Stanisław Butryn

Idea matematyczności przyrody a problem jedności nauk przyrodniczych

Studia Philosophiae Christianae 33/2, 95-101

1997

M A T E R I A Ł Y

Studia Philosophiae Christianae
ATK
33 (1997) 2

PRACE PRZEGLĄDOWE

STANISŁAW BUTRYN

IDEA MATEMATYCZNOŚCI PRZYRODY A PROBLEM JEDNOŚCI NAUK PRZYRODNICZYCH

Każdy filozoficzny obraz świata ma różnorodne i dalekosiężne konsekwencje zarówno teoretyczne, jak i praktyczne. Nie inaczej wygląda zatem sprawa w przypadku obrazu, którego centralnym elementem jest idea matematyczności przyrody. Spośród konsekwencji generowanych przez ten obraz, a ściślej mówiąc przez sam jego centralny element, szczególnie interesujące i ważne wydają się te, które odnoszą się do nauk przyrodniczych. Chciałbym przedstawić – na przykładzie stanowiska Einsteina – jedną z tego rodzaju konsekwencji polegającą na traktowaniu poglądu o matematyczności przyrody jako zasadniczego argumentu na rzecz jedności tych nauk. Oczywiście, argument ten ma walor tylko wówczas, gdy przyroda jest w istocie matematyczna.

Ale czy jest ona taka faktycznie? Zdania filozofów i matematyków współczesnych na ten temat są podzielone. Niektórzy uważają wręcz, że w chwili obecnej nie dysponujemy wiedzą, która pozwalałaby nam w ogóle stawiać ten problem. Stanowisko takie zajmuje M. Lubański. Wskazuje on, że dziś nie znamy zadowalających odpowiedzi ani na pytanie, co to jest przyroda, ani też na pytanie, co to jest matematyka. „Wobec takiego stanu rzeczy problem matematyczności przyrody zdaje się być postawiony przedwcześnie"[1]. Zdaniem Lubańskiego, można do tego problemu podejść w sposób pragmatyczny i wówczas teza, że przyroda jest matematyczna będzie miała mniej więcej tyle sensu, co twierdzenie, iż jest ona literacka, poetycka itp., bo przecież przyroda daje się też opisać za pomocą powieściopisarskiej prozy, czy też języka poezji. Lubański uważa, że nie ma istotnej różnicy między postępowaniem zmierzającym do stworzenia matematycznego opisu przyrody i postępowaniem stawiającym sobie za cel stworzenie opisu literackiego, a skoro tak, „... to nie ma wielkiego sensu zastanawianie się nad matematycznością przyrody"[2].

Wielu matematyków uważa, że źródłem matematyki i zarazem jej przedmiotem jest otaczająca człowieka rzeczywistość. Pogląd taki głosi R. Duda. Sądzi on, że matematyka narodziła się z potrzeby symulacji przejścia od procesów niezdeterminowanych do procesów skrajnie zdeterminowanych. To z tej potrzeby wyrosły koncepcje liczby naturalnej, rozciągłości przestrzennej, liczenia i mierzenia oraz niektórych prostych figur i ich własności. Zdaniem Dudy, świadczy to o tym, „... że to matematyka jest przyrodnicza, a nie na odwrót"[3]. Zwolennikiem takiego samego poglądu jest Ph. Kitcher[4].

---

[1] M. Lubański, *Próba oceny różnych stanowisk w filozofii matematyki*, w: M. Heller, J. Życiński i A. Michalik (red.), *Matematyczność przyrody*, Kraków 1992, 66.

[2] *Tamże*, 67.

[3] R. Duda, *„Matematyczność przyrody" czy „przyrodniczość matematyki"?*, w: *Matematyczność przyrody*, wyd. cyt., 50.

[4] Por. Ph. Kitcher, *The Nature of Mathematical Knowledge*, Oxford 1983.

Analogiczne stanowisko zajmuje A. Mostowski. Uważa on, że istotne znaczenie dla określenia natury matematyki mają negatywne twierdzenia Gödla i innych matematyków. Potwierdzają one pogląd „... że matematyka jest ostatecznie wiedzą przyrodniczą, że jej pojęcia i metody są zakorzenione w doświadczeniu i że próby ustalenia podstaw matematyki bez uwzględnienia jej pochodzenia z nauk przyrodniczych są skazane na niepowodzenie"[5].

