

Jarosław Mrozek

CZY ODWRÓT OD NATURALIZMU W FIZYCE?

STRESZCZENIE

Naturalizm jest poglądem głoszącym, że jedyną istniejącą rzeczywistość jest przyroda (natura). Naturalista wymaga, by zjawiska były wyjaśniane poprzez odwołanie się do ich naturalnych przyczyn, dostępnych poznaniu naukowemu, na bazie obserwacji i eksperymentu. Tymczasem Mark Steiner, w książce *The Applicability of Mathematics as a Philosophical Problem* stawia zaskakującą tezę, iż współcześni fizycy w swej pracy odchodzą od naturalistycznej wizji nauki; twierdzi on, że rzeczywista działalność naukowa fizyków pozostaje w sprzeczności z ich podstawowymi przekonaniami metodologicznymi i ontologicznym naturalizmem. Na poparcie swojej tezy wskazuje na liczne przypadki znaczących odkryć z najnowszej historii fizyki, w których powstaniu decydującą rolę odegrała wyobraźnia ludzka, a nie fakty doświadczalne. Ten sposób odkrywania praw we współczesnej fizyce jest – twierdzi Steiner – antynaturalistyczny w tym sensie, że bardziej polega na ludzkiej inwencji, na manipulacjach strukturami formalnymi przy wykorzystaniu matematycznych analogii, niż na metodach klasycznego empiryzmu. Takie podejście uprzywilejowuje ludzki, a nie przyrodniczy (empiryczny), punkt widzenia. Steiner uważa, że świadczy to o zwrocie ku antropocentrycznemu punktowi widzenia w metodologii fizyki.

W moim przekonaniu jest to nadinterpretacja „naturalnych” procedur poznawczych występujących we współczesnej nauce, a polegających na stosowaniu znanego schematu: problem-hipoteza-obszawacja-krytyka-modyfikacja. Ponadto sugestie Steinera nie przystają do faktów odnoszących się na przykład do rozwoju najnowszej kosmologii, w której postęp naukowy stymulowany jest wyrafinowanymi obserwacjami.

Słowa kluczowe: matematyka, fizyka, struktura, analogia, naturalizm, antropocentryzm.

Pierwszym całościowym i w miarę spójnym spojrzeniem na całość Przyrody była Arystotelesowska kosmologia. W koncepcji Arystotelesa wszystko w Kosmosie obraca się wokół Ziemi, stanowiącej centrum Wszechświata. Kosmologia arystotelesowska miała więc charakter geocentryczny, a przy

tym antropocentryczny, gdyż człowiek był wyróżniony przez fakt zamieszkiwania Ziemi.

Całość rzeczywistości Arystoteles dzielił na dwa radykalnie odmienne obszary: nadksiężycowy i podksiężycowy. Ciała niebieskie – w sferze nadksiężycowej – zbudowane były z niezniszczalnej subtelnej substancji i poruszały się ruchem ciągłym po orbitach kołowych. Ten obszar Wszechświata charakteryzował się doskonałością i niezmiennością. Na Ziemi i w obszarze podksiężycowym zachodzić mogły zmiany. Ruchy występujące na Ziemi mogły być naturalne bądź wymuszone. Arystoteles utrzymywał, że ciała „ważkie” dążą do centrum Wszechświata, jako swego naturalnego miejsca, a np. płomień z tego samego powodu unoszą się w górę ku sferze gwiazd. Jest to typowo teleologiczna interpretacja ruchu, opierająca się na potocznym doświadczeniu ludzi. Kluczowe dla arystotelizmu pojęcie ruchu naturalnego było więc antropocentryczne i prowadziło wręcz do antropomorfizmu w rozumieniu przyrody.

