

Michał Heller

Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych
ul. Sławkowska 17, 31–016 Kraków

MATERIA I PRZYCZYNOWOŚĆ — KONKRETY CZY UNIWERSALIA?

1. UWAGI WPROWADZAJĄCE

Sukcesy młodych nauk empirycznych w naturalny sposób skierowały uwagę ówczesnych myślicieli na przedmiot badań tych nauk, tzn. na tzw. świat materialny. Historycy filozofii utwierdzili nas w przekonaniu, że filozofem, który zapoczątkował „zwrot ku człowiekowi”, wprowadzając tym samym napięcie pomiędzy nowożytną filozofią a nowożytnymi naukami przyrodniczymi, był Kartezjusz. Jest to o tyle prawdą, że Kartezjusz istotnie, formalnie rzecz biorąc, dokonał tego kroku, ale „zwrot ku człowiekowi” dokonywał się również, niejako spontanicznie, na innej drodze. Badacz przyrody — fizyk, astronom, biolog — w trakcie procesu badania jest oczywiście zainteresowany tym, co bada, czyli światem przyrody. Ale sukcesy nauk przyrodniczych musiały, prędzej czy później, zwrócić uwagę na metodę, dzięki której stały się możliwe. A metoda to narzędzie w ludzkim poznawaniu świata. Nic więc dziwnego, że nowożytna filozofia nauki od samego początku dryfowała w stronę epistemologii nauki z wyraźnym naciskiem na ludzkie uwarunkowania procesu poznawczego.

Często uważa się Hume’a za tego myśliciela, który wytyczył kierunek późniejszej filozoficznej refleksji nad nauką. Jest rzeczą znaną, że sam Hume, pisząc swoje wpływowe dzieło *An Enquiry Con-*

*cerning Human Understanding*¹, już w pierwszym zdaniu zaznaczył, że terenem jego dociekań jest *moral philosophy*, czyli *the science of human nature*. Jego zdaniem, istnieją dwa style uprawiania takiej filozofii. Dziś niekiedy nazywamy je stylem *soft* i stylem *hard*. Pierwszy z nich Hume ocenia dość łagodnie, gdy twierdzi, że traktuje się w nim człowieka jako podmiot działania, stosuje się metody intuicyjne i posługuje się językiem „pożyczonym od poezji”. Uprawiając filozofię w drugim stylu, traktuje się człowieka jako istotę rozumną i stara się wniknąć w jego sposób rozumienia świata. Filozofowie tego kierunku poddają ludzką naturę drobiazgowym badaniom (*with a narrow scrutiny*), celem zidentyfikowania tych zasad, które kierują naszym rozumowaniem” (nr 2). Te wstępne wywody potwierdzają tylko deklarację autora, wyrażoną w tytule jego dzieła, iż pisze on w gruncie rzeczy traktat z teorii poznania.

Filozofia Hume’a jest dobrze znana (przynajmniej specjalistom), ale spróbujemy na nią spojrzeć z nieco innego niż zwykle punktu widzenia. Będą mnie interesować te jego poglądy, które kształtowały późniejsze spojrzenie na filozofię fizyki, w szczególności na zagadnienie związku przyczynowego. Skonfrontuję je następnie z tą filozofią, którą zdaje się implikować współczesna fizyka. Ograniczę się w zasadzie do analiz Hume’a z jego *Enquiry*, gdyż nie tylko on sam uznał, że dzieło to zdystansowało jego wcześniejsze przemyślenia², ale właśnie do tego dzieła najczęściej odwoływali się późniejsi myśliciele. Jedyne w podrzdziale 6 sięgnę do Hume’a *A Treatise of Human Nature*, by uzupełnić jego poglądy dotyczące przyczynowości.

¹D. Hume, *Enquiry Concerning the Human Understanding, and Concerning the Principle of Morals*, red.: L.A. Selby-Bigge, 1777. Niedawno otrzymaliśmy nowy polski przekład tego dzieła: *Badania dotyczące rozumu ludzkiego*, przekład: D. Misztal, T. Sieczkowski, Wyd. Zielona Sowa, Kraków 2006. Jednak w dalszym ciągu cytuję Hume’a w naszym przekładzie.

²Por. Lee Archie, *Hume’s Considered View on Causality*, philsci-archive.pitt.edu/archive/00002247.