Reasumując, przedstawione wyżej stanowiska bądź to negują możliwość i celowość formułowania oraz rozstrzygania problemu matematyczności przyrody na współczesnym poziomie ludzkiej wiedzy o przyrodzie i matematyce, bądź też stawiają ten problem i proponują jego rozwiązania polegające na odrzuceniu idei matematyczności przyrody i uznaniu przekonania o „przyrodniczości" matematyki. Przy czym owa „przyrodniczość" matematyki w przypadku skrajnym, tak jak u Mostowskiego, polega na tym, że matematyka jest po prostu wiedzą przyrodniczą.

Sądzę, że o ile przekonanie o empirycznych korzeniach matematyki i pogląd, że jeśli pojęciom jakiejś teorii matematycznej przypiszemy odpowiedniki w postaci istniejących realnie przedmiotów i zjawisk, to teoria ta przeobrazi się w teorię przyrodniczą, opierają się na jakichś znaczących argumentach, o tyle teza, że matematyka jako taka jest nauką przyrodniczą, jest nie do utrzymania. Jest rzeczą niewątpliwą, że jeśli wiedza przyrodnicza ma charakter hipotetyczno-dedukcyjny, to istnieją istotne podobieństwa nie tylko między zinterpretowanymi empirycznie teoriami matematycznymi a teoriami przyrodniczymi, ale także między teoriami matematyki czystej a teoriami przyrodniczymi. W tym ostatnim przypadku polegają one na tym, że zarówno teorie matematyczne jak i teorie przyrodnicze są wolnymi tworami ludzkiego ducha i że powinny być spójne logicznie. Jednakże w tym miejscu, zarazem, kończą się podobieństwa i zaczynają różnice. Różne są bowiem już intencje, z jakimi tworzone są obydwa te rodzaje teorii. Matematyk tworzący matematykę czystą konstruuje swoje teorie zgodnie z zasadami dedukcji, a jedynym celem, jaki mu przyświeca jest stworzenie teorii niesprzecznych logicznie i ujawnienie jak największej ilości związków logicznych zarówno pomiędzy elementami jednej teorii, jak i pomiędzy różnymi teoriami. Nie interesuje go natomiast absolutnie stosunek, w jakim pozostają jego teorie do rzeczywistości przyrodniczej.

Nietrudno dostrzec, że tworzenie teorii przyrodniczych z taką samą intencją, z jaką tworzy się teorie matematyki czystej – choć możliwe logicznie – byłoby zajęciem jałowym, pozbawionym jakiejkolwiek wartości poznawczej. Dlatego też nie ma czystego przyrodoznawstwa, które byłoby odpowiednikiem czystej matematyki. Zresztą gdyby takie przyrodoznawstwo stworzono, to byłoby ono w istocie działem czystej matematyki. Dla uczonego tworzącego teorie przyrodnicze stosunek tych teorii do rzeczywistości przyrodniczej jest sprawą zasadniczą. Jego zamiarem jest stworzenie takich teorii, które będą opisami, modelami czy też wręcz – jak sądził np. Einstein – odwzorowaniami przyrody.

Jednakże przedstawiony wyżej pogląd negujący matematyczność przyrody nie ma dziś wielu zwolenników. Współcześnie dominuje bowiem przekonanie, że przyroda jest matematyczna. Do najbardziej znanych zwolenników tego przekonania należy E. Wigner. Uważa on, że istnieje podobieństwo między strukturą wszechświata a strukturami tworzonymi przez matematykę. Podobieństwo to stanowi dla niego podstawę do utożsamiania obydwu tych rodzajów struktur, traktowania ich jako identycznych. A skoro struktury te są identyczne, to przyroda jest matematyczna w tym sensie, że jest zbudowana z matematyki.