Do połowy XVI wieku żaden uczony łacińskiego Zachodu poważnie nie zakwestionował tego obrazu.¹ Dopiero filozofowie przyrody XVII wieku w sposób zasadniczy odrzucili antropocentryzm fizyki Arystotelesowskiej. Dokonujący się wówczas przewrót Kopernikański zmienił pogląd człowieka na Wszechświat i na jego w nim miejsce. Ziemia utraciła swoją wyróżnioną pozycję. Powstała w XVII wieku koncepcja Newtonowska nie tylko zaatakowała jawny geocentryzm nauki średniowiecznej, ale także zanegowała samą klasyfikację zdarzeń na „niebiańskie” i „ziemskie”. Rzeczywiście, rozróżnienie niebiański/ziemski jest natychmiast eliminowane poprzez konsekwencje praw ruchu Newtona, które nie czynią rozróżnień pomiędzy siłami, działającymi na ciała ziemskie czy niebiańskie. W ten sposób dokonano wielkiego krok w kierunku uniformizacji i obiektywizacji przyrody.² W systemie Newtona nie ma miejsca na celowość; działają tylko przyczyny naturalne (materialne), niezależne od ludzkiego „chcienia”. Uprzywilejowaną formą wyjaśniania w modelu Newtonowskim było odwołanie się do mechaniki si geometrii. To stworzyło dla fizyki możliwość niezależnej – abstrahującej od warunków lokalnych i preferencji badacza – interpretacji zdarzeń we Wszechświecie. Wiedza o przyrodzie straciła charakter partykularnie ludzki; mechaniczyczne wyjaśnienia przyrody porzucały antropocentryzm arystotelesowsko-scholastycznej filozofii przyrody. Nowożytna rewolucja naukowa

¹ Oczywiście już wcześniej podejmowane były „polemiki” z Arystotelesowską *Fizyką*, chociażby przez Jeana Buridana w jego *Pytaniach dotyczących ośmiu ksiąg Fizyki*. Warto także wspomnieć o Mikołaju z Oresme i jego rozważaniach o ruchu Ziemi. Ważną rolę w odchodzeniu od arystotelizmu – przed Newtonem – odegrali zwolennicy heliocentryzmu Mikołaja Kopernika, na czele z Johannesem Keplerelem i Galileuszem, choć ten ostatni podobno ciągle wierzył w kolistość orbit planet poruszających się wokół Słońca. Por. A. Drzewiński, J. Wojtkiewicz, *Opowieści z historii fizyki*, Warszawa 1995, PWN, rozdział 5.

² Por. S. Shapin, *Rewolucja naukowa*, przeł. S. Amsterdamski, Wyd. Prószyński i S-ka Warszawa 2000, 60.

była zatem buntem przeciw antropocentryzmowi; w konsekwencji tego buntu fizyka zwróciła się ku naturalizmowi.

Naturalizm to stanowisko filozoficzne, które odcisnęło swe piętno w różnych obszarach refleksji filozoficznej. Naturalizm ontologiczny głosi, że istnieją wyłącznie przedmioty, cechy, zdarzenia, zjawiska należące do natury, czyli do przyrody.³ Według naturalistów, sama przyroda jest obojętna na ludzkie cele, preferencje i wartości, albowiem ludzie nie są najważniejszym aktorem na „scenie przyrody”. Naturalizm traktuje człowieka jako element przyrody, byt czysto przyrodniczy, a więc podlegający wyłącznie jej prawom.

Naturalizm w metodologii jest poglądem, według którego efektywne metody badawcze rzeczywistości to metody powstałe na gruncie nauk przyrodniczych, odwołujące się do empirii i opierające się na „naturalnych” władzach poznawczych, będących na wyposażeniu człowieka. Z naturalistycznego punktu widzenia poczynania naukowe, odwołujące się do innych – niż naturalistyczne – „źródeł poznania” na przykład: sił wyższych, intuicji pozaracjonalnej, iluminacji (oświecenia przez Boga), olśnienia, zdolności jasnowidzenia, są niedopuszczalne, ale gdyby „zaistniały” – w jakiś sposób pojawiły się w dociekaniach naukowych – powinny okazać się nieskuteczne. Byłoby to tak, jak w przypadku wróżbity, nietrafnie przepowiadającego przyszłość czy ródźdzkarza, który – kierując się swą rzekomą umiejętnością – myli się przy poszukiwaniu źródła wody (to, że czasami im się uda, nie deprecjonuje ogólnej tezy). Zatem, jeżeli schemat poznawczy jest antynaturalistyczny, powinien (zgodnie z naturalizmem) być bezwartościowy, a oczekiwanie sukcesu daremne.

