

WZGLĘDNOŚĆ I PRZYGDNOŚĆ

WSTĘP

1. Według znanego historyka i socjologa wiedzy D. J. de Solla Price¹ nowożytna nauka swoimi korzeniami tkwi w babilońsko-greckim zmyśle matematycznym i w nurcie empiryzmu wywodzącym się od Archimede-
sa. Babilończycy żywili kult dla liczb i rachunków. Grecy potrafili ma-
tematycznym operacjom nadawać interpretacje wyobrażeniowe. „Da-
rem losu, jaki otrzymała od natury nasza cywilizacja, było połączenie
nauki greckiej z babilońską i wyprowadzenie z tego mariażu teorii, sta-
nowiącej adekwatne pojęcie obrazowe, a jednocześnie o tyle prawdziwej,
o ile dawała się sprawdzić ilościowo.“² Archimedes jako jeden z pierw-
szych dostrzegł rolę eksperymentu w nauce. „...linia, która prowadzi od
Archimede-
sa do nowożytnego laboratorium, ma szczególne znaczenie dla
poznania początków metody eksperymentalnej. Można ją uznać — obok
naszego grecko-babilońskiego dziedzictwa w zakresie logiki i matema-
tyki — za drugą podstawę nauki nowożytnej.“³ Empiryzm i racjona-
lizm stanowią dwa rywalizujące ze sobą, ale zarazem i uzupełniające się
nawzajem, nurty w nowożytnej nauce.

Konieczność badania świata przy pomocy metod empirycznych zdaje
się świadczyć o jego przygodności. Z ducha racjonalizmu wypływa
chęć zbudowania modelu świata całkowicie względnego, tzn. takiego,
w którym żadne jego właściwości nie byłyby dane z zewnątrz (np. z do-
świadczenia), lecz wszystkie nawzajem by się indukowały. Czy świat
zbudowany według takiego modelu byłby konieczny, sprzeciwiałby się
przygodności? Zastanówmy się nad tym.

I. IDEA EMPIRYZMU WE WSPÓŁCZESNEJ NAUCE

2. Rzecz znamienna, że babilońsko-grecka matematyka łatwiej wy-
walczyła uznanie dla siebie niż metody eksperymentalne. Już w III w.

¹ Węzłowe problemy historii nauki, Warszawa 1965.

Tamże, s. 22.

³ Tamże, s. 49.

przed Chr. geometria w „Elementach“ Euklidesa przybrała bardzo abstrakcyjną — jak na owe czasy — formę systemu aksjomatycznego. Matematyczne sukcesy zasugerowały starożytnym, że wszystkie własności świata da się wydedukować z kilku najogólniejszych założeń, podobnie jak tezy geometryczne z aksjomatów. Platon żywił pogardę dla badań doświadczalnych oraz stanowczo dezaprobował wszelkie dążenia zmierzające „do ściągnięcia wzniosłych nauk matematycznych z królestwa czystych idei w świat rzeczy zwykłych i do sprofanowania myśli matematycznej przez stosowanie jej do przedmiotów doświadczenia.“⁴ Nawet Arystoteles, który sam przeprowadził wiele cennych obserwacji i doświadczeń w dziedzinie biologii, na terenie fizyki nie potrafił docenić roli eksperymentu. „Arystoteles, tworząc swój pod innym względem tak imponujący system nauk, daje, gdy chodzi o fizykę, tylko kilka pojęć i ich logiczny, a często tylko sofistyczny, rozbiór; pojęcia te czerpie w dodatku dość bezkrytycznie z pobieżnego zestawienia faktów. Tym się tłumaczy, że nawet geniusz taki jak Archimedes nie znalazł dłużej trwającego i skutecznego oddźwięku.“⁵

Sytuacja zmieniła się radykalnie dopiero w czasach nowożytnych.⁶ „Za początek nauki nowożytnej uważamy odkrycie Kopernika i Galileusza. Ustalając system heliocentryczny Kopernik położył fundamenty pod nowoczesną astronomię oraz dokonał decydującego zwrotu w nowożytnej myśli naukowej, wyzwalaając ją z antropomorfizmu poprzednich stuleci. Galileusz dał nowożytnej nauce ilościową metodę eksperymentalną. Eksperymenty, przy pomocy których ustalił prawa spadania ciał, dostarczyły wytycznych dla metody łączącej eksperyment z pomiarami i wzorami matematycznymi. Począwszy od Galileusza, naukowcy zaczęli posługiwać się eksperymentem dla celów naukowych.“⁷

Newtonowskie „hypotheses non fingo“ — trzymać się eksperymentów, a nie z góry przyjętych hipotez — stało się hasłem nowej nauki. „Słowo hipoteza — wyjaśniał Newton — używane jest tutaj przeze mnie dla oznaczenia takiego twierdzenia, które nie oznacza zjawiska ani nie jest wyprowadzone z żadnego zjawiska, lecz zostało przyjęte lub założone bez żadnego dowodu eksperymentalnego.“⁸ W liście do sekretarza Royal Society Newton bliżej określił swoje stanowisko: „albowiem według mnie taka jest najlepsza i najbezpieczniejsza metoda filozofowania, która przede wszystkim pilnie poszukuje własności rzeczy i ustala je w dro-

⁴ Max von Laue, Historia fizyki, PWN 1960, s. 10.