Analogiczne stanowisko zajmuje M. Heller. Jako dowód matematyczności przyrody traktuje on fakt istnienia matematycznego przyrodoznawstwa. Jego zdaniem, fakt

[5] A. Mostowski, *Współczesny stan badań nad podstawami matematyki*, „Prace Matematyczne" 1955, nr 1.

ten świadczy o tym, że wewnętrzna struktura przyrody jest matematyczna, że cechuje ją jakaś fundamentalna niesprzeczność. Własność ta, której innym wyrazem jest podleganie przyrody prawom logiki i matematyki, jest zarazem warunkiem koniecznym, umożliwiającym naukowe badanie i poznawalność przyrody[6]. Celem wyjaśnienia sensu matematyczności przyrody i udzielenia odpowiedzi na pytanie dlaczego przyroda jest matematyczna, Heller wprowadza rozróżnienie na „naszą matematykę" i „matematykę jako taką". „Nasza matematyka", to znaczy matematyka, którą tworzą i rozwijają matematycy, genetycznie wywodzi się ze świata. Powstaje ona jako rezultat abstrahowania pewnych jego cech. Jest ona tworem człowieka i ma za sobą długi proces ewolucji. „Ale nasza matematyka" – pisze Heller – jest tylko odbiciem pewnych związków czy struktur, którym podlegały ruchy atomów i gwiazd, zanim jeszcze rozpoczęła się ewolucja biologiczna. Te relacje czy te struktury nazywam *matematyką jako taką* (lub *matematyką przez duże M*); ją właśnie mamy na myśli, gdy pytamy, dlaczego przyroda jest matematyczna"[7]. Zdaniem Hellera, jeżeli coś istnieje, to musi być matematyczne, czyli zgodne z elementarnymi zasadami logiki. Utożsamia on formę matematyczną z istnieniem.

W podobny sposób pojmuje matematyczność przyrody J. Życiński. Jego zdaniem, o matematyczności przyrody świadczy zbieżność wyników „czystej" i bardzo abstrakcyjnej analizy matematycznej z konkretnymi własnościami obiektów i zjawisk przyrodniczych. Życiński uważa, że do wyjaśnienia tej zbieżności konieczne wydaje się przyjęcie jakiejś wersji platonizmu. „W wersji tej, nie kwestionując roli podmiotu poznającego w rozwijaniu matematyki, uznaje się ontyczną pierwotność podstawowych struktur matematycznych. Pierwotność ta oznacza, iż są one niezależne i uprzednie zarówno w stosunku do ich egzemplifikacji fizycznych, jak i w odniesieniu do procesów poznawczych prowadzących do rozwoju matematyki"[8]. „... Rzeczywistość obserwowanego substratu fizycznego jest wtórna i drugorzędna w stosunku do rzeczywistości struktur matematycznych i relacji formalnych, które znajdują egzemplifikację w konkretnych procesach fizycznych"[9]. Życiński przyjmuje hipotezę, że podstawowym poziomem rzeczywistości jest racjonalna matryca świata – sieć transformacji formalnych i struktur matematycznych. Sieć tę określa on mianem pola racjonalności i twierdzi „... iż przyroda jest matematyczna, gdyż podstawowym poziomem w jej ontycznej strukturze jest poziom pola racjonalności"[10].

Przedstawione wyżej stanowiska zwolenników poglądu o matematyczności przyrody ugruntowane są na elementach ontologii platońskiej. Platonizm cieszył się zawsze dużym poparciem wśród filozofujących matematyków i fizyków teoretyków. Spośród matematyków jednym z najsłynniejszych platoników był niewątpliwie K. Gödel, który twierdził, że klasy i pojęcia można traktować jako obiekty realne istniejące niezależnie od naszych definicji i konstrukcji. Przyjęcie istnienia takich obiektów jest równie uzasadnione jak przyjęcie istnienia ciał fizycznych. Obiekty te są w takim samym sensie konieczne do uzyskania zadowalającego systemu matematycznego, w jakim ciała fizyczne są niezbędne dla zadowalającej teorii naszych percepcji zmysłowych[11]. Jak wskazuje J. Brown[12], stanowisko platońskie znalazło swój szczególnie dobitny wyraz

---

[6] M. Heller, *Spotkania z nauką*, Kraków 1974, 22.

[7] M. Heller, *Co to znaczy, że przyroda jest matematyczna?*, w: *Matematyczność przyrody*, wyd. cyt., 19.

[8] J. Życiński, *Filozoficzne aspekty matematyczności przyrody*, w: M. Heller, A. Michalik, J. Życiński (red.), *Filozofować w kontekście nauki*, Kraków 1987, 174.

[9] *Tamże*, 175.

[10] *Tamże*, 176.

[11] K. Gödel, *Russell's Mathematical Logic*, w: P. Benacerraf, H. Putnam (eds.), *Philosophy of Mathematics*, Cambridge 1983, 456.

