

Anna Lemańska

"Mathematics and the Search for Knowledge", M. Kline, New York-Oxford 1985 : [recenzja]

Studia Philosophiae Christianae 26/2, 156-160

1990

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

me informacje, ale także o uzasadnione informacje. Pojawił się więc problem warunków wiedzy naukowej. Najpierw mówiono o weryfikowalności twierdzeń, dalej o konfirmacji, w końcu o falsyfikowalności. Poszukiwanie jednak najbardziej skutecznego warunku uzasadniania twierdzeń zależy przede wszystkim od możliwości „wglądu w rodzaj wiedzy tworzonej przez naukę” (s. 6). Ów wgląd decyduje o wartości i ważności wyjaśniania naukowego. Sama zaś rola wyjaśniania naukowego sprowadza się do określenia, jak funkcjonuje badana rzeczywistość; w naukowych twierdzeniach „przekształca się” tj. coraz dokładniej zna się badaną rzeczywistość. W konsekwencji wyjaśnianie staje się kryterium naukowych twierdzeń oraz adekwatności postępu naukowego. Precyzyjnie mówiąc, wyjaśnianie jest podstawą teorii uzasadniania.

Omawiana książka, wydana pod redakcją J. C. Pitta, doskonale prezentuje ewolucję koncepcji wyjaśniania w kontekście zmieniającego się ideału wiedzy naukowej. Równocześnie, poszczególne artykuły pisane w różnych latach, ukazują rozwój samej filozofii nauki. Powyższe pozwala czytelnikowi, w dość szerokiej perspektywie, zrozumieć wyjaśnianie jako zasadniczą funkcję nauki. Szkoda, że książka tego typu nie jest łatwo dostępna dla tych, którzy interesują się zagadnieniami filozofii nauki. Wydaje się, że gdyby podobnych książek było więcej, rozstrzygnięcia metaprzmiotowe wyników nauk szczegółowych byłyby znacznie lepiej uzasadnione i bardziej zrozumiałe w kontekście ewoluującej koncepcji nauki.

Kazimierz Kloskowski

M. Kline: *Mathematics and the Search for Knowledge*, New York — Oxford 1985, tłumaczenie rosyjskie: *Математика. Поиск истины*, tłum. z ang. J. A. Daniłow, Moskwa 1988, ss. 295.

Sukcesy, jakie osiągnął człowiek w poznawaniu otaczającej go rzeczywistości, w znacznej mierze są spowodowane wykorzystywaniem matematyki w naukach przyrodniczych. W związku z matematyzacją nauk powstaje szereg problemów. Wprawdzie dotyczą one przede wszystkim istoty matematyki, a także powiązania obiektów matematycznych z przedmiotami fizycznymi i nie mają bezpośredniego wpływu na badania przyrodników, jednakże są one niezmiernie ważne dla wszystkich, którzy próbują odpowiedzieć na pytanie, jaki jest świat nas otaczający. Książka amerykańskiego matematyka Morrisa Kline'a *Mathematics and the Search for Knowledge* jest poświęcona próbie przybliżenia tych zagadnień. Praca ta ukazała się w 1985 r., a trzy lata później została przetłumaczona na język rosyjski. Kline ukazuje w niej przede wszystkim sposób, w jaki matematyka była i jest wykorzystywana do badania świata, w którym żyjemy, jak pomaga tworzyć modele zjawisk fizycznych.

We wstępnym rozdziale książki zostało omówione podstawowe zagadnienie metafizyczne, a mianowicie istnienie świata zewnętrznego w stosunku do człowieka. Dopiero bowiem po przyjęciu rozwiązania tej kwestii są możliwe próby ukazania, jakie relacje zachodzą między pojęciami matematycznymi a rzeczywistością fizyczną. Kline przed-