Tymczasem Mark Steiner w swej niezwykle inspirującej książce⁴ stawia zaskakującą tezę, iż współcześni fizycy w swej pracy odchodzą od naturalistycznej wizji nauki.⁵ Co więcej, Steiner twierdzi, że prawdziwie wielkie odkrycia we współczesnej fizyce możliwe były wyłącznie dzięki porzuceniu – często niejawnemu a nawet nieświadomemu – naturalistycznego punktu widzenia.⁶ Na czym polega to porzucenie? Najogólniej rzecz ujmując – na poleganiu bardziej na własnej inwencji i spekulacjach teoretycznych, niż na danych „płynących” ze świata zewnętrznego. Było to w jakimś sensie „wymuszone”. Współczesna fizyka stara się docierać do takich obszarów rzeczywistości, które nie są dostępne badaniu „bezpośredniemu”, więc – stwierdza Steiner – uczeni, starając się sformułować zadowalające teorie dotyczące

³ Według antynaturalizmu ontologicznego (nadmaturalizmu), oprócz sfery przyrodniczej istnieją również byty wykraczające poza tę sferę, np. zjawiska duchowe, Bóg oraz ponadczasowe obiekty abstrakcyjne (liczby, idee, wartości).

⁴ M. Steiner, *The Applicability of Mathematics as a Philosophical Problem*, Harvard University Press, 1998.

⁵ „Postrzegam naturalizm – napisał Steiner – jako opozycję do antropocentryzmu – poglądu, że ludzie są w pewien sposób uprzywilejowani”, M. Steiner, op. cit., 55.

⁶ Ibidem, 59–60.

obiektów niedostępnych bezpośredniej percepcji, siłą rzeczy zmuszeni zostali do odejścia od typowych procedur badawczych stosowanych w naukach empirycznych.

Analiza praktyki uprawiania fizyki XX wieku wskazuje, iż w przypadku badania np. świata w bardzo małej skali (subatomowej), nowe idee fizyczne *pojawiały się głównie dzięki metodzie hipotezy matematycznej, wykorzystującej analogie matematyczne*. Uczni – starając się budować teorie dotyczące tych obszarów – i nie mogąc odwoływać się do analogii fizycznych, jak to czynili w przeszłości, zaczęli poszukiwać praw posiadających podobną matematyczną formę w stosunku do tych, które pojawiły się we wcześniejszych teoriach i się „sprawdziły”. Prawa już funkcjonujące fizycy starali się uogólnić czy nawet zastąpić formułami analogicznymi, kierując się podobieństwem do matematycznej struktury opisywanej daną formułą; czy też – zdarzało się – odwołując się do zewnętrznej (w stosunku do wyrażanych treści) *samej symboliki zapisu danej formuły, a więc po prostu do notacji*. Idea, że możemy – stwierdza Steiner – dokonać postępu naukowego poprzez studiowanie *syntaksy* lub innych formalnych własności matematycznego języka teorii fizycznych, jest antynaturalistyczna. Z punktu widzenia naturalisty przekonanie zakładające, że taki sposób uprawiania fizyki jest uprawiony, podobne jest do nadziei, że magia zadziała.⁷

Faktem jest jednak, że fizycy w obliczu problemów dotyczących obszarów rzeczywistości zasadniczo nieobserwowalnych, wykorzystywali znane im wcześniej z fizyki klasycznej struktury matematyczne (a nawet *same wzory matematyczne*), aby formułować czysto formalne analogie, a następnie w oparciu o te analogie formułować prawa, dotyczące tych obszarów. Uczni poszukiwali koncepcji teoretycznych kierując się podobieństwem strukturalnym do tych koncepcji, które już istniały. Być może najbardziej jaskrawym tego przykładem było uwieńczone sukcesem zastosowanie przez fizyków właśnie takiego sposobu postępowania do „odgadywania” praw systemu kwantowego przy użyciu strategii zwanej „kwantyzacją”.⁸ Kwantyzacja rozpoczyna się od założenia, że system kwantowy spełnia prawa klasyczne – założenie jest oczywiście fałszywe. Następnie opis klasyczny jest przekształcany (przez syntaktyczne transformacje) w taką teorię kwantową, co do której mamy nadzieję, że jest prawdziwym opisem kwantowym tego właśnie systemu. Intrygujące jest to, że analogie pomiędzy oboma systemami: klasycznym i kwantowym były formułowane bez żadnych fizycznych podstaw i często były niewyraźne w żadnym innym języku poza językiem czystej matematyki. Podkreślmy raz jeszcze, że chodzi o *analogie* pomiędzy formalizmami – wyrażającymi zależności fizyczne z obszaru fizyki klasycznej,

⁷ Por. *ibidem*, 72.