[12] J. Brown, *The Laboratory of the Mind*, London and New York 1993, 53–54.

w poglądach innego matematyka, G. Hardy'ego, który porównywał matematyków do obserwatorów wpatrujących się w odległe góry i notujących swoje obserwacje. Przedmioty ich badań są równie realne, jak realne są łańcuchy górskie[13]. Dziś często można spotkać pogląd, że platonicy stanowią zdecydowaną większość wśród ogółu współczesnych matematyków[14].

Co się zaś tyczy przedstawicieli fizyki teoretycznej, to do najbardziej znanych zwolenników platonizmu należał W. Heisenberg. Uważał on, że w kwestii najmniejszych cząstek materii „... fizyka współczesna zawyrokowała definitywnie na korzyść Platona. Najmniejsze jednostki materii nie są już w rzeczywistości obiektami fizykalnymi w zwykłym sensie słowa: są to formy, struktury lub idee w platońskim rozumieniu, o których bez dwuznaczności można mówić tylko językiem matematyki"[15].

Niektórzy badacze, nie kwestionując matematyczności przyrody , wskazują zarazem, że nie potrafimy odpowiedzieć przekonująco na pytanie dlaczego przyroda jest matematyczna. Odpowiedź udzieloną na to pytanie z pozycji filozofii platońskiej także uważają za niezadowalającą. Stanowisko takie zajmuje L. Sokołowski. Podkreśla on, że matematyczność przyrody jest założeniem wstępnym nowożytnych nauk przyrodniczych i cała nowoczesna nauka potwierdza trafność tego założenia. Matematyczność przyrody oznacza, „... że przyroda w całości i w każdej swojej części podlega prawom przyrody, stanowiącym strukturę matematyczną, tzn. tworzącym dedukcyjny system twierdzeń matematycznych"[16].

Swój stosunek do platońskiej koncepcji przyrody Sokołowski wyraża przy okazji omawiania stosunku Einsteina do wszystkich znanych doktryn filozoficznych. Stosunek ten był bardzo krytyczny. Einstein uważał, że naukowiec nie może akceptować żadnego systemu filozoficznego jako całości, albowiem przyroda jest o wiele bardziej bogata i złożona aniżeli jej jakakolwiek koncepcja filozoficzna. Dlatego też uczony nie wiążąc się sztywno z żadną taką koncepcją, z każdej czerpie to, co uważa za wartościowe. Gdy stara się stworzyć opis świata niezależnego od aktów percepcji, jest realistą. Gdy uważa pojęcia i teorie za swobodne twory ludzkiego ducha, jest idealistą. Jeśli uważa swe pojęcia i teorie za uzasadnione tylko w takim stopniu, w jakim opisują związki logiczne pomiędzy wrażeniami zmysłowymi, jest pozytywistą. Gdy jest przekonany, że prostota logiczna jest niezbędnym i skutecznym narzędziem badań, to jest nawet platonikiem lub pitagorejczykiem[17]. Zdaniem Sokołowskiego, stanowisko Einsteina „... chyba najtrafniej ujmuje rzeczywistą postawę fizyka – wobec filozoficznych wizji przyrody, toteż modne wśród niektórych współczesnych fizyków platonizujące koncepcje świata są raczej mylące i traktowane zbyt poważnie stanowią krok wstecz wobec myśli Einsteina"[18].

Na pewne wady platońskiej interpretacji matematyczności przyrody wskazuje także J. Turek. Jego zdaniem, na gruncie podejścia platońskiego pojawiają się kłopoty z określeniem roli i znaczenia czynnika empirycznego zarówno w ontycznej strukturze przyrody, jak i w różnorodnych jej przejawach. Pomniejsza się tu wyraźnie znaczenie tego czynnika w porównaniu z aspektem formalnym. To zaś powoduje, że z pola

[13] G. Hardy, *Mathematical Proof*, „Mind" 1929, 18.

[14] Por. P. Davis, *The Mathematical Experience*, Boston 1981, 322.

[15] W. Heisenberg, *Ponad granicami*, Warszawa 1979, 209.

[16] L. Sokołowski, *Nadwyżkowość matematyki*, w: *Matematyczność przyrody*, wyd. cyt., 72.

[17] A. Einstein, *Remarks Concerning the Essays Brought Together in this Cooperative Volume*, w: P.A. Schilpp (ed.), *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, New York 1949, 684.