stawia zarys koncepcji Heraklita, Epikura, Platona, Arystotelesa, Kartezjusza, T. Hobbesa, J. Locke'a, J. Berkeley'a, D. Hume'a, I. Kanta, J. S. Milla. Wybór tych właśnie autorów, jak się wydaje, nie jest przypadkowy. Kline prezentuje bowiem nie tylko cały szereg rozmaitych stanowisk na temat istnienia świata, lecz jednocześnie na tle koncepcji z zakresu metafizyki i teorii poznania przedstawia poglądy tych autorów na istotę matematyki i na powiązanie obiektów matematycznych z przedmiotami fizycznymi. Sam autor pracy uznaje, iż istnieje niezależna od podmiotu rzeczywistość i że tę rzeczywistość możemy poznać. Opowiada się więc za realizmem. Twierdzi również, iż świat zewnętrzny poznajemy poprzez wrażenia (ss. 28—30). Podkreśla jednak, iż nasze doświadczenie nie może dać nam rozstrzygającego dowodu na potwierdzenie tezy, że istnieje rzeczywistość (s. 29). Stąd też w pierwszym rozdziale książki Kline próbuje ukazać, do jakiego stopnia możemy polegać na naszym doświadczeniu zmysłowym.

Kline podaje przykłady różnorodnych sytuacji, w których nasze narządy zmysłów lub intuicja wprowadzają nas w błąd. Warto w tym miejscu nadmienić, iż autorzy, wysuwający zastrzeżenia dotyczące możliwości istnienia i poznawania zewnętrznej względem człowieka rzeczywistości, opierają się w swej argumentacji m. in. na występowaniu złudzeń zmysłowych. Kline jest realistą i opowiada się za empiryzmem, nie poprzestaje więc na samym opisie przykładów. Interesuje go przede wszystkim rola matematyki w korygowaniu informacji pochodzących od naszych zmysłów i przewidywań opartych na intuicji. Według niego, dzięki matematyce możemy unikać pomyłek, jakim ulegają nasze zmysły i intuicja. Nie jest to jednak jedyna rola matematyki. Dzięki niej możemy poznawać takie zjawiska, które nie są bezpośrednio dostępne dla naszych zmysłów, czy wręcz w ogóle nie jesteśmy w stanie ich poznać inaczej, jak tylko za pośrednictwem matematyki. Jest to zasadnicza teza pracy. Jej ilustracji są poświęcone rozdziały książki od II do X.

Kline w drugim rozdziale zajmuje się historią początków matematyki. Podziela powszechne przekonanie, iż matematyka jako nauka powstała w starożytnej Grecji. Ukazuje jednocześnie, iż łącznie z kształtowaniem się matematyki rozwijał się pogląd, w myśl którego cały wszechświat jest zbudowany według prawideł matematycznych. To przekonanie było w zasadzie powszechnie akceptowane i leżało u podstaw prób, podejmowanych przez uczonych greckich, opisanie budowy wszechświata. W tym celu tworzono systemy astronomiczne, w których matematyka, służąc do wyznaczania torów poruszających się ciał niebieskich, spełniała bardzo ważną funkcję.

Matematyka odegrała również istotną rolę w tworzeniu przez Kopernika systemu heliocentrycznego, a także w sformułowaniu przez Keplera ruchu planet. Kline zauważa, iż to rozważania teoretyczne, matematyczne miały istotne znaczenie w tworzeniu obrazu wszechświata. Zaś obserwacje, w tym okresie o bardzo ograniczonym zasięgu i małej dokładności, pełniły drugorzędną funkcję. Autor podkreśla również, iż teoria heliocentryczna przeczy naszym codziennym obserwacjom. Została jednak przyjęta, gdyż uznano, iż jej matematyczna forma jest prostsza, niż forma teorii geocentrycznej.

Rozdziały od V do X poświęca Kline przedstawieniu kilku wybranych teorii fizycznych i roli, jaką spełnia w nich matematyka. Kline zaczyna od zreferowania wyników uzyskanych przez Kartezjusza

i Galileusza, a następnie pisze o teorii powszechnego ciężenia Newtona, teorii elektromagnetyzmu Maxwella, teorii względności Einsteina i teorii kwantów. We wszystkich tych teoriach wskazuje na te momenty, które przemawiają na korzyść jego tezy, iż matematyka pomaga nam poznawać te zjawiska, które są niedostępne dla naszych zmysłów.