⁵ Tamże.

⁶ Zmiana ta w pełni zasługuje na miano rewolucji, por. A. Rupert Hall, Rewolucja naukowa 1500—1800, Warszawa 1966.

⁷ Hans Reichenbach, Powstanie filozofii naukowej, Warszawa 1960, s. 104

⁸ Cyt. za: A. C. Crombie, Nauka średniowieczna i początki nauki nowożytnej, tom II, Warszawa 1960, s. 396.

dze eksperymentu, a następnie stara się sformułować hipotezy celem ich wyjaśnienia. Hipotezy bowiem muszą tylko odpowiednio wyjaśniać własności rzeczy i nie próbować ich z góry określać z wyjątkiem przypadku, gdy może to być pomocne dla eksperymentu.“⁹

Empiryzm stopniowo zajmował w naukach coraz bardziej uprzywilejowane miejsce. Rozwój nauk w XIX i XX stuleciu przypieczętował ostateczne zwycięstwo metod doświadczalnych. Dziś nie można już sobie wyobrazić nowoczesnej nauki przyrodniczej, która nie byłaby równocześnie nauką eksperymentalną.

Kult empirii przybrał szczytową formę w poglądach pozytywistów, a zwłaszcza neopozytywistów Koła Wiedeńskiego (tzw. empiryzm logiczny). „Jakoż, tłumaczą wyznawcy tej doktryny — pisze Leszek Kołakowski o neopozytywistach — metody dowodzenia wypracowane przez nauki matematyczne oraz eksperymentalne sposoby badania świata figurowały w filozoficznej refleksji jako dwie konkurencyjne drogi poznawania świata i w zależności od roli, którą jednej lub drugiej przypisywano, przyczyniły się, w tej opozycji, do powstania antagonistycznych stanowisk epistemologicznych (»empirystów« i »racjonalistów«). Empiryzm logiczny miał znieść tę dychotomię, traktując doświadczenie jako jedyną drogę, na której możemy się czegoś dowiedzieć o świecie faktycznym, matematyce natomiast odbierając możliwości opisywania świata, ale traktując ją jako nieodzowną technikę rozumowań.“¹⁰ Według empirystów logicznych istnieją tylko dwa rodzaje sensownych wypowiedzi: twierdzenia logiki i matematyki (logiczno-matematyczne tautologie) oraz zdania zaczerpnięte z doświadczenia. Pierwsze wyrażają konieczne (aprioryczne) prawa myślenia, ale nic nie mówią o rzeczywistości; drugie nie zawierają treści koniecznych, ale stanowią jedyne wartościowe źródło informacji o świecie zewnętrznym.

3. Zestawmy teraz kilka wypowiedzi rzucających nieco światła na empiryczny charakter współczesnych nauk przyrodniczych.

Neopozytywista Hans Reichenbach: „Eksperyment to pytanie skierowane do przyrody; posługując się odpowiednimi wskazówkami, naukowiec wywołuje jakieś zjawisko, którego wynik dostarcza mu odpowiedzi twierdzącej lub przeczącej.“¹¹

Carl G. Hempel, metodolog, również należący do kręgu myśli neopozytywistycznej: „Różnorodne dziedziny badań naukowych można podzielić na dwie podstawowe grupy: nauki empiryczne i nieempiryczne. Nauki należące do pierwszej z tych grup dążą do wykrywania, opisu

⁹ Cyt. jak wyż., s. 392.

¹⁰ Filozofia pozytywistyczna, Warszawa 1966, s. 189.

¹¹ Powstanie filozofii naukowej, s. 103.

i wyjaśnienia, a także do przewidywania zjawisk zachodzących w świecie, w którym żyjemy. Dlatego twierdzenia tych nauk muszą być kontrolowane z faktami empirycznymi i zasługują na uznanie tylko wtedy, gdy dostatecznie mocno przemawia za nimi świadectwo doświadczenia. Empirycznej weryfikacji twierdzeń dokonuje się rozmaitymi metodami: za pomocą eksperymentu lub systematycznej obserwacji, w drodze wywiadów i ankiet, testów psychologicznych lub klinicznych, szczegółowych badań nad dokumentami, napisami, monetami czy wykopaliskami archeologicznymi itp. Ta zależność od doświadczenia odróżnia nauki empiryczne od nieempirycznych dyscyplin czystej matematyki i logiki, w których dowodzenie twierdzeń nie wymaga zasadniczo powoływania się na świadectwo doświadczenia.“¹²

Znany filozof, Tadeusz Kotarbiński: „Empiryczność nauk przyrodniczych polega na tym, iż przyjmujesz w nich jako dostatecznie uzasadnione tylko takie tezy, które są bądź spostrzegawcze, bądź uzasadnione przy pomocy tez, w których gronie znajdują się też tezy spostrzegawcze. Nie można tedy w naukach empirycznych nic dostatecznie uzasadnić, jeśli się ktoś powołuje wyłącznie na tezy aprioryczne; nic tu nie można wyłącznie »z głowy« wysnuć, a zawsze trzeba sięgać również i do doświadczenia.“¹³