[18] L. Sokołowski, *Alberta Einsteina filozofia fizyki*, w: *Filozofować w kontekście nauki*, wyd. cyt., 191.

widzenia znikają ilościowe aspekty rzeczywistości i w konsekwencji następuje zmiana tradycyjnych poglądów na przedmiot matematyki. W płaszczyźnie epistemologicznej toczy się odwieczny spór empiryzmu z racjonalizmem. Podejście platońskie opowiada się zdecydowanie za tym ostatnim, pomniejszając rolę poznania zmysłowego, któremu odmawia zdolności docierania do podstawowych struktur rzeczywistości. Tym samym przejmuje cały bagaż zalet i wad stanowiska racjonalistycznego. Jedna z tych wad przejawia się w postaci trudności zachowania odrębności nauk przyrodniczych i formalnych, a konkretnie np. odrębności fizyki i matematyki. Powszechnie uważa się, że fizyka nie zajmuje się wyłącznie relacjami czysto formalnymi, abstrakcyjnymi strukturami matematycznymi, lecz interesują ją materialne interpretacje tych struktur, a więc relacje między obiektami posiadającymi różnorodne własności fizyczne, takie jak masa, energia itp. Owe interpretacje odróżniają fizykę od matematyki. Natomiast pomniejszanie czynnika empirycznego w ontycznej strukturze rzeczywistości prowadzi do zacierania różnic między fizyką i matematyką, do utraty autonomii fizyki na rzecz matematyki, do całkowitego podporządkowania fizyki matematyce jako w istocie jedynej wiedzy ogólnej, której jedynie uszczegółowieniami są wszystkie inne dyscypliny[19].

Niemniej jednak, mimo tych wszystkich zastrzeżeń, pogląd o matematyczności przyrody ze względu na swoją płodność heurystyczną jest dziś szeroko akceptowany i stanowi jeden z najważniejszych elementów filozoficznego fundamentu współczesnych nauk przyrodniczych.

Zwolennicy tego poglądu zawsze traktowali go jako podstawowy argument na rzecz jedności tych nauk. Szczególnie dobitnym tego przykładem jest stanowisko Einsteina. Einstein pojmował matematyczność przyrody w specyficzny sposób – jako urzeczywistnienie tego, co pod względem matematycznym jest możliwie najprostsze. Łatwo zauważyć, że tak rozumiana matematyczność stwarza możliwość znacznie głębszej unifikacji nauki aniżeli jakiekolwiek inne pojmowanie matematyczności. Pozwala Einsteinowi sformułować postulat, że „... prawa ogólne, na których wznosi się gmach myślowy fizyki teoretycznej, pragną mieć zastosowanie do wszelkich zjawisk przyrody. Z tych to praw ogólnych powinno się w drodze czystej dedukcji myślowej wysnuwać odwzorowanie, czyli teorię każdego procesu przyrody, nie wyłączając zjawisk życia, o ile tylko ów proces dedukcji nie przekracza zbytnio ludzkiej zdolności myślenia. (...)

Najważniejszym zadaniem fizyka jest więc odnalezienie owych najogólniejszych, najprostszych praw, z których można uzyskać obraz świata, uciekając się do czystej dedukcji"[20].

Pogląd Einsteina o istnieniu takich praw ugruntowany jest na jego głębokim przekonaniu, że istnieje jakiś prosty poziom stanowiący fundament całej struktury przyrody. Przekonanie to jest jednym z charakterystycznych elementów nauki klasycznej. Tymczasem, w świetle nauki współczesnej, niektóre założenia nauki klasycznej okazują się nie do utrzymania i trzeba je odrzucić. Niektórzy uczeni sugerują, że do tego rodzaju założeń należy także wymienione wyżej przekonanie Einsteina. Od jakich to założeń przyjmowanych przez naukę klasyczną zdołała się już uwolnić nauka współczesna – zapytują I. Prigogine i I. Stengers. I odpowiadają: „Ogólnie mówiąc – od tych, które dotyczą podstawowego w nauce klasycznej przeświadczenia, że na pewnym poziomie organizacji świat jest prosty i rządzą nim fundamentalne prawa, zachowujące moc bez względu na kierunek strzałki czasu. Dziś taki pogląd wydaje się zbytnim uproszczeniem"[21]. Zdaniem Prigogine'a i Stengers,

---

[19] J. Turek, *Filozoficzne implikacje matematyzacji przyrody*, w: *Matematyczność przyrody*, wyd. cyt., 158–159.

