

WOJCIECH SADY

Uniwersytet im. Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Odpowiedź moim rzeczniko-krytykom

Bardzo dziękuję panom Krzysztofowi Szlachcicowi, Bogdanowi Balickiemu i Pawłowi Jarnickiemu za ich uwagi. Sformułowali pod moim adresem nieco zarzutów, ale bardziej są mi one pomocne niż przykre. Mało tego, tu i ówdzie mnie pochwalili, a Balicki i Jarnicki dostrzegli, że zamierzam nie tyle uprawiać dalej filozofię nauki, ile prowadzić nad nauką badania o charakterze naukowym.

Choć od dawna istnieje dyscyplina zwana „naukoznawstwem”¹, w ostatnich dziesięcioleciach bujnie rozwijają się (Social) Studies of Science and Technology², to mamy poczucie, że wciąż jesteśmy u początku drogi i nadal po omacku musimy szukać odpowiedzi na pytania, czym jest nauka, co się właściwie robi, uprawiając ją, od jakich warunków społecznych czy norm intelektualnych zależy, że dany wytwór jest bądź nie jest naukowy, co postępowi nauk sprzyja, a co szkodzi itd. Wygląda to na swoisty paradoks: powstanie w XVII w. nauki i jej późniejszy rozwój przeobraziły „społeczeństwo, kulturę, obyczaje i światopogląd tak gruntownie, jakby na naszym globie pojawił się nowy gatunek człowieka”³, a nadal nie wiemy, jak i dlaczego to się stało.

Ale do rzeczy. Nie będę odpowiadał na polemiki strona po stronie, raczej wybrałem z nich te tematy, które mnie zainteresowały i sprowokowały, a także takie, które pomogą mi usunąć pewne nieporozumienia. Moi polemisi poczują się może niedocenieni — ale przecież i oni potraktowali mój tekst wybiórczo.

1. Wszyscy trzej mają problemy z tak podkreślaną przeze mnie fenomenalną praktyczną stosowalnością wiedzy naukowej. Bogdan Balicki i Paweł Jarnicki od-

¹ W Polsce wydaje się kwartalnik „Zagadnienia Naukoznawstwa” (wydawany przez PAN).

² Znakomite wprowadzenie w obecny stan badań dają teksty zebrane w tomie *The Handbook of Science and Technology Studies. Third Edition*, E.J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch, J. Wajcman (red.), London 2008.

³ A. Koestler, *Lunacy. Historia zmiennych poglądów człowieka na wszechświat*, tłum. T. Bieroń, Warszawa 2002.

czytali to nawet jako część proponowanego kryterium demarkacji. Jest to nieporozumienie, które sam chyba sprowokowałem niezręcznym doбором terminów. Piszę mianowicie o *praktycznych zastosowaniach* wiedzy naukowej, a w innym miejscu o *naukowych zastosowaniach* teorii. Otóż chodzi tu o dwie różne rzeczy. Z jednej strony mówimy na przykład o tym, że dzięki pracom Kröniga, Clausiusa, Maxwella, Boltzmanna i innych z lat 50. XIX w. i późniejszych mechanika klasyczna — jako zbiór praw znanych od lat 80. XVII w. — znalazła udanie zastosowanie w wyjaśnieniu zjawisk cieplnych. Mowa jest o osiągnięciu czysto poznawczym, które byłoby tym, czym było, również gdyby nie znalazło żadnych zastosowań w technice. Z drugiej mówimy właśnie o zastosowaniach technicznych, gdy na przykład wykorzystuje się teorię ciepła przy projektowaniu maszyn parowych czy silników benzynowych. Na przyszłość postaram się używać w obu typach przypadków różnych terminów.

Wygłosiłem pean na temat technicznych zastosowań wiedzy naukowej nie po to, żeby określić, czym nauka jest. Wygłosiłem go po to, by podkreślić, że mówiąc o nauce, mamy do czynienia z czymś wyjątkowym w całej historii ludzkości. I że — wbrew temu, co tak często dziś wygadują zwolennicy postmodernistycznej socjologii wiedzy — nie wolno traktować sporu o kryterium naukowości jako czegoś, co podlega społecznej negocjacji.

2. Powiem więcej: *metoda naukowa* jest jedna, niezależnie od czasu i miejsca. Dlatego ci, którzy dziś piszą o „naukowym kreacjonizmie”, albo ci, którzy „nauką” nazywają memologię, wprowadzają — czasem z głupoty, a czasem po to, by promować własne przesady i zbijać na tym prywatne interesy — zamęt terminologiczny. W słowie „nauka”, tak jak w każdym innym, nie ma nic świętego i można go używać, jak się chce. Ale gdy już nazwie się dzieła Phillipa E. Johnsona⁴ czy Michaela J. Behego⁵ „naukowymi”, to powinno się wprowadzić *inny* termin na określenie dzieł Charlesa Darwina czy J.J. Thomsona. Bo zarówno *intelektualnie*, jak i pod względem *zastosowań praktycznych*, nie tylko jedno z drugimi nie mają wiele wspólnego, ale wręcz pozostają w opozycji.