⁸ Por. *ibidem*, 136.

a dotyczące *czysto matematycznej struktury* wyrażeń, odnoszących się do obiektów mechaniki kwantowej.⁹

„Twierdzę – pisze Steiner – że *użycie matematyki do określenia podobieństwa i analogii* w fizyce jest prawie tak antropocentryczne jak użycie (rozdzielenie – J. M.) „męski/żeński” czy „ziemski/niebiański” jako narzędzia klasyfikacyjnego. Dlaczego? Ponieważ matematyka jako taka, jest pewną kategorią antropocentryczną. Samo pojęcie matematyki jest gatunkowo specyficzne.”¹⁰

Aby wyjaśnić, w jakim sensie matematyka jest antropocentryczna (tzn. antynaturalistyczna), Steiner zadaje pytanie: „co to jest matematyka? [...] jakie jest kryterium dla pojęć, aby były [pojęciami – J. M.] ‘matematycznymi’.”¹¹ Powszechnie uważa się, że matematyka ma swoje korzenie w różnych formach aktywności ludzkiej (mierzenie, liczenie, przemieszczanie się). Ale oczywiście jest też to, że matematyka współczesna znacznie oddaliła się od swych korzeni. Badając genezę bardziej skomplikowanych struktur matematycznych zazwyczaj odwołujemy się do samej matematyki, a nie do innych źródeł. To, że pojęcia matematyczne rodzą się wewnątrz matematyki (choć czasami pod wpływem empirii), jest ważne; ale co czyni je *matematycznymi*? Przytoczmy odpowiedź Steinera: „wydaje się prawdopodobne, że najlepsza odpowiedź na pytanie: Dlaczego szachy są grą; a przestrzenie Hilberta, matematyką? zależy od estetyki. Matematycy często przy formułowaniu pojęć kierowali się własnym poczuciem piękna, odczuciami estetycznymi, własnym smakiem.”¹² *Piękno* teorii pewnej struktury jest mocnym powodem, aby nazwać ją matematyczną – zauważa Steiner.

Taki pogląd znajduje potwierdzenie w opiniach samych matematyków. Eugene Wigner swój sławny artykuł poprzedza słowami Bertranda Russella, stwierdzającego, że *matematyka, widziana poprawnie, nie tylko posiada prawdę, ale również najwyższe piękno – piękno zimne i surowe podobne do piękna rzeźby [...] które znajduje się w matematyce z taką pewnością, jak w poezji.*¹³ Okazuje się, że większość matematyków akceptuje pogląd, że współczesna matematyka wyraża ludzkie poczucie estetyki. Pojęcia są wyselekcjonowane *jako* matematyczne, ponieważ rozwijają piękno twierdzeń i piękno teorii.

Być może niełatwo jest zdefiniować matematyczne piękno, ale w tym samym stopniu dotyczy to każdego piękna [...] Wzorce będące dziełem matematyka, podobnie jak wzorce malarza lub poety, muszą być piękne: idee [matematyczne – J. M.], tak jak barwy czy słowa muszą pasować do siebie w harmo-

⁹ Wiele szczegółowo omówionych przykładów takiego właśnie postępowania fizyków możemy znaleźć w rozdziałach 4–6 przytaczanej tu książki Steinera.

¹⁰ M. Steiner, op. cit., 6.

¹¹ Ibidem, 63.

¹² Ibidem, 66.