Albert Einstein: „Jestem przekonany, że filozofowie wywarli szkodliwy wpływ na rozwój myśli naukowej, przenosząc niektóre podstawowe pojęcia z dziedziny doświadczenia, gdzie znajdują się one pod naszą kontrolą, na nietykalne wyżyny aprioryzmu.“¹⁴

Znany fizyk teoretyk Richard P. Feynman: „U podstaw wszystkich nauk przyrodniczych leży zasada, którą można nieledwie uważać za ich definicję: sprawdzianem wszelkiej wiedzy jest doświadczenie (eksperyment). Doświadczenie jest jedyną miarą »prawdy« naukowej.“¹⁵

Pierwszy z brzegu podręcznik fizyki: „Powinniśmy stwierdzić od czego zależy taki czy inny przebieg zjawiska, w jaki sposób można osłabić lub nasilić pewne jego aspekty. W tym celu należy rozłożyć zjawisko, wydzielić poszczególne jego elementy i, o ile możliwości, zmieniać warunki, w których zjawisko zachodzi, czyli przejść od zwykłej obserwacji do eksperymentu.“¹⁶

4. Nauki współczesne trwale związały się z metodą eksperymentalną. Nie oznacza to jednak, że zakres zastosowań tej metody został

¹² Podstawy nauk przyrodniczych, Warszawa 1968, s. 9.

¹³ Elementy teorii poznania, logiki formalnej i metodologii nauk, Wrocław i in. 1961, s. 381.

¹⁴ Istota teorii względności, Warszawa 1958, s. 8.

¹⁵ Wykłady Feynmana z fizyki, tom I, cz. 1., Warszawa 1968, s. 20.

¹⁶ Elementarny uczebnik fizyki (pod red. G.S. Landsberga), Moskwa 1966, s. 20.

już raz na zawsze ustalony. Racjonalizm bez empirii zmienia się w jałową spekulację; empiria bez udziału konstrukcji umysłowych, o ile w ogóle możliwa, może być najwyżej prymitywnym zbieraniem danych. Dzieje ludzkiej wiedzy są dziejami szukania równowagi między racjonalizmem a empiryzmem. „...historia nauki i w szczególności jej historia najnowsza dowodzi tego przynajmniej, że przekształcenia naszego aparatu intelektualnego idą w kierunku jego uszczuplenia, przenosząc na zmienną materię doświadczenia coraz większą część tego, co poprzednio uchodziło za aprioryczne i niezmiennie założenia rozumu. Ale to uszczuplanie nie jest zubożeniem; przeciwnie, wznosząc nas na wyższe szczeble abstrakcji formalnej rozszerza ono zarazem pole możliwych zastosowań, odsłania przed nami ukryte możliwości, nowe w porównaniu z tą, która została urzeczywistniona. Przestrzeń euklidesowa i czas newtonowski, determinizm mechanistyczny i zasada substancji — wszystkie te idee ukazują nam się dziś jako idee na wpół konkretne, dostosowane do określonego poziomu doświadczenia; są to pewne uszczegółowienia zasad bardziej ogólnych i bardziej abstrakcyjnych, zasad, które formułowane w postaci absolutnie czystej, w oderwaniu od jakiegokolwiek interpretacji materialnej, byłyby niemal nieokreślone; ale też zasady te, jako ogólne i abstrakcyjne, dopuszczają równocześnie inne konkretyzacje, które mogą odpowiadać innym poziomom doświadczenia.“¹⁷

Doświadczenie na zawsze pozostanie wiedzotwórczą metodą badania. Jednakże nigdy nie wyeliminuje ono pierwiastków racjonalistycznych. „Żadna kategoria nie jest nieodzowna — powiedział Einstein — nieodzowne jest natomiast, aby jakieś kategorie istniały.“¹⁸

II. TENDENCJE APRIORYSTYCZNE WE WSPÓŁCZESNEJ NAUCE

5. Od samego początku istnienia nowożytnej nauki pojawiły się w niej tendencje w kierunku przyrodniczo pojętego relatywizmu. Relatywizm ten wynika zresztą z ducha empiryzmu. I tu rzecz zastanawiająca — empiryzm w swoich ostatecznych konsekwencjach prowadzi do wniosków, które zdają się obalać jego najbardziej zasadnicze podstawy.

Absolutna przestrzeń Newtona rozumiana jako nieograniczony „pojemnik“ dla procesów i ciał materialnych nie jest pojęciem empirycznym. Nie da się jej badać przy pomocy żadnych doświadczeń. Każde doświadczenie musi się dokonywać w newtonowskiej przestrzeni, ale sama przestrzeń nie wpływa na jego przebieg. Duch empiryzmu każe takie

¹⁷ Robert Blanché, *Wiedza współczesna a racjonalizm*, Warszawa 1969, s. 103. — Uzasadnieniem cytowanego fragmentu jest cała książka.

