Wiesław Wójcik

Koncepcja dowodu a struktura rozwoju nauki

Studia Philosophiae Christianae 26/1, 194-202

1990

lizmy, licząc na uzyskanie nowych wyników lub na nową interpretację rzeczy dobrze znanych.

Jest to zagadnienie wymagające odrębnych badań, opartych na materiale najnowszych teorii fizycznych. Celem tej pracy było pokazanie jak długą i ciekawą drogę przebyła geometria XIX wieku po odkryciu geometrii nieeuklidesowych. Powstanie tych geometrii nie bez powodu uważa się za jedną z najważniejszbych rewolucji jakie dokonały się w matematyce w ciągu jej historii. Rewolucja ta otworzyła drogę rewolucjom fizykalnym, przede wszystkim fizyce relatywistycznej. Na początku naszego stulecia geometria stała się nauką dojrzałą i bardzo uporządkowaną. Jej rozwój w tym kierunku został zahamowany. Pojawiła się geometria różniczkowa, a starymi problemami zajmuje się nieliczna grupa entuzjastów. Coraz trudniej znaleźć książki poświęcone tym zagadnieniom. Z punktu widzenia geometrii różnczkowej przestrzenie, które są takie same w każdym punkcie, zwane przestrzeniami symetrycznymi, są najprostszą klasą przestrzeni geometrycznych. Istnieje pełna klasyfikacja takich przestrzeni, do której nie można nic dodać[6]. Geometrie nieeuklidesowe mają liczne zastosowania w analizie, teorii funkcji analitycznych i w algebrze, lecz ich teoria jest w zasadzie skończona. Nie wiadomo czy na zawsze. Zawsze może pojawić się matematyk, który te sprawy osadzi w nowym szerszym kontekście, otwierając tym drogę do nowych badań, pokazując nowe perspektywy. Przykładem ogólnej podstawowej teorii matematycznej, która wyrosła z geometrii jest topologia. Opisuje ona wszystkie przekształcenia przestrzeni, które zachowują ciągłość i zmierzanie do granicy. Zanim nastąpi nowe odrodzenie geometrii syntetycznej, opisującej w całościowy sposób przstrzenie geometryczne, warto wracać i przypominać osiągnięcia XIX wieku, ponieważ tkwią w nich korzenie wielu współczesnych działów matematyki i nauk przyrodniczych, szczególnie fizyki i kosmologii.

WIESŁAW WÓJCIK

KONCEPCJA DOWODU A STRUKTURA ROZWOJU NAUKI

1. WSTĘP. PRÓBY UKAZANIA SPECYFIKI DZIAŁALNOŚCI NAUKOWEJ

XX wieku cechuje ogromny rozwój i osiągnięcia nauki, a zarazem znamienne dla naszych czasów jest powątpiewanie w wartość nauki, w jej prawdziwie twórczy charakter. Z jednej strony analizy filozofów nauki ukazują hipotetyczny charakter naukowych twierdzeń oraz kruchość podstaw, na których wspiera się gmach wiedzy. Z drugiej strony filozofowie XX wieku, poczynając od egzystercjalizmu a kończąc na filozofii dialogu, podważają wręcz wartość naukowego poznania.

Próby ukazania, iż nauka jest tworem, w którym gromadzi się fakty, niezbite twierdzenia oraz całkowicie opracowane teorie, zakończyły się fiaskiem. Filozoficzne ujęcie nauki w wymiarze synchronicznym przez neopozytywistów Koła Wiedeńskiego okazało się niewystarczające do

[6] Patrz S. Helgason, *Differential Geometry and Symmetric Spaces*, New York, London, 1962.

ukazania istoty działalności naukowej i obronienia wartości nauki. Również w analizach, w których nadmiernie dowartościowano wpływ czynników socjologicznych, historycznych, kulturowych czy psychicznych na rozwój nauki, nie udało się dotrzeć do tego co autentycznie uprawomocnia działalność naukową ukazując zarazem specyfikę tej działalności.