¹³ Por. E. Wigner, *The Unreasonable Effectiveness of Mathematics*, w: *Symmetries and Reflections*, Indiana University Press, Bloomington 1967, 222–237.

nijny sposób. Piękno jest pierwszym sprawdzianem: na świecie nie ma miejsca dla brzydkiej matematyki.¹⁴

Jednocześnie sami matematycy przyznają, że nie istnieje żadne *obiektywne kryterium* rozstrzygające, czy struktura jest matematyczna (a nie każdą strukturę uznajemy za matematyczną). W takiej sytuacji – Steiner stwierdza – matematycy *współcześni* przyjęli wewnętrzne kryteria decydowania, czy uznać teoretyczną strukturę za matematyczną. Dwa spośród nich to *piękno* i *wygoda*. Warto z naciskiem podkreślić, że ludzkie odczucie estetyki czy wygody jest niczym innym, niż preferencją specyficzną dla gatunku ludzkiego. „Klasyfikacje takie jak piękny/brzydki są w takim razie antropocentryczne, zatem – finalnie – takimi są klasyfikacje matematyczne.”¹⁵

Poleganie na matematyce przy odkrywaniu praw przyrody jest więc odwoływaniem się do ludzkich standardów piękna i wygody. Zauważmy, iż kiedy teorię matematyczną oceniamy jako: wygodną obliczeniowo, użyteczną, zrozumiałą czy piękną, to kierujemy się naszym, partykularnym, ludzkim gustem. Podobnie, gdy w teorii fizycznej wyróżniamy obiekty teoretyczne i obserwowalne, a więc gdy człowiek decyduje, co jest obserwowalne a co nie, to ludzkiemu aparatowi poznawczemu nadajemy uprzywilejowany status epistemologiczny. Jest to więc myślenie i postępowanie typowe dla antropocentryzmu. Jednak fizycy tę strategię realizowali z wielkimi sukcesami.

Podkreślmy, że zdumiewająco efektywna jest sama strategia, a nie izolowane akty zastosowań matematyki. Sukcesy odnosi użycie całych *struktur* matematycznych, a nie tych czy tamtych pojęć. Rozwój współczesnej fizyki dostarcza wielu dobrych ilustracji. Aby nie wchodzić w techniczne szczegóły, przedstawmy dwa przypadki z dawniejszej historii, które stanowią jakby paradygmat (wzorzec) postępowania współczesnych fizyków.

Kiedy Maxwell zmodyfikował strukturę matematyczną, która opisywała różne zjawiska elektryczności i magnetyzmu, to raczej sama struktura matematyczna, niż to, co za nią się kryło, sugerowała realne istnienie promieniowania elektromagnetycznego.¹⁶ W czasach Maxwella to, że możemy odkryć w rzeczywistości coś, ponieważ *jest to* rozwiązaniem równania, było – jakby to powiedział Steiner – wynikiem nieposkromionej pychy.¹⁷ Ale promieniowanie elektromagnetyczne, podstawowa baza dla współczesnej

¹⁴ G. H. Hardy, *Apologia matematyka*, przeł. M. Fedyszak, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 1997, 63.

¹⁵ M. Steiner, op. cit., 66.

¹⁶ W swym traktacie *Treatise on Electricity and Magnetism* (1873) Maxwell zauważył, że potwierdzone eksperymentalnie prawa Faradaya i Ampera, kiedy przedstawić je w postaci równania różniczkowego, pozostają w sprzeczności z zachowaniem ładunku elektrycznego. Manipulując prawem Ampera przez dodanie „prądu przesunięcia”, Maxwell otrzymał prawa, które były zgodne z zasadą zachowania ładunku. Maxwell śmiało założył istnienie efektu magnetycznego nawet dla zerowego prądu „rzeczywistego”. To uczyniło promieniowanie elektromagnetyczne możliwością matematyczną. Wiara, że jest ono także realnością fizyczną, wymagała *polegania na matematycznej analogii*

¹⁷ M. Steiner, op. cit., 55.

komunikacji, zostało odkryte w laboratorium Hertza (to dlatego Hertz twierdził, że matematyczne formuły są „mądrzejsze niż my – ich twórcy”).

