

Krzysztof Maślanka

Instytut Historii Nauki PAN

<https://orcid.org/0000-0003-4010-4093>

HISTORIA NAUKI W OCZACH FIZYKÓW I MATEMATYKÓW

History of science in the eyes of physicist and mathematicians

SUMMARY

The article contains a summary of the views of the revered physicists and mathematicians about the history of science, which is usually not held in high regard by the active specialist in those particular areas. Quite often, it is disregarded as an approach that is not effective and without spectacular, fast applications.

I will also present some views on the general paths of the development of history of exact sciences.

Key words: history of science, mathematics, theoretical physics

Słowa kluczowe: historia nauki, matematyka, fizyka teoretyczna

*Wer sich mit einer Wissenschaft bekannt machen will,
darf nicht nur nach den reifen Früchten greifen –
er muß sich darum bekümmern, wie und wo sie gewachsen sind.*

*Kto chce zgłębiać jakąś wiedzę, ten winien nie tylko zbierać dojrzałe owoce,
ale też zwracać uwagę na to jak i gdzie one rosły.*

Johann Christian Poggendorff¹

Wyspa wiedzy i morze ignorancji

Poetycki, sugestywny a przy tym trafny obraz rozwoju fizyki oraz nauk pokrewnych, zwanych tradycyjnie „ścisłymi” (ang. *science*), podał wybitny amerykański fizyk teoretyk John Archibald Wheeler (1911–2008):

¹ Cytat za: Reinhold Remmert, *Classical Topics in Complex Function Theory*, New York 1997, s. vii. Johann Christian Poggendorff (1796–1877), niemiecki fizyk, wynalazca m.in. potencjometru.

Żyjemy na wyspie [wiedzy naukowej] otoczeni przez morze ignorancji. Z upływem czasu ta wyspa wiedzy powiększa się. Ale jednocześnie powiększa się wybrzeże naszej ignorancji².

Innymi słowy, postęp jest niewątpliwy, ale też ma on swoją cenę. Każdy naukowy sukces stanowi odpowiedź na jakieś pytanie. Nie zawsze jest to odpowiedź oczekiwana; na ogół prowadzi też do postawienia nowych, trudniejszych pytań.

Ale czy zawsze tak będzie? Przecież *w zasadzie* tak mogłoby nie być. Znany jest bowiem pogląd przeciwny, zgodnie z którym zagadki przyrody są wprawdzie liczne, ale ich ilość jest skończona. Być może, kiedyś rozwiążemy je wszystkie. Co więcej, będziemy dysponować hipotetyczną Teorią Wszystkiego (ang. *Theory of Everything*, *TOE*), która np. poda jednolity opis wszystkich sił przyrody, a ilość parametrów dowolnych będzie w niej minimalna lub wręcz zerowa.

To ostatnie stwierdzenie brzmi dość niepozornie. Ale takie było niespełnione marzenie Einsteina, które *explicite* zawarł w swych *Zapiskach autobiograficznych*³ – pisanych pod koniec życia „materiałach do nekrologu”, jak sam je nazywał. Odkrycie spójnych logicznie zasad tak silnych, że jednoznacznie zdefiniowałyby fundamentalne prawa przyrody, łącznie z wszystkimi stałymi współczynnikami, które w nich występują.

Marzenie o odkryciu uniwersalnej Teorii Wszystkiego to niewątpliwie przejaw optymistycznej wiary w potęgę ludzkiego umysłu i jego możliwości poznawcze – ale także przejaw wiary w ograniczone możliwości przyrody (lub, jak ktoś woli, w ograniczoną fantazję Stwórcy?). Całkiem poważnie potraktowali takie podejście dziewiętnastowieczni, skądinąd bardzo wybitni, fizycy: Hermann von Helmholtz (1821–1894) i William Thomson (1824–1907; po 1892 znany bardziej jako lord Kelvin). Uważali, że obie znane za ich czasów w przyrodzie siły – grawitacja i elektromagnetyzm – są już dokładnie i ostatecznie opisane przez stosowne teorie (odpowiednio: prawo powszechnego ciężenia Newtona i klasyczną elektrodynamikę Maxwella). Ale czy są one dogłębnie wyjaśnione i zrozumiane? Jaka jest ich istota? – odpowiedzi na takie pytania były poza zasięgiem ówczesnych fizyków. Wystarczyła im dobra zgodność przewidywań teorii z obserwacjami lub pomiarami. Lapidarnie ujął to włoski matematyk, fizyk i astronom Joseph-Louis Lagrange (1736–1813) mówiąc, że „Newton był nie tylko największym z uczonych, ale i najszcześniejszym, bo tylko raz można odkryć zasady rządzące światem, a to udało się Newtonowi”⁴.