2. WIEDZA ODPOWIEDZIALNA

To, że Hume był empirystą, wie każdy filozof, empiryzm ma jednak bardzo wiele odcieni i bardzo często to właśnie one decydują o randze danego autora. Hume był empirystą radykalnym, ale wiele jego poglądów nie ma wiele wspólnego z tym, co dziś niekiedy nazywa się hume'owskim empiryzmem. Zdaniem Hume'a, ludzkie poznanie opiera się na doznaniach (*perceptions*)³, ale rozumianych szeroko. Obejmują one wszystko, co jakoś rejestrujemy w świadomości. Mogą to być aktualne doznania zmysłowe, wspomnienia, a nawet uświadomione sobie myśli.

Hume dzieli doznania, ze względu „na różny stopień ich nasilenia i narzucania się (*vivacity*)”, na impresje i idee. Impresje to te doznania, które narzucają się najbardziej, np. „gdy słyszymy, widzimy, czujemy, lub kochamy, nienawidzimy, pożądamy, chcemy”. Wszystkie pozostałe doznania Hume zalicza do idei. Nie jest to podział zbyt ostry, ale przynajmniej w krańcowych przypadkach wiadomo o co chodzi. Wydaje się, że taki stopień ostrości wystarczał (lub musiał wystarczać) Hume'owi w jego analizach.

Nasze ciało podlega prawom bezwładu i innym prawom materii, ale nasza myśl wydaje się być niczym nieskrępowana. Może wybiegać w dowolne regiony wszechświata, lub nawet poza wszechświat, w obszary — jak pisze Hume — „nieograniczonego chaosu, gdzie — jak się zakłada — natura znajduje się w całkowitym bezładzie” (nr 13)⁴. Ale to tylko pozór; w istocie nasz umysł nie może nic więcej, jak tylko łączyć, przetasowywać, powiększać lub pomniejszać to, co znamy dzięki doświadczeniu. Innymi słowy, wszystkie nasze idee są tylko mniej lub bardziej udolnymi kopiami naszych impresji. Stąd wniosek: winniśmy nieufnie odnosić się do tych poglądów filozoficznych, które wywodzą się z idei. Wiedza odpowiedzialna to taka wiedza, która daje się zredukować do impresji.

³Polskie odpowiedniki technicznych terminów Hume'a pochodzą ode mnie. Niekiedy różnią się one od ogólnie przyjętych przekładów.

⁴Ciekawy przyczynek do kosmologicznych poglądów Hume'a. Były one zresztą świadectwem epoki: wszechświat jest obszarem porządku w nieskończonym obszarze chaosu.

Natychmiast nasuwa się uwaga, czy właśnie zreferowane poglądy Hume'a dadzą się zredukować do impresji, czy są tylko ideami. Próba uporania się z tym zarzutem wymagałaby rozróżnienia na język i metajęzyk, ale tym narzędziem Hume nie dysponował.

Poddając krytyce filozofie wywodzące się z idei, Hume podjął próbę sformułowania praw asocjacji idei. Z dzisiejszego punktu widzenia nie jest ona niczym więcej, jak tylko odległą zapowiedzią obecnych dokonań psychologii i nauk kognitywnych. Wśród praw asocjacji idei, wyróżnionych przez Hume'a (np. prawa podobieństwa czy przystawiania w czasie lub w przestrzeni), znajduje się prawo przyporządkowujące sobie przyczynę i skutek — ważne dla dalszych rozważań. A więc zasada przyczynowości nie opiera się na impresjach, lecz na kojarzeniu idei. Tu leży źródło Hume'owskiej krytyki zasady przyczynowości.