Ukazanie rozwoju nuki i zmienności jej pardygmatów tylko wówczas może uchronić przed sceptycznym podejściem do działalności naukowej, gdy odrzuci się nadmierny wpływ czynników zewnętrznych na ewolucję auki, natomiast ukaże się wewnętrzne i specyficzne metody, które sterująprocesem rozwoju widzy. W tym duchu przebiegały, między innymi prace Poppera i Lakatosa. Falsyfikacjonizm Poppera oraz teoria programów badawczych Lakatosa, które miały rozwiązać problemy teorii wiedzy, tylko częściowo obroniły naukę przed atakami sceptycyzmu podważającymi racjonalność nauki. Wiąże się to między innymi z tym, iż odrzucanie starych teorii czy programów badawczych i zstępowanie ich nowymi ciągle wydaje się być nadmiernie zależne od czynników socjologicznych i psychicznych.

Ataki sceptyków nie ominęły również samej matematyki. Powstanie wielu różnych geometrii, czy antynomie teorii zbiorów ukazały, że podstawy matematyki nie są tak jednoznaczne i niezbite, jak to wydawało się do tej pory. Z pewnością ukazanie tego, iż matematyka może ulegać zmianie i „przebudowywać" wcześniej ustalone znaczenia stosowanych przez siebie pojęć, jest niezmiernie cenne. Chciałbym jednak ukazać, iż rozwój matematyki zależy głównie od metod, które stanowią zarazem specyfikę działalności matematycznej. Będę bronił autonomii matematyki. Podejmę próbę wykazania związku pomiędzy dowodem a matematyką, zmieniającą i „przebudowującą" swoje znaczenie. Tym samym poruszę jeden z głównych problemów epistemologii matematyki. Moją tezą jest również to, iż sama struktura matematyki dopuszcza i częściowo wymaga tego, aby matematyka poprzez oddziaływania z filozofią, zmieniała sens stosowanych przez siebie pojęć i twierdzeń.

W tej analizie zajmę się dwiema metodami, które moim zdaniem mają fundamentalne znaczenie dla określenia specyfiki działalności naukowej. W odniesieniu do matematyki rola tych metod jest szczególnie ważna. Są to następujące metody: metoda „precyzacji" oraz metoda „abstrakcji". Metoda precyzacji działa wówczas, gdy dane pojęcie przechodzi z jednej teorii do drugiej i gdy wymagane jest dostosowanie tego pojęcia do nowej teorii. Natomiast z metodą abstrakcji mamy do czynienia wówczas, gdy nad jedną nadbudowujemy inną teorię. O tych metodach nieco dokładniej powiem w dalszej części.

2. FILOZOFICZNY MODEL DOWODU

Najpierw chciałbym przedstawić pewien filozoficzny model dowodu matematycznego i roli, jaką pełni w dowodzie pojęcie. Posłuży to do wyciągnięcia wniosków dotyczących prawomocności rozumowań. Inspiracją dla mnie jest analiza dowodu Cauchy'ego dokonana przez Lakatosa. Z analizy tej wynika, że dana hipoteza może być uznawana za słuszną i nie wymagającą dowodu, jeżeli występujące w niej pojęcia nie mają ściśle określonego znaczenia. W momencie, gdy pojęcia zostaną zdefiniowane, hipoteza traci swą oczywistość i przeprowadzenie dowodu staje się koniecznością. Poza tym „poprawność" dowodu zależy od tego, które z pojęć uznamy za podstawowe (definiując w oparciu o nie inne pojęcia stosowane w dowodzonym twierdzeniu). Tak np. przy dowodzie hipotezy ciągłości istotne stało się przyjęcie za podstawowe pojęcie granicy (w oparciu o ideę granicy została pierwotnie zdefiniowana przez Cauchy'ego ciągłość). Wówczas dowód Cauchy'ego stał się „błędny". Należało go więc uzupełnić o rozumowanie wykorzystujące ideę jednostajnej zbieżności [1].

Proponowany przeze mnie model dowodu wygląda następująco. Przez logiczną pojemność pojęcia będę rozumiał liczbę, która jest odwrotnie proporcjonalna do liczby słów potrzebnych do zdefiniowania danego pojęcia (przez definicję rozumiem określenie, które bezpośrednio odwołuje się do podstawowych i pierwotnych pojęć przyjętych w danej teorii) — dla potrzeb kolejnej definicji przyjmuję za współczynnik proporcjonalności liczbę 1.