[20] A. Einstein, *Mój obraz świata*, Warszawa 1935, 180–181.

[21] I. Prigogine, I. Stengers, *Z chaosu ku porządkowi*, Warszawa 1990, 22.

jedynymi obiektami, które rzeczywiście zasługują na miano „prostych", pod względem swego zachowania, są obiekty makroskopowe, takie jak spadające ciała, wahadło, planety krążące po orbitach. Ale dziś wiadomo, że prostota tych obiektów nie jest znamieniem fundamentalności, gdyż nie można jej przypisać wszystkim elementom przyrody. Jak widać, obecnie kwestionowany jest jeden z najważniejszych elementów einsteinowskiego rozumienia jej matematyczności.

Warto tu dodać, że nawet jeśli istnieją takie najogólniejsze i najprostsze prawa, o których mówi Einstein, to bynajmniej nie oznacza to, że można z nich wyprowadzić obraz świata za pomocą czystej dedukcji. Realizacja takiego zadania może natrafić na istotne trudności. Istnienie takich trudności wynika z wprowadzonego przez A. Eddingtona podziału praw przyrody na prawa pierwotne i prawa wtórne. Prawa pierwotne – które w tej koncepcji są odpowiednikami praw najogólniejszych i najprostszych – rządzą zachowaniem pojedynczych cząstek elementarnych, natomiast prawa wtórne opisują zbiory atomów lub cząsteczek[22]. Podział ten wskazuje na istnienie różnic jakościowych między elementami, z których zbudowany jest dany układ a tym układem jako całością. Różnice te powodują, że wiedza o własnościach elementów nie wystarcza do zrozumienia własności układu. A skoro tak, to z praw pierwotnych nie można wyprowadzić dedukcyjnie obrazu jakiegokolwiek układu złożonego.

Szczególnie istotne dla rozważanej tu kwestii są trafne uwagi J. Życińskiego, który wskazuje, że współczesne badania nad tzw. chaosem deterministycznym oraz prace na temat wczesnych stadiów ewolucji wszechświata uzasadniają przypuszczenia, iż jest rzeczą możliwą, że w przyszłości odkryte zostaną jakościowo nowe przejawy matematyczności przyrody[23]. Okazuje się więc, że w świetle nauki współczesnej zasadne są przypuszczenia, iż przyroda nie jest jedynie realizacją tego, co najprostsze matematycznie, lecz może być strukturą, w której występuje wiele odmiennych jakościowo poziomów matematyczności.

Einstein, opierając się na swoim rozumieniu matematyczności przyrody, wysuwał postulat stworzenia systemu ogólnych praw fizycznych, z którego drogą czystej dedukcji można byłoby wyprowadzić teorię każdego procesu przyrodniczego. Natomiast zdaniem Życińskiego, tezy o matematyczności przyrody nie należy „... łączyć z deklaracją o możliwości wypracowania systemu logicznego, który opisywałby wszystkie aspekty rzeczywistości fizycznej"[24]. W istocie, współczesne, pogłębione rozumienie matematyczności przyrody, uwzględniające złożoność i zróżnicowanie jakościowe przyrody, nie pozwala na taką deklarację.

Nie pozwalają na nią również twierdzenia limitacyjne, a w szczególności pierwsze twierdzenie Gödla o niezupełności głoszące, że w każdym dostatecznie bogatym systemie dedukcyjnym S, w którym można zbudować arytmetykę liczb naturalnych, istnieją prawdziwe zdania tego systemu, które nie są jego twierdzeniami, tzn. nie można ich wyprowadzić z jego aksjomatów. Gödel udowodnił, że niezupełność ta ma charakter zasadniczy, w tym sensie, że nie można jej usunąć przez wprowadzenie dodatkowych aksjomatów[25]. Twierdzenie to odnosi się bezpośrednio do koncepcji Einsteina, zgodnie z którą nauka ma być jednością posiadającą formę systemu dedukcyjnego, w którym rolę swego rodzaju aksjomatów pełnią najogólniejsze i najprostsze prawa fizyczne. Tymczasem z twierdzenia Gödla wynika, że nawet gdyby udało się stworzyć taki system dedukcyjny, to nie można byłoby w jego ramach wyprowadzić za pomocą czystej dedukcji twierdzeń opisujących wszystkie aspekty

[22] A. Eddington, *Nowe oblicze natury. Światopogląd fizyki współczesnej*, Warszawa 1934, 70.