3. *MATTERS OF FACT*

Do wszystkich naszych przekonań dochodzimy, zdaniem Hume'a, albo badając relacje między ideami, albo stwierdzając fakty (*matters of fact*)⁵. Do pierwszych należą m.in. twierdzenia „geometrii, algebry i arytmetyki”. Do stwierdzenia ich prawdziwości dochodzimy na podstawie samych tylko operacji myślowych, niezależnie od tego, co zachodzi lub nie zachodzi we wszechświecie. Do stwierdzenia prawdziwości faktów dochodzimy na postawie „intuicji lub doświadczenia”. Przeciwnieństwo faktu nie prowadzi do sprzeczności i w innych warunkach też mogłoby być faktem. Jest więc rzeczą wielce interesującą stwierdzić, na jakiej podstawie przyjmujemy prawdy faktyczne, bo jednak nie wszystkie akceptujemy na podstawie bezpośredniego świadectwa zmysłów lub zapisów pamięci. Hume sądzi, że problem ten nie był dotychczas wystarczająco dociekliwie badany przez filozofów. I wysuwa przypuszczenie — a późniejszy tok jego wywodów wskazuje, iż więcej niż przypuszczenie — że wszystkie rozumowania dotyczące *matters of fact* są oparte na zasadzie przyczynowości, na relacji pomiędzy przyczyną a skutkiem. Tylko dzięki związkowi przyczynowemu jesteśmy

⁵Wyrażenie *matters of fact*, w swoim dokładnym odcieniu znaczeniowym, jest nieprzetłumaczalne na język polski.

w stanie wyjść poza świadectwo zmysłów i pamięci. Hume omawia w tym miejscu przykład, który potem inni autorzy będą przytaczać na potwierdzenie różnych prawd. Gdy ktoś znajdzie zegarek na pustynnej wyspie, niechybnie dojdzie do wniosku, że na tej wyspie był przed nim jakiś człowiek. Gdybyśmy nie wierzyli w istnienie związku przyczynowego, wniosek ten byłby bezpodstawny.

Zachodzenie dwu faktów, które interpretujemy jako przyczynę i skutek, możemy stwierdzić na podstawie świadectwa zmysłów lub pamięci, ale samego związku przyczynowania, jaki zachodzi między tymi faktami, nie możemy stwierdzić w ten sposób. Hume wypowiada to przekonanie z dużym przeświadczeniem i na jego potwierdzenie przytacza szereg „dowodów”. Są to w gruncie rzeczy przykłady, wnikliwie omówione, zaczerpnięte z różnych dziedzin życia i nauki. Nie wychodzą one jednak poza inteligentną retorykę. Co więcej, są bardzo przekonujące, jeżeli pozostaje się w granicach czysto „zewnętrznego” rozumienia fizyki, nawet tylko klasycznej. I dzisiaj należałoby się zgodzić z tezą Hume’a, że zasada przyczynowości nie jest *a priori*, ale na jego „dowody” trzeba spojrzeć w innym świetle.

Oto przykład Hume’owskiej retoryki: Zderzają się dwie kule bilaradowe. Dlaczego po zderzeniu pobiegną one akurat w tych a nie innych dwu kierunkach? Wszystkie inne kierunki i rodzaje ruchów są „kon-systentne i dają się wyobrazić”. Dlaczego właśnie ten jest wyróżniony (nr 25)? Jeżeli pozostaniemy tylko na poziomie poznania zmysłowego, to zdziwieniu wyrażonemu w retorycznych pytaniach Hume’a, niczego nie można zarzucić, ale przecież fizyka — także za jego czasów — nie ograniczała się do poznania zmysłowego.

4. PRAWA PRZYRODY

Hume stawia kolejne pytanie: Czy zasada przyczynowości nie jest jakoś zakorzeniona w prawach przyrody? Tak, ale „wszystkie prawa przyrody i wszystkie działania ciał bez wyjątku” są nam znane z doświadczenia, a doświadczenie organizujemy, zakładając zasadę przyczynowości. Nie można więc wyjść z tego zamkniętego koła.

W dochodzeniu do praw przyrody istotnie, wedle Hume'a, zasada przyczynowości odgrywa ważną rolę. Głównym zadaniem ludzkiego rozumu, usiłującego zrozumieć świat, jest dążenie do „zredukowania zasad, produkujących naturalne zjawiska, do maksymalnej prostoty i doprowadzenia wielkiej różnorodności skutków do kilku ogólnych przyczyn...” (nr 26). Jest to więc swoiste poszukiwanie teorii ostatecznej. Ale, zdaniem Hume'a, nigdy jej nie znajdziemy. „Te ostateczne sprężyny i zasady są całkowicie zamknięte przed ludzką ciekawością i dociekaniem. Elastyczność, grawitacja, spójność części, przekazywanie ruchu za pośrednictwem impulsu — to są prawdopodobnie ostateczne przyczyny i zasady, które może kiedyś odkryjemy w przyrodzie” (nr 26). Natomiast „przyczyny tych przyczyn” na zawsze pozostaną dla nas niedostępne. „Będziemy się mogli uważać za szczęśliwych, jeżeli — dzięki dokładnemu badaniu i rozumowaniu — będziemy w stanie poszczególne zjawiska sprowadzić do tych ogólnych zasad lub w ich pobliże” (nr 26).