3. Wątpliwości Krzysztofa Szlachcica na temat moich uwag o sprzężeniu zwrotnym, jakie pojawiło się w XVII w. między nauką a interesami klas wytwórców, zasługują na poważniejsze potraktowanie — ale wcześniej na szersze badania historyczne. Faktycznie moje twierdzenie na temat rzemieślników XVII w., cytowane krytycznie przez Szlachcica, „ci zaś szybko zorientowali się”, należałoby poprawić. Patrząc po darwinowsku, przypisywanie ludziom epoki nowożytnej większej bystrości niż innym środowiskom jest zbędne. Wystarczy stwierdzenie, że ci, którzy zaczęli praktycznie wykorzystywać wyniki badań naukowych, częściej odnosili sukcesy rynkowe niż ich „nieunaukowieni” konkurenci. Tak więc — w odpowiednim otoczeniu społecznym — wyparli swych „nieunaukowionych” rywali, niezależnie od tego, czy zdawali sobie sprawę z tego, co czynią, czy nie. Jest to jednak temat zasługujący na odrębny artykuł.

⁴ P.E. Johnson, *Sąd nad Darwinem*, tłum. R. Piotrowski, Warszawa 1997.

⁵ M.J. Behe, *Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla darwinizmu*, tłum. D. Sagan, Warszawa 2008.

Inna krytyczna uwaga Krzysztofa Szlachcica da się łatwo zamienić w argument na rzecz moich poglądów. Chodzi o to, że badania nad elektrycznością zaczęły być w Anglii finansowane ze środków publicznych dopiero w latach 70. XIX w. Nic w tym dziwnego, jako że wcześniej niewiele było pożytku praktycznego z wyników tych badań. Około 1750 r. Franklin wynalazł piorunochron, a pod koniec lat 30. XIX w. Samuel Morse uruchomił pierwszy telegraf (podmorski kabel między Anglią a Francją położono w 1851 r.) — i na tym właściwie koniec. „Rewolucja elektryczna” dokonała się na dobre w latach 1875–1881, gdy Aleksander Bell wynalazł telefon, Tomasz Edison skonstruował żarówkę i uruchomił w Nowym Jorku elektrownię, a w Berlinie ruszyły tramwaje elektryczne. Wtedy badania nad elektrycznością i magnetyzmem zyskały we wszystkich rozwiniętych krajach wsparcie zarówno ze strony rządów, jak i przemysłu.

4. Krzysztof Szlachcic i Paweł Jarnicki wspólnie twierdzą, i traktują to jako zarzut pod adresem moich poglądów, że sama nauka nie wystarczy — bo przecież wiedzy naukowej można użyć zarówno na pożytek ludzkości, jak i na jej szkodę. To oczywiste. Obaj dyskutanci podkreślają w związku z tym rolę refleksji etycznej, którą ja w ich oczach pomniejszam. Faktycznie, nie uważam, by etycy dokonali czegokolwiek znaczącego na tym polu. Gdybym sam miał wypowiadać się o tym, co *powinno* się czynić, to sądzę, że przede wszystkim trzeba *popularyzować* osiągnięcia nauki (to akurat naukowcy starają się czynić). Żyjemy dziś w społeczeństwie, którego samo istnienie — nie mówiąc już o codziennych przyjemnościach — coraz bardziej i bardziej zależy od praktycznego wykorzystania wiedzy naukowej, tymczasem bardzo niewielu ludzi teorie naukowe zna i rozumie. Dlatego nie są w stanie uczestniczyć w publicznej debacie nad wykorzystaniem nauki w życiu społecznym. Są grupy, w których interesie leży utrzymanie społeczeństwa w niewiedzy i niedojrzałości — tak by można było ludźmi manipulować, udzielając im „dobrych rad”. Ja bym marzył o świecie, w którym ludzie są lepiej wykształceni, sami mogą w związku z tym ocenić swoją sytuację i zamiast słuchać naukowych i duchowych doradców biorą własne sprawy we własne ręce.

Taka jest powinność nauki w stosunku do wspomnianego przez Krzysztofa Szlachcica przypadku palenia tytoniu: nauka ma badać, czy i w jakim stopniu jest ono szkodliwe — ale na publicznym ogłoszeniu aktualnego w tej sprawie stanowiska rola nauki się kończy. Jeśli jednostka chce przyjąć na siebie ryzyko, niech to czyni. Jeśli społeczeństwo zgadza się wydawać publiczne pieniądze na leczenie chorych palaczy, wolno mu to robić. Tak jak wolno społeczeństwu zdecydować, że palacze mają leczyć się za własne pieniądze lub z własnych polis ubezpieczeniowych, a jeśli takowych nie posiadają, niech umierają pozbawieni publicznej pomocy. Wolno też pracodawcom proponować palaczom niższe pensje niż niepalącym, w przewidywaniu, że częściej będą chorować. I tak dalej.