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na następujący fakt, który wyłania się z przedstawionej przez autora historii zastosowań matematyki. Matematyka mianowicie była wykorzystywana przez bardzo długi okres czasu przede wszystkim w astronomii, a właściwie kosmologii. Dopiero w XVII w. zaczyna być w istotny sposób stosowana w fizyce, a następnie i w innych naukach przyrodniczych. Zmatematyzowanie fizyki jest ściśle związane z przekształceniem jej z nauki jakościowej w ilościową.

Rozdziały historyczne na temat roli matematyki w opisie świata fizycznego są napisane z ogromną znajomością tematu, bez zaciemniania przedstawionego obrazu przez zbytne nagromadzenie szczegółów technicznych i dlatego mogą one być bez większych trudności zrozumiane przez czytelnika posiadającego bardzo skromny zasób wiedzy, dotyczącej poruszanych zagadnień. Jest to ważne, gdyż aparat matematyczny współczesnych teorii fizycznych jest bardzo skomplikowany i nie poddaje się zbyt łatwo popularyzowaniu.

Ostatnie trzy rozdziały mają charakter rozważań filozoficznych, chociaż nie brakuje w nich również odwołań do historii nauki. Autor próbuje w nich przede wszystkim ukazać, jaki wpływ na kształtowanie się obrazu Wszechświata miały omawiane przez niego teorie fizyczne. Zwraca też szczególną uwagę na rolę, jaką w tym spełniała matematyka.

W książce zawarte są również poglądy autora na istotę matematyki. Według Kline'a matematyka jest tworem umysłu ludzkiego. Autor stwierdza jednak, iż matematyk w swej pracy posługuje się również danymi pochodzącymi z doświadczenia. Uważa, iż nie można przeciwstawiać przyrody jako przedmiotu badania i człowieka, jako podmiotu poznającego, gdyż człowiek jest częścią przyrody. Tak więc granice między matematyką a naukami przyrodniczymi są płynne. Matematyka w tej koncepcji jest pośredniczką między człowiekiem, jego wewnętrznym światem, a otaczającą go przyrodą (ss. 254—255). Pojęcia matematyczne są tworem umysłu matematyka, chociaż część z nich została „podpowiedziana” przez przyrodę. Przy tworzeniu pojęć matematyk posługuje się abstrakcją i idealizacją. Metodą rozumowania stosowaną w matematyce jest dedukcja, która pozwala uzyskiwać nową wiedzę, a także korygować doświadczenie zmysłowe (ss. 56—58). Matematyk dzięki temu jest w stanie budować modele zjawisk fizycznych (s. 59). Tworzone modele rzeczywistości mają za zadanie objaśnić, wyliczać i przewidywać (s. 230).

Interesujące jest potraktowanie matematyki jako istotnego czynnika w poznawaniu przez człowieka przyrody. Pogląd taki był wprawdzie głoszony przez wielu uczonych, to jednak Kline ukazuje nowe jego aspekty. Otóż rola matematyki nie ogranicza się tylko do samego suchego, ilościowego opisu, lecz dzięki matematyce jesteśmy w stanie w ogóle wnikać w prawidłowości rządzące zjawiskami fizycznymi. Matematyka pomaga nam zrozumieć te zjawiska, chociaż nasze doświadczenie, nasze narzędzia zmysłów — nawet wyposażone w dodat-

kowe urządzenia — nie są w stanie tych zjawisk zaobserwować, poznać. Takie potraktowanie matematyki wnosi wiele nowego w lepsze zrozumienie wzajemnych powiązań między obiektami matematycznymi a fizycznymi.