¹⁸ Tamże.

nieempiryczne pojęcie usunąć z nauki. Wyrazicielem tego ducha zupełnie przypadkowo stał się George Berkeley, sam nieempirysta, który pisał: „Jeśli zaś wnikiemy w to głębiej, to stwierdzimy zapewne, że nie możemy nawet utworzyć idei czystej przestrzeni nie zawierającej ani jednego ciała (...) Gdybym więc założył, że cały świat oprócz mego własnego ciała został unicestwiony i powiedział, iż pozostaje jeszcze czysta przestrzeń, to nie rozumiałbym przez to nic innego niż to tylko, że uważam za możliwe, iżby członki mego ciała poruszały się we wszystkich kierunkach bez najmniejszego oporu: gdyby jednak również moje ciało zostało unicestwione, wtedy nie mogłoby być żadnego ruchu, a zatem i przestrzeni.“¹⁹

Dla Leibniza wyraźnym już motywem jego polemik ze zwolennikami Newtona była chęć „urealnienia“ nauki, sprowadzenia jej tylko do relacji między fizycznymi ciałami. Przestrzeń według Leibniza „nie jest niczym innym, jak tym porządkiem, czy związkami, i bez ciał jest niczym innym, tylko możliwością ich umieszczenia w niej.“²⁰

W ten sposób narodziła się idea względności w nowożytnej nauce. Idea ta od samego początku była tak atrakcyjna, że sam Newton musiał wcielić ją do gmachu swojej mechaniki. Jeżeli nie ma absolutnej przestrzeni, to nie ma również absolutnego układu odniesienia. Każdy układ odniesienia jest jednakowo dobry do opisu zjawisk przyrody. Jednakże Newton ograniczył tę zasadę tylko do układów odniesienia poruszających się względem siebie jednostajnie i prostoliniowo (tzw. inercjalne układy odniesienia). Tzw. klasyczna (newtonowska) zasada względności głosi, że we wszystkich inercjalnych układach odniesienia prawa mechaniki wyglądają tak samo. W nieinercjalnych układach odniesienia (poruszających się względem siebie z przyspieszeniem) w mechanice Newtona pojawiają się siły bezwładności, a te ostatnie są dowodem absolutności ruchu²¹ i absolutności przestrzeni, względem której ten ruch się odbywa.

6. Krytykę poglądów Newtona, i to w imię rygorystycznie pojętego empiryzmu, przeprowadził Ernest Mach. Pojęcie ruchu absolutnego jest pojęciem nieempirycznym, pozanaukowym wtrętem do fizyki. „O ile nie wziąć pod uwagę nieznanego i nie dającego się wykryć ośrodka (medium) wypełniającego Wszechświat — twierdził Mach — wszystkie ruchy we Wszechświecie są względne, i to zarówno w ptolemeuszowym, jak i kopernikańskim systemie. Obydwa te ujęcia są jednakowo słuszne,

¹⁹ Traktat o zasadach poznania, cz. I, nr. 116 (Bibl. Klasyków Filozofii, PWN 1956, s. 119—120).

²⁰ Trzecie pismo Leibniza do Clarke'a z 25 lutego 1716, nr. 5 (Wyznanie wiary filozofa, BKF 1969, s. 336).

²¹ Ten układ odniesienia porusza się naprawdę (względem absolutnej przestrzeni), w którym występują siły bezwładności.

z tym, że drugi z nich jest prostszy i praktyczniejszy. Wszechświat nie jest nam dany dwukrotnie — raz z Ziemią w spoczynku, drugi raz z Ziemią obracającą się, lecz tylko raz — ze swoimi, jedynie dającymi się określić, ruchami względnymi.“²² Siły bezwładności pojawiające się w „przyspieszonych“ układach odniesienia nie świadczą o absolutności przestrzeni. Punktem odniesienia dla bezwładności nie jest absolutna przestrzeń, lecz wszystkie masy wypełniające Wszechświat. „Przedstawione właśnie rozważania — konkludował Mach — wykazują, że nie możemy odnosić prawa bezwładności do jakiejś szczególnej przestrzeni absolutnej. Raczej stwierdzamy, że zarówno te masy, które — wedle przyjętego sposobu wyrażania się — oddziałują na siebie pewnymi siłami, jak również i te, które nie wywierają na siebie żadnych sił, pozostają do siebie nawzajem w identycznych stosunkach przyspieszeniowych, i dlatego można traktować wszystkie masy jako pozostające we wzajemnym związku.“²³

7. Postulat domagający się, by bezwładność nie była wewnętrzną własnością ciała (jego własnością absolutną), lecz by stanowiła wynik oddziaływań danego ciała ze wszystkimi innymi masami Wszechświata (względność masy) Einstein nazwał zasadą Macha. Jest rzeczą ogólnie znaną, że zasada Macha była dla Einsteina ideą przewodnią przy pracy nad ogólną teorią względności. Początkowo wierzył on, iż stworzona przez niego teoria grawitacji urzeczywistnia zasadę Macha. W pracy „*Prinzipien der allgemeinen Relativitätstheorie*“²⁴ wśród trzech niezależnych od siebie założeń ogólnej teorii względności Einstein wymienia właśnie zasadę Macha [obok zasady względności (ogólnej kowariantności) i zasady równoważności].