Dane twierdzenie (pośrednio czy bezpośrednio) wykorzystuje pewną liczbę pojęć w swojej treści. Przez „logiczny kwant dowodu" danego twierdzenia rozumiem najmniejszą z liczb, określających logiczną pojemność pojęć, występujących w dowodzie twierdzenia. Intuicyjnie logiczny kwant dowodu określa najmniejszy możliwy „przeskok" w toku rozumowania zastosowanego w dowodzie („krok dowodowy"), który uznajemy jeszcze za oczywisty i nie wymagający dodatkowych wyjaśnień.

Wynika np. z tego, iż pewne wypowiedzi, które składają się tylko z pojęć pierwotnych, na podstawie wewnętrznej struktury teorii, musiałyby być uznane za oczywiste (ponieważ logiczna pojemność pojęć pierwotnych jest nieskończona). Kwestia czy uznajemy takie wypowiedzi za „prawdziwe" czy nie, byłaby sprawą ustaleń konwencjonalnych. To, które z tych wypowiedzi uznamy za prawdziwe, stanowi definicję pojęć pierwotnych, używanych w danej wypowiedzi (w tzw. aksjomacie, czy hipotezie).

3. ANALIZA METODY „PRECYZACJI" ORAZ „ABSTRAKCJI"

W momencie precyzowania danych pojęć, występujących w pewnych matematycznych wypowiedziach, zmniejsza się pojemność logiczna tych pojęć (gdy były przyjmowane jako „samo przez się" zrozumiałe miały pojemność maksymalną), a tym samym zmniejsza się logiczny kwant dowodu tych wypowiedzi (podobna sytuacja może wystąpić również wówczas, gdy decydujemy się inne pojęcia uznać za podstawowe i w oparciu o nie definiować te, które pierwotnie traktowane były jako podstawowe). Dopuszczalny „przeskok myślowy" pomiędzy poszczególnymi krokami dowodowymi staje się mniejszy, co powoduje, iż w dowodzie pojawiają się „luki" (pewne nieoczywiste przejścia). Zakładam oczywiście, że dowód jest „rozbity" na najmniejsze etapy, a więc większe „zagęszczenie" go jest niemożliwe. Ten fakt rodzi stwierdzenie, uznające wcześniej poprawny dowód za „błędny". Trzeba więc zmienić dowód tak, aby „zagęścić" kroki dowodowe, co wiąże się z koniecznością użycia nowych pojęć (często wymaga to stworzenia zupełnie nowych pojęć jak np. pojęcia jednostajnej zbieżności przy dowodzie hipotezy Leibniza, czy pojęcia miary przy próbie sprecyzowania warunku całkowalności funkcji w sensie Riemanna [2]). Jasne więc, że me-

[1] Imre Lakatos, *Proofs and Refutations*, Cambridge 1976, Cambridge University Press, 127—134.

toda precyzowania pojęć jest twórcza. W ramach tej metody widać również związek pomiędzy matematyką a filozofią (rozumianą bardzo ogólnie, również jako pewne zdroworozsądkowe przekonania). Pewne wypowiedzi czy pojęcia, rozumiane na podstawie intuicji filozoficznych, tracą swoją pierwotną oczywistość i zrozumiałość, w kontekście innych pojęć, które zostały sprecyzowane (jeśli między nimi istniała zależność). Tak było np. z pojęciem „wielkości", które zmusiło matematyków do badań w kontekście ustalenia definicji całki przez Riemanna[3]. Pewne więc filozoficzne pojęcia są „współodpowiedzialne" za powstanie nowych pojęć matematycznych. Natomiast powstałe pojęcia matematyczne ograniczają i kierunkują sposoby rozumienia ich „filozoficznych odpowiedników".

Jednak wydaje mi się, że matematyka bardziej kojarzy się z metodą „abstrakcji", niż z metodą „precyzacji". Na podstawie wcześniejszych rozważań widać, iż metoda „precyzacji" jest twórcza. Jak ma się natomiast sprawa z metodą „abstrakcji"? Polega ona na tym, że otrzymujemy pewne „nowe" pojęcie poprzez pomijanie pewnych nieistotnych, w danych rozważaniach własności. W istocie więc te pojęcie nie są nowe.

W odniesieniu do przestawionego przeze mnie modelu dowodu widoczne jest, iż metoda „abstrakcji" upraszcza dowody („skraca" je) poprzez zwiększanie pojemności logicznej pojęć występujących w danym twierdzeniu (pojęcia „pozbawia się" pewnych cech, a tym samym „skraca się"' ich definicja). Wobec tego wzrasta „kwant logiczny" dowodu, co powoduje, iż rozumowanie może operować większymi „przeskokami", zachowując swoją prawomocność.