5. Bogdan Balicki porusza jeszcze inny, poważniejszy problem. Jego zdaniem sama nauka jest zaangażowana aksjologicznie — i tylko pozoruje swą aksjologiczną neutralność. To znów jest temat niesłychanie rozległy, a ja w tych kwestiach mam raczej wątpliwości niż wyrobione zdanie. Faktem jest niezaprzeczalnym, że podczas gdy w tekstach religijnych opisy przyrody czy wydarzeń historycznych gęsto przeplatane są zdaniem w rodzaju: „I widział Elohim, że światło jest dobre” (Księga

Rodzaju 1.4), to w tekstach naukowych takich wartościujących uwag — czy to stanowiących integralną część wywodów, czy w roli komentarza do tekstu zasadniczego — nie ma. Ale faktem jest też, że od samego początku ci, których uznajemy za naukowców, na przykład Archimedes czy Galileusz, byli bardzo blisko techniki, a zatem jakoś wpisywali się w dążenia do zapanowania nad przyrodą. Panowanie zaś nad przyrodą wystawia nas na pokusy i promuje konsumpcyjny styl życia. A wreszcie: rozwojowi nauki sprzyja demokracja; i na odwrót: im bardziej nauka się rozwija, tym silniejsze stają się dążenia ludzi do osobistej wolności i równości. Ale, jak powiedziałem, jasności w całej tej sprawie nie mam.

6. Przejdźmy do mojego kryterium demarkacji, które najkrócej wyraziłbym w formie: *o naukowości badań decyduje ich systematyczny charakter*.

W rozwinięciu tego kryterium pojawia się teza: w nauce nie ma miejsca na śmiałe hipotezy (w rozumieniu Poppera). Paweł Jarnicki pyta w związku z tym: czy Sady „nie przedstawił tu czasem śmiałej hipotezy?” Odpowiem: nie. Moja teza jest wynikiem systematycznych studiów nad historią fizyki, które przypadek po przypadku uświadomiły mi, że to, co przy powierzchownym oglądzie (zwłaszcza w świetle zwodniczych uwag czynionych na te tematy w podręcznikach⁶) jawi się jako śmiała hipoteza, da się zrekonstruować jako dedukcyjny, indukcyjny bądź erotetyczny wniosek z teoretycznych założeń panującego w danym czasie stylu myślowego, twierdzeń znanych na podstawie wcześniejszych udanych (poznawczych) zastosowań stylu, a wreszcie zgromadzonych danych empirycznych. Tyle że trzeba dany przypadek analizować nie z punktu widzenia obecnego stanu wiedzy naukowej, ale odtwarzając to, co wiedział sam odkrywca.

7. Jeśli moje poglądy są — a przynajmniej chciałbym, aby tak było — wywiedzione z badań nad nauką, to trzeba w punkcie wyjścia zdecydować się, *jakie* historyczne przypadki badać. Aby dokonać *wstępnej selekcji* przypadków, musimy, moim zdaniem, zaufać intuicyjnym ocenom dokonywanym przez samych naukowców, a jeszcze bardziej przez historyków nauki. Krzysztof Szlachcic ma w związku z tym wątpliwości. Słusznie zauważa, że współcześni fizycy nie mają pojęcia o tym, jak przebiegały oryginalne dociekania J.C. Maxwella — skoro zatem uznają je za wytwory naukowego geniuszu, to sami nie wiedzą, co czynią. Słusznie też podkreśla, iż godna uwagi zbieżność ocen wystawianych przez naukowców i histo-

⁶ Zob. wnikliwe uwagi Kuhna w *Strukturze rewolucji naukowych*, rozdz. XI, na ten temat: „podręcznik — ten pedagogiczny czynnik napędowy nauki normalnej — wymaga zawsze ponownego, w całości lub częściowo, opracowania, gdy zmienia się język, struktura problematyki czy standardy nauki normalnej. Mówiąc krótko: podręczniki należy pisać ponownie po każdej rewolucji naukowej, z chwilą zaś gdy zostaną przerobione, maskują nie tylko rolę, ale i samo istnienie rewolucji naukowych, które powołały je do życia. Historyczny zmysł czytelnika literatury podręcznikowej, czy będzie nim aktywny zawodowo uczony, czy laik, o ile osobiście w ciągu własnego życia nie przeżył rewolucji, nie sięga poza wyniki ostatniej rewolucji w danej dziedzinie. Tym samym podręczniki rozpoczynają od stopienia u uczonego poczucia historycznej zmienności jego dyscypliny, a następnie usiłują zastąpić czymś to, co wyeliminowały [...]. Częściowo dokonując selekcji, częściowo wypaczeń, przedstawia się uczonych epok minionych tak, jakby mierzyli się z tym samym zespołem ustalonych problemów i opierali się na tym samym zbiorze niezmiennych kanonów, które zostały uznane za naukowe w wyniku ostatniej rewolucji w sferze teorii i metod”.

ryków nauk może być zwodnicza, jako że powstaje nie tyle wskutek kongenialnej wnikliwości, ile w rezultacie wspólnych uwarunkowań intelektualnych. Zgadzam się więc, iż jeśli wspomniane oceny mają stanowić podstawę analiz, to jest to podstawa prowizoryczna. Innej jednak nie znajduję.