Dziś wiemy już na pewno, że można w konsystentny sposób zbudować ogólną teorię względności nie odwołując się ani raz do zasady Macha i — co więcej — że einsteinowska teoria grawitacji jest machowska tylko w bardzo nieznacznym stopniu (bezwładność ciała próbnego w tej teorii tylko w nieznacznym stopniu zależy od rozkładu mas w czasoprzestrzeni).²⁵

Zasada Macha jest naturalną kontynuacją idei fizykalnego relatywizmu. Dlatego też fizykom trudno pogodzić się z ewentualną koniecznością zarzucenia tej zasady. Ciągłe czynione są próby jej uratowania.

²² *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, Leipzig 1889, s. 216.

²³ Tamże, s. 220.

²⁴ *Ann. Phys.*, 55 (1918) 241—244.

²⁵ Por. np.: O. Klein, *Mach's Principle and Cosmology in Their Relation to General Relativity*, w: *Recent Developments in General Relativity* (prac. zbior.), Warszawa 1962, s. 293—302; H. Bondi, *Kosmologia*, Warszawa 1965, s. 38—45.

J. A. Wheeler²⁶ próbuje nadać teorii Einsteina taką interpretację, by automatycznie stała się machowską. C. Brans i R. H. Dicke²⁷ w ten sposób uogólniają ogólną teorię względności, by realizowała ona zasadę Macha. Obydwie próby nie przyniosły spodziewanych rezultatów.²⁸

8. W ciągu licznych prac inspirowanych przez zasadę Macha zatarła się precyzja jej sformułowania. W najbardziej oryginalnej wersji zasada Macha sprowadzała się do żądania względności bezwładności, ale bardzo szybko nazwę „zasada Macha“ rozciągnięto na o wiele ogólniejszy postulat domagający się istnienia związków pomiędzy lokalną fizyką (ziemską) a strukturą całego Wszechświata.²⁹ Według R. H. Dicke'go zasadą Macha jest sformułowanie: „Przestrzeń pozbawiona materii powinna być również pozbawiona fizycznej struktury.“³⁰ Jeszcze inni³¹ sądzą, iż zasada Macha postuluje, by wartość stałej grawitacji zawierała informacje o strukturze i ewolucji świata jako całości („stała“ grawitacji w takim ujęciu winna zmieniać się w zależności od rozkładu mas we Wszechświecie). Ten sam postulat można odnieść nie tylko do stałej grawitacji, lecz również do wszystkich innych stałych fizycznych. Tak pojęta zasada Macha oznaczałaby bardzo daleko idące związki pomiędzy fizyką a kosmologią.

Jeżeli takie „wielkości“, jak przestrzeń, bezwładność, stałe fizyki mają być nie absolutne, lecz względne, to konsekwentnie można żądać jeszcze bardziej maksymalistycznie: w teorii fizycznej winno nie być żadnych elementów absolutnych; wszystkie wielkości fizyczne (stałe fizyki, ilość rodzajów cząstek elementarnych, ładunki itp.) powinny być określone „materialną zawartością“ Wszechświata.

Ostatnie sformułowanie, rozumiane jako wskazówka metodologiczna domagająca się, by w teorii znajdowało się jak najmniej elementów absolutnych, można uważać za współczesną wersję słynnej brzytwy Ockhama. Jeżeli jednak sformułowaniu temu przypisać treść fizyczną, może ono być słuszne lub niesłuszne. W każdym razie wyraża ono aktualne tendencje rozwojowe dzisiejszej fizyki. S. Bażański i M. Demiański

²⁶ Geometrodynamics and the Issue of the Final State, w: *Relativity, Groups and Topology* (prac. zbior.), New York — London — Paris 1963, s. 315—520.

²⁷ Mach's Principle and Relativistic Theory of Gravitation, *Phys. Rev.*, 3 (1961) 925—935.

²⁸ Por. mój art.: Some Remarks about Two Trials of Mach's Principle Realization, *Acta Physica Polonica*, B1 (1970) 123—130.

²⁹ Por. B. Bertotti, The Theory of Measurement in General Relativity, w: *Evidence for Gravitational Theories* (prac. zbior.), New York — London 1962, s. 179.

³⁰ Mach's Principle and Equivalence, w: *Evidence for Gravitational Theories*, s. 4.

³¹ Por. H. Bondi, *Kosmologia*, s. 41.

³² Bardziej kompletny zestaw różnych sformułowań zasady Macha por. w moim art.: *Zasada Macha w kosmologii relatywistycznej*, *Roczniki Filozoficzne*, t. XVIII (1970) z. 3, s. 27—52.

piszą: „Zasadzie Macha zaczęto nadawać nowe interpretacje i sformułowania, logicznie nie związane z pierwotną hipotezą, a przynajmniej nie równoważne jej. Ogólną charakterystyczną cechą wszystkich tych interpretacji jest dążenie do stworzenia mechaniki, w której wszystkie aspekty zjawisk bezwładności wynikałyby z teorii, a nie musiałyby być wprowadzone z zewnątrz, np. z doświadczenia. Świat byłby według takiej mechaniki wielką samouzgadniającą się machiną, a masa ciał nie byłaby ich własnością wewnętrzną, lecz byłaby indukowana w każdym ciele z osobna przez pozostałe masy Wszechświata.“³³