Przytoczmy teraz przypadek Einsteina wyprowadzenia równań pola w OTW¹⁸. Jego metoda polegała na ustaleniu matematycznych warunków, które to równanie powinno spełniać. Sam Einstein stwierdził, że warunki były „naturalnie zaczerpnięte z równania Poissona”.¹⁹ Oryginalna praca Einsteina nie zawiera żadnych fizycznych argumentów na rzecz tej analogii. A zatem analogia poszukiwanego równania z równaniem Poissona jest *analogią czysto matematyczną*. Ale OTW odniosła wielki sukces i z powodzeniem została zastosowana do opisu wielkoskalowej struktury Wszechświata. Również i w tym przypadku równania okazały się być „mądrzejsze” od swego twórcy. Wynikało z nich (na przykład), że nasz Wszechświat nie może być statyczny. To „nie mieściło się w głowie” Einsteina, więc dodał on do swych równań element zwany *członem kosmologicznym*, który „ustatycznił” Wszechświat. Gdy po kilkunastu latach Edwin Hubble odkrył zjawisko ucieczki galaktyk świadczące o tym, że wszechświat nie jest stacjonarny, Einstein uzupełnienie równań OTW nazwał swoją największą pomyłką.

Przedstawione sytuacje stanowią ilustrację postępowania współczesnych fizyków, które w przekonaniu Marka Steinera znacznie zaczęło odbiegać od tradycyjnych wyobrażeń naturalisty. Wbrew naturalistom, do fundamentalnych odkryć i spektakularnych sukcesów współcześni fizycy głównie dochodzą nie dzięki eksperymentom, ale poprzez rozważania teoretyczne, oparte na poszukiwaniu analogii matematycznych. Najdziwniejsze jest to, że te analogie dotyczą czasami samej syntaksy – *zapisu wzoru matematycznego* bez powoływania się na podobieństwo opisywanych struktur.

Ze względu na to, że matematyka – najważniejszy instrument rozwoju fizyki współczesnej – ufundowana jest na specyficznie gatunkowej, ludzkiej podstawie, Steiner uważa, że podejście antropocentryczne było koniecznym czynnikiem (*nie* jedynym) w dochodzeniu do wielkich osiągnięć dzisiejszej fizyki. „Poleganie na matematyce przy odkrywaniu praw przyrody jest odwoływaniem się do ludzkich standardów piękna i wygody. Tak więc jest to polityka antropocentryzmu; niemniej jednak – stwierdza Steiner – fizycy (często nieświadomie) realizowali ją z wielkimi sukcesami.”²⁰

Z faktami z najnowszej historii fizyki trudno dyskutować. Spektakularne sukcesy fizyki opisywane przez Steinera rzeczywiście, w przytłaczającej większości były uzyskane dzięki niekonwencjonalnym sposobom wykorzystywania metod matematycznych. Czy jednak sukces metody matematycznej można uznać za przejaw odejścia od naturalizmu? Zauważmy, że Steiner,

¹⁸ A. Einstein, *The Meaning of Relativity*, Princeton University Press, Princeton 1974, 84.

¹⁹ Równanie Poissona jest XIX-wieczną postacią prawa grawitacji Newtona. Tak, więc jeśli Einstein powiada, że matematyczne własności równania pola grawitacyjnego w OTW były zaczerpnięte z równania Poissona, rozumie przez to, że współrzędne tensora metrycznego *matematycznie* „grają rolę” potencjału grawitacyjnego równania Poissona.

²⁰ M. Steiner, op. cit., 7.

prawdziwie opisując działanie uczonych w fazie tworzenia hipotez wyjaśniających zjawiska i procesy „działające się” w rzeczywistości fizycznej, mniej uwagi poświęca tym działaniom uczonych, które następują **po** postawieniu hipotezy. Otóż, z racji metodologicznych wymogów obowiązujących wszelkie nauki realne, niezbywalną fazą postępowania badawczego w naukach przyrodniczych – realnie odnoszących się do rzeczywistości, jest konfrontacja tychże hipotez z szeroko pojętym doświadczeniem. Uczony powinien stwierdzić czy teoretyczne podejście do poszczególnych obszarów badanej dziedziny jest spójne z danymi pochodzącymi z obserwacji, czy przewidywania teoretyczne (oparte na modelach matematycznych) korelują z wynikami eksperymentów, czy przeprowadzone doświadczenia przynoszą zamierzone skutki.