Dzięki metodzie abstrakcji możliwa jest „pionowa" konstrukcja teorii naukowych. Mając teorię T_1, która operuje pewnymi pojęciami $A_1, \dots A_n$ możemy zbudować teorię T_2, w której część pojęć teorii T_1 stanie się pojęciami pierwotnymi teorii T_2. W ten sposób niektóre pojęcia, które w teorii T_1 miały pojemność logiczną skończoną, w teorii T^2 uzyskają pojemność nieskończoną. Dzięki temu twierdzenia nowej teorii T_2 będą mogły mieć prostsze dowody, niż wówczas, gdyby pojęcia teorii T_1 były włączone do teorii T_2 z całym ciągiem definicyjnym.

W praktyce tworząc czy rozważając np. teorię mnogości wykorzystuje się w jej treści pojęcia logiczne (niekoniecznie traktowane w logice jako pierwotne) i przyjmuje się je jako pojęcia pierwotne. Gdyby przy każdym dowodzie teoriomnogościowym odwoływano się aż do pierwotnych pojęć logicznych, wówczas „kroki dowodowe" zagęszczałyby się w dużym stopniu, co utrudniałoby lub wręcz uniemożliwiałoby przeprowadzenie dowodu.

Wydaje mi się, iż klęska logicystów (którzy próbowali zredukować całą matematykę do logiki) wynika wprost z natury umysłu i ze struktury dowodu. Chodzi o to, iż przy bardziej rozbudowanych teoriach definicje występujących tam pojęć, odwołujące się bezpośrednio do podstawowych pojęć logicznych, byłyby bardzo długie. Pojemność logiczna tych pojęć byłaby bardzo mała, co musiałoby powodować, iż zmniejszający się kwant logiczny dowodu przekroczyłby na-

[2] N. Bourbaki, *Elements d'histoire des mathematiques*, Paris 1960, Herman, 246—259.

[3] B. Riemann, *Gesammelte mathematische Werke*, Leipzig 1876, Teuber, 225—230.

turalne zdolności jakiegokolwiek umysłu (zakładam, iż umysł nie może operować dowolnie małymi „przeskokami" w rozumowaniu). Natomiast w praktycznej działalności matematycy raczej nie odwołują się bezpośrednio do pierwotnych pojęć teorii „poprzednich". Dzięki metodzie abstrakcji coraz bardziej ogólne teorie nie muszą posiadać coraz bardziej skomplikowanych dowodów, a wręcz te dowody stają się coraz prostsze.

Metoda abstrakcji ukazuje rolę pojęcia jako podstawy, na której można budować nowe teorie. Taka jest właśnie rola tzw. przedzałożeń filozoficznych danej teorii naukowej. Również przy coraz bardziej rozbudowanych teoriach pojęcia i tezy „niższych" teorii pełnią analogiczną rolę „przedzałożeń'. Tego typu konstrukcja umożliwia budowę teorii ogarniającej coraz większe obszary „rzeczywistości", mimo iż umysł ludzki ma barierę, która polega na tym, iż nie może wykonywać „dowolnie małych kroków" w rozumowaniu (a więc od pewnego momentu wszystkie dowody stałyby się niewykonalne dla umysłu ludzkiego).

Jednak ogarniając coraz większy obszar rzeczywistości, w konstrukcji tej pomija się wiele bardzo istotnych aspektów tejże rzeczywistości. Receptą przed zagubieniem ważnych elementów badań jest metoda precyzacji. Jej zastosowanie wymaga talentu oraz intuicji twórczej. Niekontrolowane stosowanie uniemożliwiłoby wszelką działalność naukową. Rola pojęcia w ramach tej metody wygląda następująco: pojęcie może migrować z jednej teorii do drugiej „uwrażliwiając" nową teorię na niedostrzegane wcześniej aspekty. Migracja może odbywać się z filozofii do nauk, z nauk do filozofii, jak również z jednej dziedziny nauki do drugiej (np. z topologii do teorii mnogości, z algebry do topologii itd.). Wówczas oczywiście nowe pojęcie dostosowuje się do nowych teorii poprzez precyzację, zmieniając swoją pojemność logiczną. Dowody wykorzystujące nowe pojęcie stają się bardziej złożone, częst okazują się błędne i pojawiają się nowe problemy i zagadki. Prowadzi to do odkrywania nowych pojęć czy nowych teorii.