O maksymalnie machowskiej teorii marzy J. A. Wheeler: „Czy tworzywem fizycznego Wszechświata jest materia, czy matematyka? Inaczej mówiąc: czy czasoprzestrzeń jest tylko pustą areną, na której rzeczywiste pola i cząstki odgrywają swój dramat, czy też wszystkim, co istnieje, jest jedynie czterowymiarowe continuum czasoprzestrzeni? Są to pytania najbardziej podstawowe dla tworzenia superstruktury fizyki, która dąży do połączenia w jedną harmonijną całość zjawisk tak najwyraźniej odmiennych — zarówno co do skali, jak i co do rodzaju — jak cząstki elementarne, neutrina, pola elektromagnetyczne, grawitacja i galaktyki. Nowe, zastanawiające osiągnięcia ogólnej teorii względności sugerują następującą odpowiedź na te pytania: pusta przestrzeń może być rzeczywiście wszystkim, co istnieje. Pola, cząstki, galaktyki i gwiazdy w rzeczywistości mogą nie być niezależnymi bytami pogrążonymi w statycznej, pustej geometrii przestrzeni. Może się w końcu okazać, że same one są właśnie po prostu geometrią, ale geometrią niespodziewanie bogatą i dynamiczną; to samodzielne istnienie nadała geometrii właśnie ogólna teoria względności.“³⁴

W takiej idealnie machowskiej teorii wszystkie własności świata dałyby się wydedukować (a priori) z teorii bez konieczności odwoływania się do jakiegokolwiek eksperymentu. Rzecz zastanawiająca, że we współczesnej nauce głęboko przesiąkniętej duchem empirii mogła powstać i pozostać tak silną pokusa stworzenia apriorystycznej teorii świata „zamykającego się w sobie“.

III. NAUKI PRZYRODNICZE A PRZYGODNOŚĆ

9. Spory pomiędzy empirycznymi (absolutnymi) i racjonalistycznymi (apriorystycznymi, relatywizującymi) tendencjami w nauce znalazły odzwiek na terenie współczesnej filozofii chrześcijańskiej. Eric Lionel

³³ Zasada Macha, *Studia Filozoficzne*, 2 (1967) 149.

³⁴ J.A. Wheeler, S. Tilson, *Dynamika czasoprzestrzeni*, w: *Najnowsze osiągnięcia nauki i techniki* (prac. zbior. pod red. R. Colborna) Warszawa 1969, s. 21—22.

Mascall w książce „Teologia chrześcijańska a nauki przyrodnicze“³⁵ związał empiryzm z przygodnością a tendencje apriorystyczne uznał za sprzeczne z nią. Zatrzymajmy się nad tymi zagadnieniami.

„Wedle chrześcijańskiego teizmu — pisze Mascall — świat posiada podwójną przygodność; pierwsza to przygodność istnienia, brana w sensie, że Bóg nie musiał w ogóle stwarzać świata, oraz przygodność natury w tym znaczeniu, że skoro Bóg miał stworzyć świat, nie musiał stworzyć tego właśnie, który faktycznie uczynił.“³⁶ Metody empiryczne stosowane w naukach przyrodniczych zakładają, według Mascalla, przygodność świata (przygodność natury): „Nieodzownym warunkiem powstania nauk przyrodniczych jest wiara, lub przynajmniej przypuszczenie, że świat jest i przygodny, i uporządkowany. Muszą być w przyrodzie jakieś prawidłowości, w przeciwnym razie nie można by niczego odkryć; muszą to być prawidłowości p r z y g o d n e, w przeciwnym razie nie trzeba by ich dociekać, lecz — gdybyśmy byli dość uzdolnieni — moglibyśmy wnioskować to wszystko a priori.(...) Powiedziałem, że chrześcijański teizm i nowożytne metody naukowe zgodne są co do przekonania, iż wszechświat nie jest konieczny, lecz przygodny, to znaczy, że równie dobrze mógł być inny, niż jest, wobec czego jego natury nie można odkryć tylko dzięki teorii, lecz drogą badania.“³⁷

Natomiast tendencje apriorystyczne Mascall uważa za sprzeczne z przygodnością: „Określając jakiś schemat jako aprioryczny możemy po prostu przez to rozumieć, że według tego schematu szczegółowe cechy wszechświata można wyprowadzić jedynie drogą czysto dedukcyjną z pewnych bardzo ogólnych podstawowych postulatów. Z drugiej strony, można przez to rozumieć, że nie tylko cechy, ale same podstawowe postulaty są logicznie konieczne. Jedynie w wypadku, gdyby te podstawowe postulaty były logicznie konieczne, istniejący świat byłby logicznie konieczny, a jego pozorna przygodność byłaby czystą iluzją.“³⁸ W takim wypadku potrzeba posługiwania się badaniami empirycznymi wynikałaby tylko z naszej obecnej nieznamomości owych apriorycznych podstawowych postulatów. „Jeśli przyjmuje się taką konkluzję, wówczas metoda eksperymentalna, aczkolwiek bardziej dogodna i stosowna, jest tylko alternatywną drogą odkrywania prawdy o wszechświecie, do której to prawdy można w zasadzie dojść samym czystym rozumowaniem.“³⁹

³⁵ Warszawa 1964.