Nawet wykorzystanie matematyki nie może istotnie zmienić tego stanu rzeczy. Dla Hume'a najbardziej rozwiniętym działem matematyki była geometria, ale i ona jest bezsilna pod tym względem. Wedle Hume'a, prawa przyrody odkrywamy wyłącznie dzięki doświadczeniu. Geometria może nam w tym tylko „asystować”, czyli opisywać i uściślać. „...Odkrycie prawa zawdzięczamy tylko doświadczeniu i żadne abstrakcyjne rozumowania na świecie nigdy nie będą w stanie, ani na jeden krok, zbliżyć nas do jego poznania” (nr 27).

Znana jest pozytywistyczna zasada „wiedzieć, by przewidywać” (*savoir pour prévoir*), przypisywana zwykle Augustowi Comte'owi. Jest ona również obecna u Hume'a, ale uwikłana w rozważania na temat zasady przyczynowości. Wszystkie nasze wnioski dotyczące przyszłości opierają się na relacji przyczyna-skutek, ale wszystko o tej relacji wiemy tylko z doświadczenia, które z kolei zakłada, że przyszłość będzie podobna do przeszłości. Hume pisze: „Od przyczyn, które wydają się podobne, oczekujemy podobnych skutków. Do tego sprowadzają się wszystkie nasze doświadczalne wnioski” (nr 31).

Okazuje się więc, że podstawą takiego wniosku jest nawyk. Jak ten nawyk wyjaśnić? „Przypuszczalnie nie możemy już posuwać

dalej naszych dociekań, ani też pretendować do tego, że potrafimy podać przyczynę tej przyczyny; musimy zadowolić się tym, jako ostateczną zasadą, do której możemy odwoływać się we wszystkich naszych wnioskach dotyczących doświadczenia” (nr 36). I żeby nie było żadnych wątpliwości: „Stąd też, wszystkie wnioskowania z doświadczenia są skutkiem przyzwyczajenia, a nie rozumowania” (nr 36). I dalej: „A więc to nawyk jest wielkim przewodnikiem ludzkiego życia. Wyłącznie ta zasada sprawia, że doświadczenie jest dla nas czymś pożytecznym i pozwala nam oczekiwać w przyszłości podobnego ciągu zdarzeń do tych, które pojawiały się w przeszłości” (nr 36).

5. ZASADA PRZYCZYNOWOŚCI A NASTĘPSTWO CZASOWE

Do obiegowych poglądów dotyczących przyczynowości weszło stwierdzenie, przypisywane Hume’owi, że nie jesteśmy w stanie uchwycić związku przyczynowego, lecz jedynie następstwo czasowe przyczyny i skutku. Cała nasza wiedza pochodzi z doświadczenia, a doświadczalnie nie możemy stwierdzić, że *B propter A*, lecz tylko, że *B post A*. Takie poglądy istotnie znajdują się u Hume’a, ale nie w *An Enquiry Concerning the Human Understanding*, lecz we wcześniejszym jego dziele *A Treatise of Human Nature*⁶. Sam Hume odnosił się potem z rezerwą do poglądów wyrażonych w tym ostatnim dziele (uważał, że lepiej je wyraził w *Enquiry*), ale teza o redukcji przyczynowości do następstwa nie jest sprzeczna z jego poglądami wyrażonymi w *Enquiry* i dobrze je uzupełnia.

Zacznijmy od tego, co mówi doświadczenie. Obserwujemy zderzenie dwóch ciał: Ciała przekazują sobie ruch za pośrednictwem pędu: „Gdy analizujemy te obiekty [ciała] z największą uwagą, stwierdzamy tylko, że jedno ciało zbliża się do drugiego i że najpierw jedno się porusza, a potem drugie, bez żadnej dostrzegalnej przerwy”⁷. I to wszystko. Nic ponadto nie jesteśmy w stanie obserwacyjnie stwierdzić.