4. PROBLEM PRAWOMOCNOŚCI WYPOWIEDZI I KWESTIA MOŻLIWOŚCI UJĘCIA RZECZYWISTOŚCI PRZY POMOCY JĘZYKA NAUKI

Bardzo ważną cechą działalności naukowej jest to, iż główne pojęcia stosowane w danej teorii mają ustaloną ściśle pojemność logiczną. To gwarantuje ścisłość rozważań naukowych. Pojęcia używane potocznie mają najczęściej „rozmytą" pojemność logiczną. Zauważamy co się dzieje, gdy pewnym pojęciem stosowanym w danej wypowiedzi nadajemy coraz to nowe znaczenia, nie ustalając dokładnie ilości i zakresu tych znaczeń. Wówczas ciąg słów, określających dane pojęcie, staje się coraz większy (praktycznie rośnie do nieskończoności) pojęcie to „rozdyma się" staje się workiem, do którego można wrzucać niemal cały świat. Wówczas jego pojemność logiczna maleje do zera. Wypowiedzi czy „dowody", w których występują takie pojęcia stają się dowolne. Zawsze takiej wypowiedzi można zarzucić fałsz. Zawsze istnieje pewien nieprawomocny „przeskok" w rozumowaniu, gdyż kwant dowodu jest dowolnie mały. Praktycznie takie pojęcie wymagałoby dowodów „ciągłych" tzn. takich, w których nie ma „przeskoków" i jest „nieskończenie" wiele kroków dowodowych. To jest oczywiście niemożliwe. I stąd sofistyczne argumenty (każda wypowiedź może być zarówno prawdziwa jak i fałszywa) atakujące absolutną wartość prawdy. Jednak widzimy w czym leży błąd sofistycznych rozumowań. Sytuacja, którą oni uważają za powszechną, jest sytuacją szczególną, którą można ominąć (pokazuje to matematyka).

Jednak pojawia się problem: czy możliwe jest, aby pojemność logiczna pojęć, które wprost odpowiadają pewnym empirycznym obiektom była większa od zera? To znaczy wydaje się, iż istotą obiektów empirycznych jest to, iż nie można ich w pełni określić przy pomocy skończonej liczby słów. Nauka, aby była możliwa, musi przeprowadzać proces idealizacji, pomijając całą masę własności. Nie jest to tylko proces, który upraszcza pewne rozumowania i ułatwia osiągnięcia zamierzonych wyników. Proces ten jest istotnym składnikiem nauki, gwarantującym jej prawomocność i sprawiającym, że rozumowania, stosowane w nauce, nie są dowolne, lecz ścisłe i jednoznaczne.

W ciekawy sposób rozwiązuje ten problem Kant. W ramach filozofii Kanta nie istnieje problem czy nauka winna idealizować czy nie, aby zachować swą prawomocność. Obiekty empiryczne, z którymi ma do czynienia umysł ludzki, są już poddane w pewnym sensie procesowi idealizacji. Wiąże się to z tym, iż poznajemy wyłącznie to, co zostało już ujęte i uporządkowane przez formy zmysłowości (takie jak czas i przestrzeń), a dalsze poznanie musi przebiegać w ramach kategori rozsądku. Idealizacja jest więc warunkiem wszelkiego możliwego doświadczenia, a w konsekwencji warunkiem samej nauki. Idealizacja ta nie dokonuje się na podstawie ustaleń metodologicznych, lecz wynika z samej natury umysłu. U Kanta nie istnieje więc dylemat: albo zgodność nauki ze światem, albo ścisłość i jednoznaczność rozważań dokonywnych w nauce. Wydaje się, że nie przyjmując rozwiązań Kanta (oraz odrzucając skrajny subiektywizm, który zakłada, że istnieją wyłącznię wytwory umysłu), nie mamy możliwości rozwiązania tego dylematu. Moim zdaniem matematyczne pojęcia miary nasuwa pewne rozwiązanie.