³⁶ Tamże, s. 120 — Pomijam kwestię, czy takie rozumienie przygodności jest zgodne z „klasycznym“ określeniem przygodności w filozofii tomistycznej, por. np.: M.A. Krąpiec, Realizm ludzkiego poznania, Poznań 1959, s. 215—216.

³⁷ Teologia chrześcijańska a nauki przyrodnicze, s. 124, 131.

³⁸ Tamże, s. 158—159.

³⁹ Tamże, s. 131.

Ten punkt widzenia dobrze ilustruje wypowiedź Reichenbacha: „Istnieją prawdy faktyczne, to znaczy prawdy empiryczne, oraz prawdy rozumowe, czyli analityczne; różnica ta jednak wynika wyłącznie z ludzkiej ignorancji, i gdybyśmy mogli posiadać wiedzę doskonałą, tak jak ją posiada Bóg, przekonalibyśmy się, że wszystko, co się staje, staje się z logiczną koniecznością. Na przykład Bóg mógłby wywieść z pojęcia Aleksandra to, że był on królem i podbił Wschód.“⁴⁰

Mascall wymienia dwa przykłady modeli świata koniecznego: Eddingtona fundamentalna teoria, w której z ogólnych założeń dotyczących struktury kosmosu wynika na przykład liczba cząstek elementarnych we Wszechświecie⁴¹ oraz Milne'a kinematyka relatywistyczna, w której z ogólnych założeń dotyczących struktury czasu i przestrzeni wynika cała mechanika.⁴² Mascall polemizuje zarówno z Eddingtonem, jak i z Milne'm. Poddaje w wątpliwość konieczność założeń, na których oparli się obaj Autorowie, podejrzewa, że z założeń tych nie wynikają z koniecznością inne cechy eddingtonowskiego i milnowskiego świata. Wskazuje m. in. na fakt, że już sama możliwość istnienia dwóch różnych od siebie modeli świata koniecznego świadczy o jego nie-konieczności.⁴³

We wnioskach Mascall podtrzymuje swoje stanowisko: „Nie będzie chyba pochoptością mniemanie, że obydwaj [Eddington i Milne] mieli poważne osiągnięcia, aczkolwiek nie tak doniosłe, jak sądzili. Jeśli nie odrzucimy ich pretensji in toto, wówczas nasuwa się wniosek, że wszechświat przeniknięty jest przez o wiele większy element prawidłowości, niż nawet mogliśmy przypuszczać na podstawie tryumfów przedrelatywistycznych nauk przyrodniczych. Prawidłowość we wszechświecie jest znacznie większa niż można sobie wyobrazić. Nie znaczy to jednak, że wszechświat nie jest przygodny.“⁴⁴

Przy końcu swoich rozważań na ten temat Mascall słusznie zauważa, że rozstrzygnięcie problemu przygodności nie należy do zadań nauk przyrodniczych: „Dlaczego jednak intelektualnie poznawalny świat w ogóle istnieje i jak doszło do jego zaistnienia, to już są pytania, na które te rozważania nie odpowiedzą i odpowiedzi szukać należy na innej drodze, jeśli w ogóle jest możliwa. Czy świat jest tworem umysłu, czy odwrotnie, czy też i świat, i umysł są dziełem Boga, to już nie należy do zakresu nauk przyrodniczych.“⁴⁵

⁴⁰ Powstanie filozofii naukowej, s. 114 — Reichenbach relacjonuje tu poglądy Leibniza.

⁴¹ E.L. Mascall, dz. cyt., s. 140—148.

⁴² Tamże, s. 148—158.

⁴³ Tamże, s. 158—166.

⁴⁴ Tamże, s. 161.

⁴⁵ Tamże, s. 165—166.

10. Na poparcie stanowiska Mascalla, który tak zawzięcie zwalcza aprioryzm, mógłbym przytoczyć jeszcze inne argumenty. W pracy „Mach's Principle and Differentiable Manifolds“⁴⁶ wykazałem, że przy stosowanych dziś w fizyce metodach matematycznych nie da się zbudować modelu świata w pełni machowskiego. Antymachowskie elementy kryją się w pojęciu różniczkowalności różniczkowalnej, a pojęcie to jest podstawowe dla wszystkich geometrii znajdujących obecnie zastosowanie w fizyce teoretycznej. Próba skonstruowania geometrii bez pojęcia różniczkowalności oznaczałoby radykalną przebudowę całego niemal matematycznego aparatu dzisiejszej fizyki. Czy tendencje machowskie są na tyle silne, ażeby spowodować tak daleko idącą rewolucję? — trudno to dziś przewidzieć.

11. Nie wydaje się jednak, ażeby domyślanie się odpowiedzi na to pytanie było konieczne dla rozstrzygnięcia kwestii, czy świat jest przygodny (w sensie nadawanym temu pojęciu przez Mascalla), czy nie.