Gdybym na przykład za wzorzec naukowości uznał *Epistola de magnete* (1269) Petrusa Peregrinusa, to stwierdziłbym, że w nauce jest miejsce na śmiałe hipotezy: bo taki charakter mają zawarte tam uwagi na temat pokrewieństwa magnesu i nieba czy o budowie *perpetuum mobile*. Ale ufam intuicyjnej ocenie fizyka i historyka fizyki w jednej osobie, który w odniesieniu do pierwszych stron tekstu uznaje Peregrinusa za wytrawnego eksperymentatora, jednak w dalszych partiach stwierdza: „Tu jego spekulacje były wyraźnie gorszej jakości”⁷.

W związku ze swoimi uwagami Krzysztof Szlachcic broni Francisca Bacona — tak jakbym ja go atakował. Nic podobnego. Rozważania nad naturą ciepła, jakie prowadzone są na kartach *Novum Organum*, należą do szacownej tradycji filozofii przyrody. Do tej samej kategorii należą między innymi: *Meteorologika* Arystotelesa, *Historia naturalna* Pliniusza Starszego, *Świat albo traktat o świetle* Kartezjusza. Nie tylko nie powiedziałbym, że to źle, iż takie książki powstają, ale skłaniam się ku pogładowi, że bez nich nie powstałaby nauka. Jest w każdym razie historyczną prawidłowością, że zanim rozpoczynały się w jakiejś dziedzinie badania naukowe, wcześniej powstawały na dany temat rozprawy filozoficzne.

Gdy już dana dyscyplina wkroczy w stadium naukowe, jej historyczne korzenie znikają z oczu badaczy: żaden dziś fizyk nie zagląda do *Meteorologiki* czy *Historii naturalnej*. Co więcej, gdy nauka wyprze w danej dziedzinie filozofię, sami filozofowie też zaczynają unikać „przednaukowych” dzieł swoich poprzedników. Na przykład Giovanni Reale w 200-stronicowym omówieniu poglądów Arystotelesa⁸ odwołuje się do tekstu *Metafizyki*, „metafizycznych” fragmentów *Fizyki* (pomija na przykład zawarte tam prawa ruchów naturalnych i wymuszonych czy argumenty za kulistością Ziemi), do *O duszy*, *Etyki nikomachejskiej*, *Polityki*, *Poetyki*, *Retoryki*, a wreszcie logiczno-metodologicznych rozpraw *Organonu*. Pism zoologicznych, stanowiących jedną czwartą *Korpusu Arystotelesowskiego* nie uwzględnił w ogóle — choć badania biologiczne stanowiły źródło metafizycznych idei Arystotelesa. *Fizykę*, jak powiedziano, potraktował bardzo wybiórczo, a *O niebie*, *Meteorologikę*, *O powstawaniu i niszczeniu* pominął całkowicie. Inne historie filozofii przedstawiają Arystotelesa podobnie, tzn. nacisk kładziony jest na jego metafizykę, etykę i epistemologię, z pominięciem, często całkowitym, a czasem zredukowanym do przytoczenia paru przypadkowo dobranych i wyrwanych z kontekstu przykładów, jego twierdzeń z zakresu filozofii przyrody. Ta ucieczka w stronę ogólników, kosztem konkretów, jakże kontrastuje z zawartością typowego komentarza arystotelesowskiego, pióra na przykład Aleksandra z Afrodyzji (II/III w.), Awerroesa (XII w.) czy Jana Buridana (XIV w.).

⁷ A.K. Wróblewski, *Historia fizyki*, Warszawa 2006, § 3.7.

⁸ G. Reale, *Historia filozofii starożytnej*, tłum. E.I. Zieliński, t. II, Lublin 2001, s. 371–577.

Można nad takim stanem rzeczy ubolewać — ale to nie wystarczy, by zaliczyć *Meteorologikę* czy *Novum Organum* do dzieł naukowych. Jeszcze raz podkreślę: Francis Bacon sformułował pewien pogląd na temat ciepła należący do *filozofii przyrody*, ale nie wniósł niczego do *nauki* o cieple.

A może ujmę to jeszcze inaczej. Badania nad przypadkami, które według intuicyjnych ocen naukowców i historyków nauki były lub są „naukowe”, mają doprowadzić do odpowiedzi na pytanie: „Czym jest to, co zwiemy nauką?”. Gdy już odpowiedź uzyskamy, można oczekiwać, że niektóre z tamtych intuicyjnych ocen zostaną zmodyfikowane: że okaże się, iż pewna praca badawcza czy koncepcja teoretyczna, uchodząca dotąd za nienaukową, jest naukowa bądź na odwrót. Trudno zatem wykluczyć, że naukowe, w świetle dobrze sprecyzowanego kryterium demarkacji, okażą się niektóre fragmenty *Novum Organum*. Ale, tak czy inaczej, nader ryzykowne byłoby uznawanie ich na obecnym etapie dociekań za wzorce naukowości. Wolę — by sięgnąć do badań nad atomową budową materii — szukać takowych w artykułach J.J. Thomsona *Cathode Rays* (1897) czy Nielsa Bohra *On the Constitution of Atoms and Molecules* (1913). W drugiej kolejności analizowałbym artykuły J.J. Thomsona *On the Structure of the Atom* (1904) czy H. Nagaoki, *Kinematics of a System of Particles Illustrating the Line and Band Spectrum and the Phenomena of Radioactivity* (1904) — bo przedstawione tam modele atomu nie znalazły uznania; co więcej, Thomson dokonuje uproszczeń, które trudno uzasadnić, Nagaoka zaś popełnia oczywiste błędy obliczeniowe. A jeszcze na później odłożyłbym analizę atomistycznych wywodów Epikura czy Boškovića. Korzystanie z najlepszych wzorców zwiększa szansę na sukces, a gdy już te wzorce zostaną zanalizowane i z wyników analiz wyprowadzi się ogólne wnioski, będzie można użyć ich do zbadania przypadków bardziej wątpliwych.

