagubione w matematyce. Fizyka w pułapce piękna*, przeł. T. Miller, Wyd. Copernicus Center Press, Kraków 2019).
- R. S. Ingarden, *Fizyka i fizycy. Studia i szkice z historii i filozofii fizyki*, Wyd. UMK, Toruń 1994.
- J. Kepler, *Tajemnica kosmosu*, przeł. M. Skrzypczak, E. Zakrzewska-Gębka, DeAgostini Polska Sp. z o.o., Warszawa 2003.
- A. Koestler, *Lunacy. Historia zmiennych poglądów człowieka na wszechświat*, przeł. T. Bieroń, Wyd. Zysk i S-ka, Poznań 2002.
- M. Kopernik, *O obrotach ciał niebieskich i inne pisma*, przeł. L. A. Birkenmajer, DeAgostini Polska, Warszawa 2001.
- A. Lekka-Kowalik, *Nauka a wartości*, w: *Metodologia nauk. Cz. 1. Czym jest nauka?*, S. Janeczek, M. Walczak, A. Starościc (red.), Wyd. KUL, Lublin 2019.

⁸⁰ R. Penrose, *Droga do rzeczywistości. Wyczerpujący przewodnik po prawach rządzących Wszechświatem*, przeł. J. Przystawa, Prószyński i S-ka, Warszawa 2006, s. 21.

⁸¹ Ibidem, s. 21. Por. I. Stewart, *Dlaczego prawda jest piękna. O symetrii w matematyce i fizyce*, op. cit. s. 352.

⁸² Por. R. Penrose, *Droga do rzeczywistości. Wyczerpujący przewodnik po prawach rządzących Wszechświatem*, op. cit., s. 975.

- A. Łukasik, *Filozofia atomizmu. Atomistyczny model świata w filozofii przyrody, fizyce klasycznej i współczesnej a problem elementarności*, Wyd. UMCS, Lublin 2006.
- J. W. McAllister, *Truth and Beauty in Scientific Reason*, Synthese, 78, 1989.
- N. Maxwell, *Non-Empirical Requirements Scientific Theories Must Satisfy: Simplicity, Unification, Explanation, Beauty*, [on-line] <http://philsci-archive.pitt.edu/1759>.
- E. McMullin, *Values in Science, w: A Companion to the Philosophy of Science*, W. H. Newton-Smith (red.), Blackwell 2001.
- I. Newton, *Matematyczne zasady filozofii przyrody*, przeł. J. Wawrzycki, Wyd. Copernicus Center Press, Karków 2011.
- F. Nietzsche, *Zmierzch bożyszczy, czyli jak filozofuje się młotem*, przeł. S. Wyrzykowski, Nakład Jakuba Mortkowicza, Warszawa 1909/1910.
- R. Penrose, *Moda, wiara i fantazja w nowej fizyce Wszechświata*, przeł. Ł. Lamża, T. Miller, Wyd. Copernicus Center Press, Toruń 2017.
- _____, *Droga do rzeczywistości. Wyczerpujący przewodnik po prawach rządzących Wszechświatem*, przeł. J. Przystawa, Prószyński i S-ka, Warszawa 2006
- Platon, *Timajos, Kritias albo Atlantyk*, przeł. P. Siwek, PWN, Warszawa 1986.
- K. R. Popper, *Wiedza obiektywna. Ewolucyjna teoria epistemologiczna*, przeł. A. Chmielewski, PWN, Warszawa 1992.
- I. Stewart, *Dlaczego prawda jest piękna. O symetrii w matematyce i fizyce*, przeł. T. Krzysztoń, Prószyński i S-ka, Warszawa 2012.
- I. Szumilewicz, *Poincaré*, WP, Warszawa 1978.
- M. Szydłowski, Tambor P., *Piękno w teorii nauki. Estetyczne kryteria w ocenie i wyborze teorii naukowych*, Humanistyka i Przyrodoznawstwo 19, 2013.
- S. Weinberg, *Sen o teorii ostatecznej*, przeł. P. Amsterdamski, Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 1997.
- F. Wilczek, Devine B., *W poszukiwaniu harmonii. Wariacje na tematy z fizyki współczesnej*, przeł. E. Ł. Łokas, B. Bieniok, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 1987.
- _____, *Piękne Pytanie. Odkrywanie głębokiej struktury świata*, przeł. B. Bieniok, E. Łokas, Prószyński i S-ka, Warszawa 2016.
- J. Woleński, *O tak zwanych filozoficznych założeniach nauki*, w: S. Butryn, *Z zagadnień filozofii nauk przyrodniczych*, Wyd. IFiS PAN, Warszawa 1991.

**IS TRUTH ALWAYS BEAUTIFUL, THAT IS, HOW AESTHETIC VALUES
CAN BECOME AN EPISTEMOLOGICAL OBSTACLE**

ABSTRACT

The article presents the main functions of aesthetic values (beauty, simplicity, symmetry) in the process of formulating, evaluating and accepting scientific theories in the work of physicist: (1) they motivate to undertake scientific research; (2) have a heuristic role which enables the direction of the search for a new theory to be selected; (3) are a criterion for choosing between empirically equivalent theories in the absence of empirical evidences and (4) sometimes constitute an epistemological obstacle. The basic thesis of the work is that aesthetic values, in addition to positive functions, also play a negative role in science, hindering the acceptance of new theories or leading to inefficient research. Too much weight on the aesthetic side of theory can pose a threat to the objectivity of scientific cognition.

Keywords: beauty, symmetry, simplicity, true, epistemological obstacle, nonempirical criteria.

O AUTORACH:

Magdalena Łata – magister sztuki, Uniwersytet Warszawski, Wydział Historyczny, Interdyscyplinarne Humanistyczne Studia Doktoranckie, ul. Nowy Świat 69, 00-001 Warszawa.

E-mail: magdalena.lata@onet.eu

Andrzej Łukasik – dr hab., profesor UMCS, Katedra Ontologii i Epistemologii, Instytut Filozofii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5, 20-031 Lublin.

E-mail: lukasik@poczta.umcs.lublin.pl