Według mnie nieunikniona konfrontacja teorii z empirią jest tym momentem, kiedy naturalizm „powraca”. To właśnie przyroda (to, co się w niej „dzieje”) w ostatniej instancji weryfikuje (konfirmuje bądź falsyfikuje) wszelkie domysły, także te, bardziej uporządkowane metodologicznie czyli hipotezy, choćby to były wyrafinowane, wykoncypowane w najróżnorodniejszy sposób, matematyczne struktury teorii kosmologicznych czy mechaniki kwantowej. Ta weryfikacja nie jest ostateczna czy absolutna – teorie naukowe zawsze są „tymczasowe”. Lecz niewątpliwie jest to, że gdy nie potrafimy wyobrazić sobie potencjalnie obserwowalnych konsekwencji postulowanych teorii czy hipotez, pozostają one w sferze domysłu, naukowego mitu; w obszarze „nauki ironicznej” w sensie Johna Horgana,²¹ czy fizyki baśniowej w sensie Jima Buggetta.²² Przykładami mogą być tu: Teoria (super)strun, hipoteza Multiwszechświata, czy koncepcja Wszechświata jako hologramu jego dwuwymiarowego brzegu.

Kolejnym momentem, który pomija w swych rozważaniach Steiner, jest rola samych obserwacji w inspirowaniu powstawania współczesnych teorii fizycznych i kosmologicznych. W szczególności w XXI wieku, właśnie dzięki niezwykłym danym pochodzącym z obserwacji, pojawiły się teoretyczne problemy do rozwiązania lub przynajmniej do ponownego „przemysłenia”,²³ pojawiły się pojęcia²⁴ odnoszące się do bytów fizycznych, których istnienia nie przewidzielibyśmy wyłącznie w oparciu o rozważania teoretyczne.

W świetle powyższych faktów można ze spokojem stwierdzić, że naturalizm ma się dobrze. Jest on oczywiście wzbogacony o wcześniej (w XVIII i XIX wieku) nie występujące w takim natężeniu „matematyczne” sposoby stawiania problemów czy wysuwania hipotez wyjaśniających. Lecz z przekonaniem można stwierdzić, że po odrzuceniu naiwnego indukcyjnizmu a tak-

²¹ Por. J. Horgan, *Koniec nauki czyli o granicach wiedzy u schyłku ery naukowej*, przeł. M. Tempczyk, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 1999, 18.

²² Por. J. Baggott, *Pożegnanie z rzeczywistością. Jak współczesna fizyka odchodzi od poszukiwania prawdy*, przeł. M. Krośniak, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2015, 268.

²³ Np. problem przyspieszającej ekspansji Wszechświata.

²⁴ Mam na myśli takie pojęcia jak: ciemna materia, ciemna energia, ciemny przepływ.

że naiwnego falsyfikacjonizmu schemat: problem-hipoteza-obszercja-krytyka-modyfikacja nadal obowiązuje, gdy chodzi o nauki przyrodnicze.

Natomiast jeśli chodzi o samą matematykę, należy zastanowić się nad mocno akcentowaną przez Steinera koncepcją matematyki, a mianowicie jej antropocentrycznym charakterem. Teza ta oparta jest głównie na wyrażanym przez Steinera przekonaniu, że matematyk tworząc/odkrywając teorie matematyczne, budując struktury matematyczne, odwołuje się do *ludzkich* standardów piękna. Tezę tę należy skonfrontować z najbardziej rozpowszechnionym wśród matematyków poglądem na matematykę – z platonizmem.²⁵ Platonizm utrzymuje, że byty matematyczne po prostu istnieją w świecie idei poza czasem i przestrzenią. Nigdy nie były stworzone. Nigdy się nie zmieniają. Sensowne pytania dotyczące dowolnego z nich mają odpowiedź, niezależnie od tego, czy ją znamy, czy też nie. Zgodnie z platonizmem, matematyk jest podobny do odkrywcy geograficznego. Nie może nic wymyślać, ponieważ wszystko już jest. On może tylko odkrywać. Nasza wiedza matematyczna jest obiektywna i niezmienna, ponieważ jest wiedzą o zewnętrznych w stosunku do nas obiektach.