⁶Pierwsze, anonimowe wydanie w 1739 r.; współczesne wydanie: D. Hume, *A treatise of Human Nature*, Oxford Philosophical Texts, Oxford University Press, 2000.

⁷*A Treatise of Human Nature*, Part 1, Sect. II.

W tym, co potocznie można nazwać związkiem przyczynowym, obserwacyjnie można jedynie stwierdzić: po pierwsze, styczność (*contiguity*) tego, co uznajemy za przyczynę, z tym, co uznajemy za skutek oraz, po drugie, uprzedniość czasową tego, co uznajemy za przyczynę w stosunku do tego, co uznajemy za skutek. Hume zauważa, że nie wystarczy równoczesność przyczyny i skutku; musi być ich następstwo. „Konsekwencją tego [gdyby dopuścić równoczesność] — pisze Hume — byłaby, nie mniej i nie więcej, tylko destrukcja tego następstwa przyczyn, które obserwujemy w świecie; co więcej, pociągałoby to za sobą wręcz unicestwienie czasu. Gdyby bowiem jakaś przyczyna była równoczesna ze swoim skutkiem, a ten skutek ze swoim skutkiem, i tak dalej, to jest rzeczą oczywistą, że nie byłoby czegoś takiego jak następstwo rzeczy i wszystkie rzeczy byłyby współlistniejące”⁸. Zauważmy, że mamy tu zaczątki przyczynowej koncepcji czasu: gdyby nie było następstwa przyczyn i skutków, nie byłoby czasu. Koncepcja taka jest zwykle przypisywana Leibnizowi i w unowocześnionej wersji Hansowi Reichenbachowi. Hume w tym kontekście się nie wymienia⁹.

Wróćmy jednak do samego związku przyczynowego. Czy styczność i następstwo czasowe wystarczą do tego, by mówić o przyczynowości? Wydaje się, że musi ponadto istnieć pewien koniecznościowy związek pomiędzy przyczyną i skutkiem, skutek musi być bowiem w jakimś sensie *wyprodukowany* przez przyczynę. Zawsze ilekroć zbliżamy się do ognia, nasze zmysły rejestrują odczucie ciepła. Ale zmysły nie są w stanie zarejestrować koniecznego związku między ogniem i odczuciem ciepła, tego że ogień „produkuje”, czy jakoś „wytwarza”, odczucie ciepła. Jedyne, co możemy stwierdzić — na podstawie wrażeń zmysłowych (i pamięci) — to nieustanna powtarzalność następstwa: ogień — wrażenie ciepła. Zawsze ilekroć zbliżam rękę do ognia, odczuwam wrażenie ciepła. Hume mówi o „stałym powiązaniu” (*constant conjunction*) pomiędzy ogniem i wrażeniem ciepła.

Przyczynowość zatem redukuje się do trzech elementów: styczności, następstwa czasowego i stałego powiązania między tym, co na-

⁸Ibid.

⁹Por.: T. Pabjan, *Spór o przyczynową strukturę czasu*, OBI — Kraków, Biblos — Tarnów, 2008.

zywamy przyczyną i tym, co nazywamy skutkiem. Tylko tyle zmysły (i pamięć dawnych doznań zmysłowych) mogą nam powiedzieć o związku przyczynowym. „Gdybyśmy powtarzali jakieś przeszłe doznania, nawet nieskończenie wiele razy, nigdy nie wyprowadzilibyśmy z nich jakiejś oryginalnej idei w rodzaju koniecznego związku; a liczba doznań w tym przypadku nie miałaby większego znaczenia, niż gdybyśmy się ograniczyli tylko do jednego”¹⁰.