Warto też dodać, iż takie rozumienie matematyki jest jednym z powodów, dla których autor uważa teorie fizyczne za teorie matematyczne (ss. 144, 153, 160, 164—165, 222). Trzeba jednak zaznaczyć, iż jednocześnie Kline dostrzega to, że sama przyroda ani nie potwierdza, ani nie przeczy żadnym prawom matematycznym. W teoriach fizycznych konieczne są więc pewne założenia fizyczne (s. 228). Jednocześnie, jak to już zauważono, Kline stwierdza, iż matematyk wykorzystuje informacje pochodzące z doświadczenia. Jak się wydaje, trudno w pełni zgodzić się ze zdaniem autora i traktować teorie fizyczne tak jak teorie matematyczne. Wprawdzie teorie fizyczne mają formę teorii matematycznych, to jednak zawsze za ich przyjęciem czy odrzuceniem przemawiają dane uzyskane z doświadczenia. Teoria fizyczna musi więc mieć ścisły kontakt z doświadczeniem. Natomiast teorie matematyczne nie są potwierdzane przez żaden eksperyment nawet wtedy, gdy przy ich tworzeniu matematycy opierali się na intuicji ukształtowanej przez doświadczenie. Co więcej, istnieją obok siebie teorie matematyczne oparte na sprzecznych między sobą systemach aksjomatów (na przykład różne geometrie, czy teorie mnogości), które z logicznego punktu widzenia są jednakowo uprawione, natomiast mogą mieć zastosowania w odmiennych sytuacjach.

Kline podkreśla, że opis matematyczny jest opisem ilościowym, który nie wnika w istotę zjawisk fizycznych (ss. 166—167). Jednocześnie zauważa, iż tylko taki opis daje nam możliwość przybliżenia się do tych zjawisk. Obraz matematyczno-fizyczny, jaki tworzymy, nie musi być oczywisty dla naszych zmysłów, czy dla naszego potocznego doświadczenia (s. 203).

Potraktowanie matematyki jako tworu umysłu ludzkiego nasuwa szereg pytań i wątpliwości. Sam autor sygnalizuje niektóre problemy, powstające przy takim rozumieniu matematyki i jej roli w współczesnej nauce. Najważniejszym zagadnieniem jest pytanie, czy przyroda jest rzeczywiście zbudowana według pewnego planu, który tylko odkrywamy, czy też to my tworzymy regularności i stosujemy je do badania przyrody (s. 255). Kline próbuje przybliżyć te problemy czytelnikowi. W swej pracy kilkakrotnie podkreśla, iż jest realistą. Jednocześnie stwierdza, iż w procesie poznawania nie można pominąć roli badacza. Podmiot poznający jest bowiem aktywnym elementem rzeczywistości (ss. 221, 226), który dzięki matematyce może stworzyć modele zjawisk fizycznych i „wprowadzać porządek tam, gdzie panował chaos” (s. 222). Matematyka jest jednakże tworem umysłu matematyka. Jednocześnie teorie fizyczne z dużą dokładnością przewidują wyniki eksperymentów. Modele więc, które tworzymy, mają odniesienie do rzeczywistości fizycznej. Kline nie daje odpowiedzi na postawione powyżej pytanie. Stwierdza tylko, iż niezależnie od tej odpowiedzi matematyka stanowi najdoskonalsze narzędzie, pozwalające nam wnikać w tajemnice przyrody (s. 255).

Lektura książki pozostawia pewien niedosyt. Brakuje bowiem doprecyzowania niektórych kwestii. Autor pozostawia również zbyt wiele problemów, których nie próbuje rozwiązać. Oczywiście zagadnienia poruszane przez Kline'a nie są możliwe do takiego rozwiąza-

nia, które zadowoliliby wszystkich i które samo nie stwarzałyby pewnych nowych problemów. Jednakże, jak się wydaje, przy takim potraktowaniu tematu konieczne byłoby zarysowanie szerszego spektrum poglądów głoszonych na temat istoty matematyki i jej relacji do świata fizycznego. Kline przytacza wprawdzie wypowiedzi wielu autorów, brakuje jednak koncepcji aktualnie rozwijanych. Obecnie na tematy poruszane przez autora ukazuje się znaczna ilość publikacji.

Na zakończenie trzeba jednak dodać, iż pozostawienie wielu kwestii otwartych ma też swoje korzyści. Zmusza bowiem czytelnika do przemyśleń i szukania własnych rozwiązań.

Anna Lemańska