[23] J. Życiński, *Jak rozumieć matematyczność przyrody?* w: *Matematyczność przyrody*, wyd. cyt., 39–40.

[24] *Tamże*, 42.

[25] *Mała encyklopedia logiki*, Wrocław 1988, 210.

rzeczywistości fizycznej. System ten byłby bowiem niezupełny, tzn. istniałyby w nim zdania prawdziwe, opisujące rzeczywistość fizyczną, a zarazem nie będące jego twierdzeniami, bo niewywodliwe z najogólniejszych i najprostszych praw fizycznych.

Jak widać, argument na rzecz jedności nauk przyrodniczych ugruntowany na takim rozumieniu matematyczności i prostoty przyrody, jakiemu hołdował Einstein, budzi współcześnie wątpliwości zarówno w płaszczyźnie ontologicznej jak i epistemologicznej. Niemniej jednak dążenie do urzeczywistnienia idei tej jedności na bazie matematyczności przyrody wydaje się dzisiaj być najlepszą drogą prowadzącą do celu. Albowiem, jak trafnie pisze Heller: „Matematyka odznacza się (...) zadziwiającą własnością: w niemal cudowny sposób unifikuje ona dotychczas odległe od siebie fakty, pojęcia, modele i teorie"[26]. Jednakże dziś realizacja jedności nauk przyrodniczych na podłożu matematyczności przyrody jest przedsięwzięciem znacznie trudniejszym i złożonym niż sądził Einstein, ze względu na możliwość istnienia różnych jakościowo przejawów tej matematyczności, a przede wszystkim ze względu na odkrycie i uprzytomnienie sobie epistemologicznych implikacji twierdzeń limitacyjnych, z których wynika, że realizacja pewnych idei epistemologicznych, takich jak rozpatrywany wyżej postulat Einsteina, jest niemożliwa. Fakt ten wskazuje na istnienie ścisłego związku epistemologii współczesnej z nauką. W tym konkretnym przypadku związek ten przejawia się w postaci odrzucenia określonej idei epistemologicznej pod wpływem odkryć matematycznych, a ściślej mówiąc – metamatematycznych.

Nota od Redakcji

W maju 1989 r. odbyło się w Krakowie sympozjum poświęcone matematyczności przyrody. Referaty wygłoszone na nim zostały opublikowane w roku następnym przez Papieską Akademię Teologiczną w tomie zatytułowanym *Matematyczność przyrody*. Zawiera się w nim wiele trafnych i konstruktywnych myśli. Zagadnienie jest niewątpliwie zarówno ważne, jak i aktualne.

Nie wydaje się jednak, aby prezentowane w tomie wypowiedzi uczestników sympozjum miały postać w pełni jednoznaczną i możliwie pełną. Niezbędna zdaje się być dalsza dyskusja nad tym zagadnieniem celem doprecyzowania – przy aktualnym stanie wiedzy – sformułowań, ich pogłębienia i uzasadnienia.

Toteż witając z satysfakcją nadesłany artykuł autorstwa p. doc. Stanisława Butryna zakładamy, że wznowi on dyskusję na temat matematyczności przyrody. Zapraszamy do niej. Będziemy publikować kolejne nadsyłane prace tyczące się tego problemu. Chcemy wierzyć, że po jakimś czasie zostanie zgromadzony materiał, który wydany w jednym tomie stanie się „bazą danych" dla opracowania w możliwie obiektywnej postaci interesującego nas zagadnienia.

ANDRZEJ KIEPAS

RACJONALNOŚĆ I ETOS NAUKI W OBLICZU RYZYKA EKOLOGICZNEGO

Problematyka ryzyka, w tym szczególnie ryzyka związanego z ekspansją człowieka w środowisku, staje się ostatnio przedmiotem uwagi różnych nauk. Zaawansowanie interdyscyplinarnych badań jest w tym zakresie największe w Stanach Zjednoczonych i w Europie Zachodniej. Zainteresowanie ryzykiem wynika z wielu faktów, do których można między innymi zaliczyć to, iż:

[26] M. Heller, *Co to znaczy, że przyroda jest matematyczna?*, wyd. cyt., 12–13.