Szukam norm czy kryteriów, a te mają charakter wartościujący i nie da się ich wywieść z faktów. Ale można je wywieść z *faktów*, które wcześniej zostały uznane za *godne naśladowania*.

8. Pora na kolejne pytanie, zadane przez Bogdana Balickiego i Pawła Jarnickiego: po co nam kryterium demarkacji? Balicki proponuje, by zamiast rozstrzygać, *czym jest nauka*, badać, *jak jest nauka*. Jarnicki nie wierzy w istnienie jedyne go kryterium i twierdzi, że nie sposób go sformułować, jeśli nie określi się celu, jakiego ma ono służyć.

Nie wiem jednak, jak można badać, jak jest nauka, póki się nie wie, co jest nauką, a co nie jest? Czy badania, jak jest teoria inteligentnego projektu, będą badaniami nad tym, jak jest *nauka*, czy jak jest *pseudonauka*?

I tu kolejne wyjaśnienie metodologiczne. Badania w zakresie na przykład mineralogii zaczęły się od intuicyjnego pojęcia, co jest minerałem, a co nie jest. Później, w miarę postępu badań, granica między minerałami a nieminałami przesuwała się i nikt nie może przewidzieć, jak przesunie się w przyszłości. Ale na każdym etapie odróżnienie minerałów od nieminałów stanowiło punkt wyjścia badań *mineralogicznych*. Tak więc i my, badając naukę, musimy każdorazowo mieć jakieś wyobrażenie — czy to intuicyjne, czy zwerbalizowane w postaci zespołu norm — o tym, *czym jest nauka*. Dopiero potem możemy badać, *jak jest nauka*.

W jakim celu szukam kryterium demarkacji? Sam dobrze nie wiem. Należy do pewnego kolektywu myślowego, który łączy znajomość tekstów Augusta Comte'a, Ernsta Macha, Henriego Poincarégo, Moritza Schlicka, Rudolfa Carnapa, Karla Poppera, Thomasa Kuhna, Imre Lakatosa, Paula Feyerabenda, Larry'ego Laudana. W tekstach tych wciąż powracają pytania — czasem rzucone dość przypadkowo, a czasem określające samo sedno prowadzonych rozważań — czym jest to, co zwiemy nauką⁹? Jest dziś powszechnie przyjęte, że proponowane tam kryteria demarkacji zawiodły, co w naturalny sposób pobudza do poszukiwania własnych odpowiedzi.

Przebieg procesów wytaczanych od paru dziesięcioleci władzom stanowym w USA przez fundamentalistów, którzy domagają się, aby w szkołach obok teorii ewolucji uczyć biblijnych opowieści o Stworzeniu, uświadamia, że brak jasnego kryterium demarkacji miewa społeczne konsekwencje¹⁰. Nie są to jednak konsekwencje doniosłe, a zaradzić można całemu temu zamętowi, raczej podnosząc poziom edukacji, niż dostarczając filozoficzno-metodologicznych analiz zjawiska nauki. Sama nauka też doskonale sobie radzi bez kryterium, które by odróżniała ją od pseudonauki. Ludziom rozdzielającym środki na badania też takie kryterium do niczego by się nie przydało: tu trzeba nie świadomości metodologicznej, ale rzetelnej znajomości aktualnego stanu badań.

Potraktujmy zatem poszukiwanie kryterium demarkacji jako zadanie należące do humanistyki. Chcemy poznać i zrozumieć świat, ale chcemy też poznać i zrozumieć siebie. Droga do zrozumienia nas samych wiedzie między innymi przez zrozumienie naszych wytworów, a jednym z nich jest nauka.

9. Jeszcze garść odpowiedzi na konkretne zarzuty.

Krzysztof Szlachciz szuka historycznych przykładów, które by falsyfikowały moje kryterium demarkacji. Myślę, że ich nie znalazł. Twierdzi na przykład, że badania Newtona czy Einsteina nie spełniały wymogów „wiązania następujących po sobie eksperymentów” i „pracy zespołowej”. Ależ wiązały. Newton takich powiązanych wyników obserwacji astronomicznych i eksperymentów dotyczących ruchów ciał w naszym otoczeniu przytacza w *Principiach* dziesiątki. Autor czyni też uwagę, iż zaszedł tak daleko, gdyż „stał na barkach olbrzymów” — choć był samotnikiem, to w swych dociekaniach szeroko wykorzystywał to, czego w mechanice dokonano w XIV w. i przez większość wieku XVII. Podobnie było z Einsteinem, który budował szczególną teorię względności na pracach Maxwella, Lorentza, Larmora i innych, te zaś wykorzystywały wyniki eksperymentów w zakresie elektryczności, magnetyzmu, a wreszcie wpływu ruchu Ziemi na przebieg zjawisk elektromagnetycznych, prowadzonych w sposób systematyczny przez cały wiek XIX.