6. *KRYTYKA HUME’A: KONKRETY CZY UNIWERSALIA?*

Rozpatrzyłem nieco dokładniej przypadek Hume’a, gdyż jego poglądy na temat przyczynowości są ciągle jeszcze powtarzane przez wielu filozofów nauki i, w znacznie uproszczonej postaci, stanowią część obiegowych opinii. Jest to ciekawy przykład myślowych nawyków (do których tak często Hume się odwoływał), pozostających w jaskrawej sprzeczności z tym, co naprawdę dzieje się w nauce. Bo empiryzm typu Hume’a — nie wahajmy się go nazwać empiryzmem naukowym — nie da się utrzymać w zestawieniu z metodą stosowaną we współczesnej fizyce. I nie tylko współczesnej. W zasadzie już Hume mógłby to dostrzec, gdyby dokładniej przyjrzał się metodzie stosowanej w fizyce newtonowskiej. Nie mamy mu jednak za złe, że tego nie uczynił, ponieważ nawet wybitni fizycy tamtych czasów byli zbyt zafascynowani swoimi osiągnięciami, by mieć czas na głębszą analizę metody, dzięki której te osiągnięcia stały się możliwe i sami często wygłaszali uproszczone deklaracje na ten temat. Zagadnienie przyczynowości stanowi „kliniczny przypadek”, pozwalający zdemaskować powierzchowność Hume’owskiego rozwiązania.

Być może należałoby zgodzić się z Humem, że w poznaniu potocznym nasz umysł nie może nic więcej, jak tylko „łączyć, przetasowywać, powiększać lub pomniejszać” to, co znamy dzięki poznaniu zmysłowemu. Ale w fizyce tak nie jest. Cud matematyczno-empirycznej metody polega na tym, że matematyczny model lub zmatematyzowana teoria dają nam na „wyjściu” więcej niż włożyliśmy na „wejściu”, czerpiąc z doświadczenia (i wcześniejszych teorii). Wystarczy pomyśleć

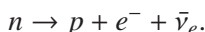
¹⁰Ibid., Part 3, Sect. VI.

o mechanice kwantowej. Gdzie tu można mówić o „tasowaniu danych zmysłowych”? Owszem, wielkości obserwowalne (tzw. *observable*) odgrywają w niej kluczową rolę, ale są one reprezentowane przez twory czysto teoretyczne — operatory hermitowskie na przestrzeniach Hilberta. Co więcej, stosunkowo nieliczne z nich odpowiadają wielkościom, które rzeczywiście daje się mierzyć. Cała reszta to „wirtualne *observable*”, którym może coś mierzalnego odpowiadać, ale dokładnie nie wiemy co. Jednakże bez nich teoria nie mogłaby funkcjonować, są one istotnymi elementami matematycznej struktury teorii. Ale w rezultacie operowania tą abstrakcyjną strukturą otrzymujemy bardzo konkretne wyniki. Świadectwem tego są nowoczesne akceleratory, cały przemysł elektroniczny i wiele gadżetów, bez których trudno byłoby sobie wyobrazić naszą codzienność.

Jeżeli ograniczymy się do zmysłowych obserwacji (ale zapomnimy o introspekcji, o tym, że sami jesteśmy przyczynami wielu rzeczy), to istotnie w związku przyczynowym trudno jest dostrzec coś więcej ponad: styczność przyczyny i skutku, ich następstwo czasowe i powtarzalność tego następstwa. Ale też strategia taka jest niezmiernie odległa od tego, co dzieje się w fizyce. Jeżeli istnieje odpowiedniość pomiędzy strukturami matematycznymi fizycznych teorii a strukturą świata (jak o tym świadczą sukcesy zmatematyzowanych nauk empirycznych), to przynajmniej niektóre wynikania w matematycznych strukturach odpowiadają pewnym „wynikaniom” między zdarzeniami w świecie. Takie wynikania mamy prawo nazwać związkami przyczynowymi. I bynajmniej nie sprowadzają się one tylko do styczności, następstwa i powtarzalności. Matematyczne wynikanie modeluje właśnie to coś, co jest nieuchwytnie dla poznania zmysłowego, a co stanowi istotę związku przyczynowego. Styczność i następstwo są tylko niejako zewnętrznymi przejawami tego związku. Co więcej, nie zawsze muszą one towarzyszyć przyczynowaniu. Bowiernie matematycznie modelowana przyczynowość może tak się różnić od przyczynowości w sensie potocznym, jak abstrakcyjne struktury matematyczne mogą się różnić od potocznych wyobrażeń. Na przykład styczność może być zastąpiona korelacją na odległość (*entanglement*), a następstwo czasowe retrooddziaływaniem (antycząstki poruszające się w odwróconym czasie).