Proces „mierzenia" jest procesem dokonującym się w ramach pewnych przeliczalnych operacji, jest więc procesem „nieciągłym". Jednak do otrzymania „dobrej" miary niezbędna jest ciągłość. Okazuje się, że dla każdej „dobrej miary istnieją takie zbiory, które są, w sensie tej miary, niemierzalne. A zbiory te są konstruowane przez umysł [4]. Możliwe jest więc wytworzenie przez naukę obiektów, które ze swej istoty nie są w pełni „poznawalne". Idealizacja dokonywana przez naukę mimo iż pomija całą masę obiektów i ich własności (do ścisłości nauki jest to konieczne), nie musi prowadzić jednak do zamknięcia nauki na pewne, pomijane w procesie idealizacji aspekty i własności. Nauka ma moc wytworzenia tego, co ukazuje jej granicę i pozornie do niej nie należy.

Czymś takim są w teorii miary zbiory niemierzalne. Aby móc przystąpić do badań nad ideą mierzalności trzeba było założyć, że wszystkie zbiory są mierzalne (była to pewna idealizacja). Jednak rozwój pojęcia miary w ramach matematyki, ukazał granicę idealizacji i tym samym uprawomocnił tę idealizację.

Tragiczne dla nauki byłoby to, gdyby sama ze swej struktury i „mocy" nie ukazywała granicy idealizacji, leżącej u podstaw jej badań. Nie twierdzę, że zawsze tę granicę musi ukazywać. Jednak nie leży

[4] P. Halmos, *Measure theory*, Springer-Verlag, New York 1974.

w istocie nauki niemożność ukazywania granic idealizacji (nauka nie „szarga więc świętości” ani nie niszczy ważkich dla człowieka wartości — przynajmniej nie leży to w jej istocie).

Wracając do wcześniejszych rozważań widzimy więc, że tak jak proces „precyzacji” rozbudowując dowody i ciągi rozumowań doprowadza do wytworzenia nowych pojęć (rozszerza zakres nauki), tak proces „abstrakcji” (będący pewnym konkretnym modelem procesu idealizacji) umożliwia ścisłość nauki i uprawomocnia naukowe badania.

5. ROLA METODY „PRECYZACJI” I „ABSTRAKCJI” W NAUKACH EMPIRYCZNYCH I FORMALNYCH

W ramach przedstawionego przeze mnie modelu dowodu widoczne jest, iż nauki empiryczne mają strukturę „koła”. Uściślenie badań naukowych może iść w dwóch kierunkach. W kierunku „precyzacji”, poprzez zmniejszanie logicznej pojemności pojęcia oraz w kierunku „abstrakcji”, poprzez zwiększanie logicznej pojemności pojęcia. Jak zauważyłem, pojęcia odpowiadające ściśle obiektom empirycznym, musiałyby mieć pojemność logiczną równą zero, natomiast pojęcia pierwotne mają pojemność logiczną nieskończoną. Nauki empiryczne, startując od pojęć pierwotnych, praktycznie utożsamiają je z pewnymi empirycznymi obiektami. Natomiast nauki formalne (czysta matematyka) mają inną strukturę: brak jest w nich pojęć o pojemności zerowej. Gdyby nie było oddziaływań matematyki z szeroko rozumianą filozofią (poprzez włączanie pojęć filozoficznych do matematyki), dzięki metodzie „precyzacji”, to wówczas zaczęłaby przewagę uzyskiwać metoda „abstrakcji” (pojęcia matematyki, globalnie biorąc, zyskiwałyby coraz większą pojemność logiczną, stając się tym samym coraz bardziej „puste”). Dzięki metodzie „abstrakcji” wszystko staje się „prostsze”, lecz przy przewadze tej metody, ogranicza się możliwość wkroczenia na nowe obszary badań. Przed wytworzeniem zupełnie nowych działów matematyki wydaje się więc konieczne, aby nastąpił okres „precyzacji” i uściślania pojęć.

Natomiast w ramach metody stosowanej w naukach empirycznych nie wydaje się aby rzeczywisty rozwój tych nauk wymagał również okresu „precyzacji”. Dzięki metodycznemu utożsamieniu pojęć o pojemności zerowej (empirycznych) i pojęć o pojemności maksymalnej (pierwotnych) również autentyczna twórczość może odbywać się poprzez proces „abstrakcji”. Zwiększanie pojemności pojęć w procesie „abstrakcji” przybliża je zarazem do „rzeczywistości” (tzn. do pojęć o pojemności zerowej). Dlatego tak płodne dla fizyki okazują się zastosowania do jej badań metod matematycznych.