Jeśli chodzi o ogólną teorię względności, której geneza i wczesna historia wydają się nie spełniać wymogu systematyczności badań, to obecnie, muszę przyznać, nie mam na ten temat dobrze wyrobionego zdania. Trudności matematyczne po-

⁹ A. Chalmers, *Czym jest to, co zwiemy nauką? Rozważania o naturze, statusie i metodach nauki*, tłum. A. Chmielewski, Wrocław 1993.

¹⁰ Zob. na ten temat K. Jodkowski, *Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm–kreacjonizm*, Lublin 1998.

wstrzymały mnie jak dotąd przed poważnym przestudiowaniem tego przypadku. Być może systematyczne studia nad nim przywiodłyby mnie do wniosku, że moje kryterium powinno dopuścić pewne wyjątki. Wiedza fragmentaryczna, jaką w tym zakresie posiadam, pozwala mi wierzyć, że kryterium wytrzyma konfrontację z tym przypadkiem — ale to byłby temat na co najmniej odrębny artykuł.

I zarzut najpoważniejszy. Ja twierdzę, że naukowcy raczej wyciągają *wnioski* z wiedzy zastanej i wyników badań eksperymentalnych niż formułują popperowskie śmiałe hipotezy. Krzysztof Szlachcic natomiast nie widzi możliwości wywnioskowania teorii „wyższego rzędu” z teorii „niższego rzędu”.

Pogląd Poppera, który dość wyraźnie zainfekował Szlachcicowe myślenie, jest taki, iż prawa nauki mają postać zdań ogólnych typu „dla każdego obszaru czasoprzestrzeni jest tak a tak”. Oczywiście stąd, że Słońce przyciąga swoje planety siłą odwrotnie proporcjonalną do kwadratu odległości, nie wynika, że analogiczną siłą przyciąga swoje planety — o ile takowe posiada — Syriusz. Pogląd Poppera jest wobec tego nie do odparcia. Myślę jednak, że Popper daje zupełnie spaczony obraz tego, czym jest wytwór naukowych badań, czyli zwerbalizowana wiedza przyrodnicza. Po pierwsze, prawa nauki wcale nie funkcjonują jako zdania ogólne. Po drugie, nie tylko z koniunkcji praw i wiedzy towarzyszącej wynikają zdania bazowe, ale ze zdań bazowych, w koniunkcji z wiedzą towarzyszącą, wynikają prawa.

Przyjrzyjmy się, w wielkim skrócie, wnioskowaniom, jakie da się wydobyć z tekstu *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, które przywiodły Newtona do sformułowania prawa grawitacji¹¹. Określiwszy najpierw, za pomocą trzech zasad mechaniki, pojęcie siły, wykazał następnie, na podstawie praw Keplera (których autorstwo błędnie przypisał Kopernikowi), że na każdą z planet działa siła skierowana ku Słońcu, odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości między nimi. A dalej, że analogiczna siła działa na komety. Następnie, że na księżyce Jowisza i Saturna działają siły skierowane ku środkom tych planet, odwrotnie proporcjonalne do kwadratu odległości między każdym z księżyców a jego planetą. A wreszcie, że na Księżyc działa siła skierowana do środka Ziemi, podobnie jak na wszystkie ciała znajdujące się w pobliżu jej powierzchni, a stosunek tych sił jest, dla danej masy, odwrotnie proporcjonalny do kwadratu odległości. Równolegle zauważa, że przyspieszenia, jakich doznają wymienione ciała — planety, komety, księżyce, wahadła na powierzchni Ziemi — zależą jedynie od ich odległości od ciała „centralnego”, a nie zależą od ich mas. A to, w koniunkcji z II zasadą dynamiki, prowadzi do wniosku, że siła grawitacji jest proporcjonalna do masy ciała, na które działa. Newton włącza wreszcie do rozumowań III zasadę dynamiki, co prowadzi do wniosku, że siła grawitacji jest proporcjonalna do iloczynu mas ciał, które się grawitacyjnie przyciągają. Na koniec *uogólnia indukcyjnie uzyskane dla dziesiątków par ciał równanie* i formułuje je w postaci, która wskazuje już nie na Słońce i Saturna, Saturna i jego księżyce, Ziemię i wahadła, ale na *dowolną parę ciał*.

¹¹ Logiczną rekonstrukcję jego rozumowań przedstawiłem w: W. Sady, *The discovery of the law of gravitation from the logical point of view*, „Logic and Logical Philosophy” 14 (2005), s. 25–35.