Z góry niewykluczone są następujące ewentualności: albo możliwy jest świat w pełni machowski, albo niemożliwy; jeżeli świat w pełni machowski jest możliwy, to albo taki świat możliwy jest tylko jeden, albo takich światów możliwych jest więcej. Przyjmijmy teraz roboczo, że świat został stworzony przez Boga i rozpatrzmy nieco dokładniej wynikające stąd trzy możliwości.

Po pierwsze, jeżeli możliwych jest wiele różnych od siebie światów w pełni machowskich (możliwość ta wydaje się bardzo prawdopodobna, własności świata mogą się wzajemnie indukować na różne sposoby?), to metody empirycznego badania rzeczywistości są niezbędne, aby stwierdzić, któremu z wielu machowskich modeli odpowiada nasz świat aktualny. „Być może — pisze Reichenbach — że potrafilibyśmy zdefiniować pojęcie »Aleksander« w ten sposób, by wynikała z niego analitycznie cała historia tego człowieka; wówczas jednak nigdy na podstawie tylko logicznej nie moglibyśmy wiedzieć, czy dany, konkretnie istniejący Aleksander podpada dokładnie pod to pojęcie.“⁴⁷ Według terminologii Mascalla świat byłby w takim wypadku przygodny co do natury, a konieczność stosowania metod empirycznych w nauce byłaby konsekwencją tej przygodności.

Po drugie, jeżeli możliwy jest tylko jeden model świata idealnie machowskiego, to i tak Bóg mógłby taki świat stworzyć lub nie. Świat byłby przygodny co do istnienia. Co więcej, skoro Bóg zdecydował się na stworzenie świata, to mógł zrealizować bądź ten jedynie możliwy model machowski, bądź którykolwiek spośród nieskończonej liczby możliwych

⁴⁶ Acta Phys. Pol., B1 (1970) s. 131—138.

⁴⁷ Powstanie filozofii naukowej, s. 114.

modeli niemachowskich. Metody empiryczne i tak są niezbędne, ażeby stwierdzić, której z tych ewentualności odpowiada nasz świat rzeczywisty. Mamy więc również przygodność co do natury. I tym razem niezbędność empirii stanowi konsekwencję przygodności.

Po trzecie, jeżeli nie jest możliwy ani jeden model świata idealnie machowskiego (jak utrzymuje Mascall i jak zdają się wskazywać rozważania w numerze 10), to z natury rzeczy jedyną metodą badania przyrody pozostaje empiria. Eksperymenty są konieczne, aby przekonać się, któremu z nieskończenie wielu możliwych modeli antymachowskich odpowiada aktualna rzeczywistość. Prócz tego ponieważ świat jest antymachowski, przynajmniej niektóre jego właściwości nie mogą być wydedukowane z teorii, lecz muszą być stwierdzane doświadczeniem. Świat jest przygodny i co do istnienia i co do natury. Następstwem przygodności jest nieuniknioność metod doświadczalnych.

W każdym przeto wypadku empiria pozostaje nie dającym się wyrugować sposobem poznawania świata.

ZAKOŃCZENIE

12. Wyniki powyższych rozważań uważam za interesujące. Pojęciu przygodności został nadany sens (za Mascalle), który pozwolił związać to pojęcie z empiryzmem współczesnych nauk. Konieczność stosowania metod doświadczalnych w naukach przyrodniczych jest następstwem przygodności świata. Wynika stąd, że z przygodności można wnioskować o nieuniknioności empirii, ale nie odwrotnie: nieuniknioność empirii nie jest dowodem przygodności. (Zwróćmy uwagę, że w końcowych wywodach nie dowodziliśmy przygodności, lecz założyliśmy ją — przyjmując stworzenie świata przez Boga). W takiej supozycji zdania o faktach są niekonieczne nie dlatego, że są wypowiedziami o charakterze syntetycznym (jak utrzymywali neopozytywiści), lecz dlatego muszą być zdaniami o charakterze syntetycznym, że są wypowiedziami o niekoniecznym, przygodnym świecie.

Zdaję sobie sprawę z tego, że wynik ten stał się możliwy dzięki zmodyfikowaniu sensu dawnego, tradycyjnie tomistycznego pojęcia przygodności.

W świetle powyższych wywodów staje się jasnym, że o ile z jednej strony empiryzm nie dowodzi przygodności, o tyle z drugiej strony silne tendencje współczesnej fizyki w kierunku coraz większego relatywizmu (których wyrazem jest zasada Macha) nie przeczą przygodności świata (w sensie nadawanym temu pojęciu przez Mascalla).

SUMMARY

Relativity and Contingency

The paper briefly presents empirical and rationalistic tendencies in the history of human thought. Relativistic style of contemporary physics appears to be a special kind of the old rationalistic tendency: according to the so-called Mach's Principle (in its most exaggerated form) all physical features of the Universe may be deduced from the theory without any reference to the empirical data.

E.L. Mascall in his book „Christian Theology and Natural Science“ considers the empirical character of sciences as a consequence of contingency of the material world and strongly argues against any aprioristic (Machian) lines of thought. The present author tries to prove an inefficiency of Mascall's arguments and demonstrates that the contingency of the material world implies the necessity of experiments, yet the reverse is not true: experimental methods cannot be regarded as an argument for the contingency of the material Universe.