6. ROLA POJĘĆ OGÓLNYCH W POWSTAWANIU I ROZWOJU NAUKI NA PODSTAWIE PRZEDSTAWIONEJ KONCEPCJI DOWODU

Chciałbym zwrócić uwagę na jeszcze jedną sprawę. Jedną z podstawowych metod rozumowania, jaką Sokrates wprowadził do filozofii, a tym samym do nauki, była metoda ustalania listy pojęć, odgrywających podstawową rolę w danym rozumowaniu. Później pojęcia te (u Sokratesa były to pewne ogólne pojęcia etyczne jak „cnota”, „męstwo”, „sprawiedliwość” itp.) były definiowane, w oparciu o bardziej konkretne fakty i sytuacje, w jakich się pojawiały. W potocznym rozumieniu, aż do Sokratesa, wydawało się, iż pojęcia te są intuicyjnie oczywiste. Miały więc pojemność logiczną nieskończoną i wobec tego stwierdzenia, w których te pojęcia występowały, były uznawane za prawdziwe na zasadzie pewnych konwencjonalnych ustaleń czy przyzwyczajenia (można więc było kwestionować ich prawdziwość jak czynili to sofiści). Gdy Sokrates zdecydował się te ogólne pojęcia definiować, tym samym zmniejszył ich pojemność logiczną. Wiązało się to z tym, iż wyrażenia składające się między innymi z tych pojęć, traciły swą oczywistość i wymagały uzasadnienia (niektóre z nich wręcz okazywały się fałszywe). Ustalenie listy słów wymagających zdefiniowania i podanie tych definicji w dużym stopniu determinowało „prawdziwość" czy „fałszywość" odpowiednich zdań zawierających te pojęcia (poprzez ustalenie logicznego kwantu dowodu). Wobec tego „prawda" w jakimś sensie jest funkcją pewnych konwencjonalnych ustaleń. Lecz to, na co zdecydował się Sokrates, nie było dowolną konwencją. Konwencja ta polegała na tym, że ustalono pewne pojęcia ogólne (tzw. powszechniki) i przyznano im status istnienia i realności. Zresztą samo pojęcie „prawdy" jest pojęciem ogólnym, a więc pojawia się jako „realne" i „istniejące" w ramach tej konwencji.

U podstaw nauki tkwi więc konwencja, w której decydujemy się na uznanie prawdy i w ogólności na przyznanie najwyższej rangi pojęciom ogólnym. Zarazem zakłada się, iż tę wysoką rangę dają ogólnym pojęciom definicje. Definicje te zmniejszają pojemność logiczną wcześniej „pustych" i „dowolnych" pojęć. Tym samym powodują, iż pojęcia te zaczynają „przybliżać się" do pojęć o pojemności logicznej zerowej (tzn. do pojęć odpowiadającym obiektom empirycznym). Tym samym dają tym pojęciom pewien status istnienia (tzn. staje się realnym problem czy pojęciom tym odpowiadają istniejące w rzeczywistości jakieś przedmioty). Pozornie tak proste ustalenia Sokratesa wytworzyło metodę w ramach której mógł się np. pojawić słynny spór o uniwersalia, mający ogromne znaczenie dla powstania nauki nowożytnej.

7. UWAGI KOŃCOWE. ROZWÓJ NAUKI I WARTOŚĆ NAUKOWEGO POZNANIA

W okresie rozwoju myśli istniały, moim zdaniem, trzy podstawowe okresy „rygoryzacji". Zawsze powodowały one burzliwy i gwałtowny rozwój matematyki. Te okresy wiązały się z metodą „precyzacji".

Pierwszy okres odpowiadał programowi Sokratesa definiowania pojęć ogólnych. W ramach platońskiej metody aksjomatyczno-dedukcyjnej znalazł realizację w geometrii stworzonej przez Euklidesa.

Drugi okres związany był z programem Kartezjusza, który dążył do uściślenia pojęć geometrii.

Natomiast trzeci okres, rozpoczynający się na początku XIX wieku, miał na celu „rozjaśnienie mroków analizy" i zdefiniowanie niejasnych pojęć, które były w niej stosowane. Szczególnie trzeci okres, poprzez włącenie do matematyki takich pojęć jak granica, nieskończoność, liczba rzeczywista, zbiór itp. spowodował szybką ekspansję metod matematycznych na duże obszary „rzeczywistości".