Rozumowania indukcyjne, by do końca rozwiązać wątpliwości Krzysztofa Szlachy, w dociekaniach naukowych odgrywają kluczową rolę. Ale uzyskane indukcyjnie prawa nauki są nie tyle zdaniami *ogólnymi*, ile zdaniami o *otwartym zakresie* zastosowań. Odpowiada to dokładnie IV Regule Rozumowania w Filozofii sformułowanej przez Newtona na początku III Księgi *Principia*, tuż przed podaniem wyprowadzenia prawa grawitacji:

W filozofii doświadczalnej należy twierdzenia wyprowadzone ze zjawisk za pomocą indukcji uważać za ściśle lub niemal prawdziwe, wbrew przeciwnym hipotezom, jakie mogłyby komuś przyjść do głowy, póki nie pojawią się inne zjawiska, na podstawie których można je albo uściślić, albo poddać wyjątkom¹².

Popperowski schemat rozwoju wiedzy jest taki, że najpierw wymyśla się śmiało (czyli jak najogólniejsze, najdokładniejsze i najprostsze) hipotezy, później z tych hipotez wywnioskowuje się zdania bazowe, porównywane następnie z wynikami doświadczeń. Jeśli jedno z tych zdań bazowych okaże się fałszywe, należy, na mocy praw logiki, uznać hipotezę za fałszywą — odrzucić ją i starać się wymyślić kolejną. Newton tymczasem twierdził, że wynikiem Popperowskiej „falsyfikacji” jest nie odrzucenie „sprawdzanego” twierdzenia, ale „poddanie go wyjątkom”.

Tam, gdzie Popper dostrzega śmiałe hipotezy, ja znajduję teoretyczne twierdzenia wywnioskowane z wiedzy zastanej i nowych wyników doświadczeń. Tam, gdzie on dostrzega procedury doświadczalnego sprawdzania hipotez i teorii, ja znajduję badania, w wyniku których ustalony zostaje, krok po kroku i nigdy do końca, zakres stosowalności twierdzeń teoretycznych.

Przy okazji jeszcze jedno ważne wyjaśnienie. Teoria Newtona została natychmiast skrytykowana przez ówczesnych filozofów przyrody, zwłaszcza tych inspirowanych *Światem i Zasadami filozofii* Kartezjusza. Newton mianowicie twierdził, że siła grawitacji działa, podał wzór określający jej wartość, nie wytłumaczył jednak, dlaczego i w jaki sposób ona działa. Kartezjusz usiłował wyjaśnić powszechne ciążenie wirami eteru wypełniającego całą przestrzeń — a skoro żadne wyniki doświadczeń o istnieniu eteru nie świadczyły, to była to *śmiała hipoteza*. Newton, jak wiadomo z listu do Bentleya z 1693 r., też czas jakiś próbował spekulować, jednak w II wydaniu *Principia* z 1713 r. dodał na sam koniec tekstu Scholium Generale, gdzie znalazła się słynna uwaga:

Jednak jak dotąd nie zdołałem odkryć na podstawie zjawisk przyczyny tych własności ciążenia, hipotez zaś nie formułuję; wszystko bowiem, co nie zostało wydedukowane ze zjawisk, należy nazwać hipotezą; a na hipotezy, metafizyczne czy fizyczne, dotyczące własności ukrytych czy mechanicznych, w filozofii doświadczalnej miejsca nie ma. W tej filozofii wyprowadza się ze zjawisk twierdzenia szczegółowe, a następnie uogólnia się je indukcyjnie. Tak właśnie odkryte zostały nieprzenikliwość, zdolność do ruchu, siły zderzeniowe ciał, a także prawa ruchu i grawitacji. I wystarczy nam, że grawitacja naprawdę istnieje i działa zgodnie z wyłożonymi przez nas prawami, oraz że w pełni wystarczy do wyjaśnienia wszystkich ruchów ciał niebieskich i naszego morza¹³.

¹² I. Newton, *The Mathematical Principles of Natural Philosophy by Sir Isaac Newton*, tłum. A. Motte, London 1846, s. 27.

¹³ *Ibidem*, s. 506–507.

Na hipotezy w nauce nie ma miejsca. Newton wprawdzie zaliczył własną pracę do „filozofii doświadczalnej”, ale my uznajemy go za naukowca — bo, jak twierdzą, poprzestawał na twierdzeniach wynikających z przyjętych założeń teoretycznych (elementów czynnych w sensie Flecka), uogólniał je indukcyjnie i na tym poprzestawał.

W ostatnim akapicie swojego tekstu Krzysztof Szlachcic zauważa, że nigdy nie wiadomo, czy zjawisko, które ma dopiero zostać zbadane, „jest, czy nie jest proste”. Dlatego chciałbym jedynie powtórzyć radę, jakiej udzielał naukowcom sto lat temu Henri Poincaré: „powinniśmy dawać pierwszeństwo faktom, które *wydują się* proste, przed tymi, w których nasze niedoskonałe oko rozróżnia odmienne elementy”¹⁴. Gwarancji sukcesu, jeśli chodzi o wybór faktów, nie mamy i pozostaje nam wytrwale próbować. Retrospektywnie zaś możemy stwierdzić, że ilekroć dochodziło do empirycznego czy teoretycznego odkrycia, to jego podstawą były badania eksperymentalne nad zjawiskami tak prostymi, jak to tylko było w danej dziedzinie możliwe.