Czy to możliwe, by dziedzina, która – jak się powszechnie uważa – jest swoistym paradygmatem wiedzy obiektywnej, pewnej i istniejącej niezależnie od człowieka, była uzależniona od estetycznych preferencji matematyków?. Uściślijmy nasze rozważania, odwołując się do elementarnej logiki. Gdyby – jak postuluje Platonizm – matematyka była domeną wiedzy absolutnej, wtedy nie mogłaby być uzależniona od preferencji ludzkich. Skoro sami matematycy uważają, że rozstrzygając, czy dana struktura jest, czy nie jest matematyczna – odwołują się do ludzkich standardów piękna, to przekonanie, że świat matematyki „sam w sobie” – niezależnie od aktywności twórczej samych matematyków – gdzieś tam egzystuje, *jest mylne*. Chyba, że założymy, iż to „smak estetyczny”, poczucie piękna twórczych matematyków jest metodą, władzą poznawczą pozwalającą kontaktować się z pozaczasowym i pozaprzestrzennym światem idei matematycznych. Jest to jednak bardzo mocne założenie, być może zbyt mocne, a więc podlegające zarzutowi *petitio principii*.

Wracając do zasadniczej kwestii rozważanej w niniejszym artykule, *czy fizycy porzucają naturalizm*, należałoby stwierdzić, że fizycy raczej zmuszeni są z racji specyfiki swojej dyscypliny do „wierności” naturalizmowi. Być może jako konkluzję przeprowadzonych rozważań można przyjąć, że należy porzucić marzenia o Teorii Wszystkiego, w której wszelkie ustalenia doty-

²⁵ Dieudone (czołowy burbakista) uważa, że typowy matematyk jest skrytym platonikiem w masce formalisty, którą wkłada, gdy jest atakowany za swój platonizm. „W zasadzie wierzymy w rzeczywistość matematyki, ale rzecz jasna, że kiedy filozofowie atakują nas swoimi paradoksami, to pospiesznie zasłaniamy się formalizmem i mówimy »matematyka jest tylko kombinacją symboli pozbawionych znaczenia«.” Cyt. za P. J. Davis, R. Hersh, *Świat matematyki*, przeł. R. Duda, PWN, Warszawa 1994, 281.

czące rzeczywistości przyrodniczej²⁶ będą „wynikały” z samego formalizmu teorii. Wbrew wielkiemu Kantowi raczej nie istnieją (i chyba nie zaistnieją) w naukach przyrodniczych zdania syntetyczne *a priori*.

IS THERE A RETREAT FROM NATURALISM IN PHYSICS?

ABSTRACT

Naturalism claims that everything that exists is Nature. There does not exist any other reality, apart from the natural one. Naturalists require that all phenomena have to be explained only by their natural causes. Natural causes are the ones that are accessible for scientific cognition. Science (physics) tries to describe this reality basing on observation and experiment as the foundation of creating theoretical constructs (theories) pertaining to natural phenomena.

Mark Steiner, in his book entitled *The Applicability of Mathematics as a Philosophical Problem*, puts forward a surprising thesis that contemporary physicists in their work retreat from the naturalist vision of science because—as the author states—the real scientific activity does not comply with their basic methodological and philosophical convictions (with naturalism). To support his thesis he points to numerous cases of significant discoveries in the newest history of physics in which the decisive role was played by human imagination and not experimental facts. This way of discovering laws in contemporary physics is—in his view—antinaturalist in the sense that it relies more on human invention, on manipulating formal structures by the use of mathematical analogies than on the methods of classical empiricism. Such an approach—in his opinion—privileges a human and not naturalist (empirical) point of view. Steiner regards that it indicates a turn towards an anthropocentric viewpoint in the methodology of physics.

In my view it is an over-interpretation of “natural” cognitive procedures existing in contemporary science and relying on the use of a well-known scheme: problem—hypothesis—criticism—problem modification. Moreover, Steiner’s suggestions do not match facts concerning the development of the newest cosmology in which scientific development is stimulated by using sophisticated observations.

Keywords: Mathematics, physics, structure, analogy, naturalism, anthropocentrism.

O AUTORZE — prof. UG, dr hab. afiliacja: Instytut Filozofii, Socjologii i Dziennikarstwa Uniwersytetu Gdańskiego, ul. Bażyńskiego 4, 80-952 Gdańsk.

Email: filjam@ug.edu.pl

²⁶ Np. stałe fizyczne.