Na zakończenie chciałbym zwrócić uwagę na dwie ważne konsekwencje powyższych rozważań. Po pierwsze, wspieranie się teorii naukowych na pewnych filozoficznych przedzałożeniach jest warunkiem umożliwiającym opis (czy raczej modelowanie) rzeczywistości. Te przedzałożenia dynamizują teorie naukowe, powodują, że teorie te stają się „żywymi" organizmami. Poprzez proces precyzacji pojęcia filozoficzne „podbudowujące" teorię mogą zostać włączone do tej teorii. Tym samym teoria może „przybliżyć się do „rzeczywistości" (gdy sprecyzowane pojęcia będą miały pojemność logiczną mniejszą od pozostałych pojęć teorii). Po drugie, jeśli stosujemy w pewnym rozumowaniu pojęcia, które nie są ściśle zdefiniowane (nie mają określonej pojemności logicznej), to wówczas prawdziwością danej tezy można manipulować poprzez pomijanie lub przypisywanie danym pojęciom pewnych własności.

Myślę, iż na podstawie tych analiz widoczne jest, iż zarzuty stawiane nauce są właściwie zarzutami stawianymi wszelkiemu ludzkiemu poznaniu. Natomiast metody stosowane w działalności naukowej przetwarzają „słabości" umysłu na narzędzia skutecznie badające świat ludzkiego doświadczenia.

Human Knowledge: Classical and Contemporary Approaches, ed. by Paul K. Moser and Arnold vander Nat. New York — Oxford 1987, ss. X + 405, Oxford University Press.

Omawiana książka ma stanowić, zdaniem jej redaktorów, zbiór wypisów z teorii poznania, które reprezentują najważniejsze klasyczne i współczesne podejścia w tej mierze (s. V). Jest to zadanie mbitne, ale w zasadzie wykonalne, jeśli ma się do dyspozycji ponad czterysta stron dużego formatu. Czy Moser i vander Nat faktycznie to zadanie zrealizowali? Na to pytanie może dać jedynie odpowiedź dokładny przegląd zawartości tej antologii.

Rozpoczyna się ona od ogólnego wstępu redaktorów pt. *Human Knowledge — Its Nature, Origin, and Limits* (s. 3-22), mający sygnalizować centralne pojęcia i problemy teorii poznania. Najwięcej uwagi poświęcono w nim problemowi natury poznania, a ściślej definicji poznania jako wytworu (czyli wiedzy) i analizie składowych tej definicji: przekonania, prawdy i uzasadniania. Tradycyjnie bowiem określa się wiedzę jako uzasadnione prawdziwe przekonania.

Część pierwsza antologii (s. 23—180) stanowi wybór tekstów ze źródeł klasycznych i rozpada się na 3 rozdziały, prezentujące kolejno starożytność (Platon, Arystoteles, Sextus Empiryk), średniowiecze (Augustyn, Tomasz z Akwinu, Wilhelm Ockham) i nowożytność (XV -wieczni racjonaliści: R. Descartes, G. Leibniz, brytyjscy empiryści: J. Locke, G. Berkeley, D. Hume oraz krytyczna filozofia I. Kanta). Jest to więc standardowa, podręcznikowa prezentacja, co do której trudno byłoby mieć jakieś poważne zastrzeżenia. Co najwyżej dla zachowania ciągłości prezentacji dobrze bydłoby po Kancie umieścić jakiś tekst z niemieckiej filozofii idealistycznej (J. G. Fichte i/lub G. W. F. Hegel).

Byłoby to o tyle ważne, że część druga antologii (s. 183—395) poświęcona współczesnej refleksji teoriopoznawczej prezentuje jedynie dwa nurty: pragmatyzm oraz podejścia analityczne. Na rozdział dotyczący pragmatyzmu składają się kolejno prace W. Jamesa, J. Deweya, C. I. Lewisa i R. Rorty'ego. W bardzo obszernej prezentacji podejść analitycznych (s. 223—395) przedstawione są wpierw zagadnienia, z jakimi borykał się XX-wieczny empiryzm. Zamieszczone teksty dotyczą zmian, jakie dokonały się w pojmowaniu empirycznej sensowności