10. Paweł Jarnicki pyta, czy gdybym miał rację, nie należałoby przekształcić uniwersytetów w placówki wyłącznie dydaktyczne, przekazując zadanie prowadzenia badań korporacyjnym instytutom. Moim zdaniem dość optymalna w tym względzie sytuacja panuje obecnie w kraju, gdzie przede wszystkim rozwijają się nauki: w Stanach Zjednoczonych. Tylko jeden na 20–30 uniwersytetów pełni tam funkcje badawcze, pozostałe głównie lub wyłącznie uczą. Jednak bez uniwersytetów badawczych dalsze istnienie nauki byłoby zagrożone, z dwóch co najmniej względów.

Po pierwsze, na uniwersytecie „uczącym” można wykształcić dobrych nauczycieli szkolnych czy inżynierów nadzorujących proces produkcyjny. Ale nie da się tam wychować przyszłych badaczy, w tym pracowników instytutów korporacyjnych, w których odkrywać się będzie nowe technologie. Twórczych naukowców mogą kształtować wyłącznie twórczy naukowcy.

Po drugie, tylko na uniwersytetach korzystających z funduszy publicznych można prowadzić *systematyczne* badania podstawowe — a bez nich nie ma badań stosowanych. Korporacje finansują przede wszystkim te badania, które już przyniosły jakiś praktyczny pożytek i można się spodziewać, że przyniosą jeszcze większy — cała zaś historia nauki uzmysławia nam, że nie da się z góry przewidzieć, jakie praktyczne zastosowania znajdą wyniki nowo podejmowanych badań. (Faraday umarł, nie podejrzewając nawet, w jak gigantycznym stopniu odkrycie prądów indukcyjnych zmieni dzieje ludzkości). I jeszcze jedno: korporacje w naturalny sposób wykazują tendencję do ukrywania przynajmniej niektórych odkryć. Tymczasem o fenomenalnym sukcesie nauk w wielkiej mierze decyduje to, że uzyskiwane wyniki natychmiast trafiają do wiadomości publicznej. To zaś zapewnić może tylko publiczne finansowanie badań.

¹⁴ H. Poincaré, *Science et méthode*, Paris 1908, fragm. tłum. I. Bukowski, [w:] I. Szumilewicz, *Poincaré*, Warszawa, s. 239.

11. Na koniec o tym, co mnie autentycznie cieszy. Bogdan Balicki i Paweł Jarnicki zauważają, że chodzi mi nie tyle o sformułowanie — już teraz, zaraz — gotowego kryterium demarkacji, co o zapoczątkowanie kolektywnych badań nad naukami. Materiału do tych badań dostarczałyby zarówno historia nauk, jak i bieżące praktyki eksperymentalne i teoretyczne. Refleksje o charakterze tradycyjnie filozoficznym pełniłyby w takich badaniach rolę podrzędną, narzędzi dostarczałyby raczej socjologia wiedzy, psychologia poznawcza czy, jak proponuje Balicki, teoria komunikacji. Propozycję Jarnickiego, by rozpocząć „konceptyjne prace nad instytucją, która skupiłaby i ukierunkowała wysiłki rozproszonych dziś »metanauk«, filozofii nauki oraz nauk o poznaniu i komunikacji w jednym miejscu”, przyjmuję z zachwytem.

Response to my advocates-critics

Summary

In the comments of my adversaries I have discovered the thesis that I do not intend to continue performing philosophy of science but to conduct the scientific research on science. Despite the fact that there exists ‘scientificology’, for the past decades the (Social) Studies of Science and Technology have developed grossly, we still feel like at the beginning of the road that we need to find the answer to what science actually is, what you actually do when practicing it, what social or intellectual norms determine that the specific work is or is not scientific, what is favorable to development of science and what is harmful to it, and so on. It should be stressed when talking about science — we are encountering something totally unique in the whole human history. And despite what the supporters of postmodern sociology of science so often claim — the argument on criteria of science cannot be treated as something that can be socially negotiable. There is only one scientific method, despite time and place. In the 17th century the science and producers’ class have reached an agreement, and based on this agreement the practical use of results of scientific research began. Such cooperation resulted in higher success on the market of science supporters than their ‘non-scientific’ opponents. The objections posed to my lecture, that I omitted the ethical reflection in the application of science, can be easily explained — that indeed the ethicists have not contributed much to this field. If I were to express my opinion on what *should* be done, I would say that the effects of science must be *popularized*. We live in the society whose existence, not to mention the everyday pleasures, depends more and more on practical use of scientific knowledge. However, not many people know and understand the scientific theories. This is why they cannot participate in the social debate on usage of science in social life. There are certain groups which are interested in keeping the society in ignorance and immaturity, so that they can manipulate people by providing them ‘good advice’. Bogdan Balicki formulates a similar accusation that the science itself is axiologically involved, and only pretends to be axiologically neutral. It is a fact that since the very beginning those

who we consider to be scientists, such as Galileo or Archimedes, were very close to technology, therefore they strove to control nature. And the control of nature exposes us to temptation and promotes the consuming style of life. And finally — democracy supports the development of science and vice versa: the more science develops, the stronger the aspiration for freedom and equality.