W filozofii matematyki toczy się spór o istnienie obiektów matematycznych. Pogląd, nawiązujący do Platona (zwany często neoplatonizmem matematycznym), głosi, że istnieją one realnie (obiektywnie właśnie), a nawet bardziej realnie niż byty materialne. Frege, jeden ze zdecydowanych zwolenników tego poglądu, określał obiekty matematyczne jako takie obiekty, które „są pozbawione mocy przyczynowej”. Wielu filozofów współczesnych akceptuje to określenie, ale czyni z niego argument przeciwko neoplatonizmowi matematycznemu. Jeżeli obiekty matematyczne są pozbawione mocy przyczynowej, to nie wywołują one żadnych skutków w świecie materialnym. A więc są do niczego nie potrzebne: gdyby ich nie było, świat materialny byłby taki sam jak obecnie i zachowywałby się tak samo jak obecnie¹¹. W świetle metody, jaką posługuje się nowożytna fizyka matematyczna, zarówno określenie Frege’go, jak i argument współczesnych filozofów są całkowicie chybione. Dokładna analiza matematyczno-empirycznej metody wskazuje, że „moc przyczynowa”, jaką zdaje się posiadać materia, pochodzi całkowicie od obiektów (struktur) matematycznych. Rozpatrzmy przykład z fizyki jądrowej.

Znana jest reakcja (zwana rozpadem beta-minus), w której neutron rozpada się na proton, emitując przy tym elektron i antyneutrino:



Teoria słabych oddziaływań jądrowych mówi, że dzieje się tak, ponieważ kwark dolny (*down*), wchodzący w skład neutronu, przekształca się w kwark górny (*up*), emitując przy tym bozon pośredniczący W^{-} , który z kolei rozpada się na elektron i antyneutrino. Cały ten proces wynika z matematycznej struktury teorii słabych oddziaływań jądrowych (przy odpowiedniej jej interpretacji). Czy struktura ta tylko „opisuje” proces rozpadu neutronu? To znaczy, czy cząstki materialne zachowują się zgodnie ze swoją „naturą” i jedynie tak się szczęśliwie składa, że istnieje matematyczna struktura, która poprawnie opisuje to, co „cząstki robią”? Interpretacja taka, choć logicznie dopuszczalna, jest całkowicie niezgodna z metodą postępowania w fizyce matematycznej. Przede

¹¹Por.: M. Dummett, „What is Mathematics About?” w: *Philosophy of Mathematics. An Anthology*, red.: D. Jacquette, Blackwell, Oxford 2002, s. 22.

wszystkim, nie ma czegoś takiego jak „cząstka materialna”. Neutron, proton, elektron, antyneutrino, oba kwarki i boson W^- są tylko „miejscami” w pewnej strukturze matematycznej i poza tą strukturą nie mają sensu, a „natura” cząstek elementarnych jest całkowicie zadana przez tę strukturę. Rozpad beta nie jest więc „opisywany” przez matematyczną strukturę, lecz jest przez nią „zadany”. Wszystko wskazuje na to, że cała „moc przyczynowa”, jaką obserwujemy w świecie, pochodzi ze struktur (obiektów) matematycznych.

Oczywiście na tym nie kończy się dyskusja filozoficzna. Otwierają się bowiem kolejne zagadnienia:

- W jakim sensie istnieją obiekty (struktury) matematyczne?
- Jak to się dzieje, że mogą one przekazywać swoją „moc przyczynową” materii?
- Czy materia w ogóle istnieje? Bo jeżeli wszystko, co jej przypisywaliśmy, pochodzi od struktur matematycznych, to przecież świat bez materii byłby dokładnie takim samym światem jak obecnie...

A więc: materia i przyczynowość — konkrety czy uniwersalia?

Tarnów, 4 lipca 2009 r.

SUMMARY

Matter and Causality — Concretes or Universals?

Humean doctrine on causality is well known. Since all our knowledge comes from experience, we are able to know that “ B follows A ” (B propter A) but not that “ B is caused by A ” (B propter A). All the rest comes from our mental habits. If we limit ourselves only to sensual experience, nothing more can be claimed on causality. However, such a strategy is very faraway from what is done in physics. We cannot forget about mathematical structures physics employs for modeling the world. And there are mathematical structures that model what is transparent for sensual perceptions but what is essential for causal interaction. This is also true as far as the Newtonian physics was concerned but to see this more sophisticated philosophy of physics is needed than

that Hume had at his disposal. In contemporary physics, causal interactions, as modeled by mathematics, can be drastically different from our every-day imaginations. For instance, causally related events can be space-like separated.