² Cytat za: John Horgan, *Do Our Questions Create the World?*, „Scientific American”, 6 June 2018.

³ Albert Einstein, *Zapiski autobiograficzne*, Kraków 1996. – W tej niewielkiej książeczce godna polecenia jest przedmowa A. Staruszkiewiczza stanowiąca komentarz do najważniejszych tez Einsteina.

⁴ Andrzej Staruszkiewicz, *Współczesny stan fizyki teoretycznej poważnym zagrożeniem cywilizacyjnym*, wykład wygłoszony na posiedzeniu Komisji Zagrożeń Cywilizacyjnych Polskiej Akademii Umiejętności.

Jakże naiwnie brzmi to obecnie! Ale z końcem XIX stulecia wydawało się, że niczego jakościowo nowego do okrycia w fizyce już nie ma. Pozostały jedynie pewne drobiazgi – niewielka niezgodność parametrów orbity planety Merkury⁵, promieniowanie ciała doskonale czarnego i ciepło właściwe metali. Owe „drobiazgi” okazały się wierzchołkami potężnych gór lodowych – dały początek nowym, rewolucyjnym teoriom, które całkowicie zmieniły obraz fizyki: szczególnej i ogólnej teorii względności Einsteina oraz mechanice kwantowej.

Niemiecki fizyk Max Planck (1858–1947), ojciec teorii kwantowej, wspominał, że, gdy jako początkujący uczony, ujawnił swe plany studiów nad fizyką, to całkiem szczerze odradzano mu ten dział wiedzy, jako już wyeksploatowany, zatem nieatrakcyjny. Na szczęście nie uległ tym krótkowzrocznym sugestiom. Warto dodać, że Planck był wszechstronnie uzdolniony, fizyka nie była jego jedyną pasją, np. grał biegle na fortepianie.

Fizyka byłaby zatem czymś w rodzaju geografii Ziemi, której mapy nie mają już białych plam. Odkryte lądy można zawsze przedstawiać coraz bardziej dokładnie, ale nadziei na odkrycie nowych terenów już nie ma. Tymczasem to Planck właśnie, wyraźnie wbrew sobie, wprowadził fundamentalne pojęcie kwantu energii (1900) i tym samym wskazał radykalnie nowy kierunek badań w fizyce: mechanikę kwantową. Długo jeszcze nie był przekonany do tej teorii, ale jego dzieło podjęli inni, wśród nich Albert Einstein, a potem grupa fizyków młodszego pokolenia (Bohr, Heisenberg, Schrödinger, Dirac, Pauli, Born, de Broglie, Jordan i in.).

Graham Farmelo (ur. 1953), amerykański fizyk i historyk nauki, autor monumentalnej, znakomicie udokumentowanej biografii Paula Diraca⁶, stwierdził, że w historii fizyki Planck był niby Mojżesz, któremu dane było jedynie zobaczyć Ziemię Obiecaną, ale odpowiednikiem Jozuego, który faktycznie tam dotarł, był Einstein – twórca koncepcji fotonu, kwantu światła⁷. Jednak nawet on, pomimo ewidentnych sukcesów mechaniki kwantowej, aż do śmierci nie uważał tej podróży za zakończoną. Problem interpretacji mechaniki kwantowej do dziś budzi wśród fizyków wielki niedosyt⁸.

Kontemplując historyczny rozwój własnych koncepcji fizycy nauczyli się, że nie warto się bawić w proroków i przedwcześnie obwieszczać koniec rozwoju, wyczerpanie ich dziedziny. Nawet więcej: nie należy z góry wykluczać pewnych

⁵ Niezgodność pewnego parametru orbity Merkurego (obrót osi głównej elipsy, po której krąży planeta) nie była dramatycznie duża: obserwowano 575 sekund kątowych na stulecie zamiast przewidzianych przez teorię Newtona 532 sekund na stulecie. Wydawało się, że te brakujące 43 sekundy uda się wyjaśnić na gruncie teorii Newtona, ale udało się to dopiero z pomocą teorii Einsteina.

⁶ Graham Farmelo, *The Strangest Man*, wyd. pol. *Przedziwny człowiek*, Kraków 2017.

⁷ *It Must be Beautiful. Great Equations of Modern Science*, red. Graham Farmelo, Granta Books 2002, s. 27.

⁸ Por. np. Andrzej Staruszkiewicz, *Nieustępliwość problemu interpretacji mechaniki kwantowej*, „Foton”, Wiosna 2008, nr 100.

możliwości, które na danym etapie rozwoju nauki oraz techniki wydają się nieprawdopodobne czy wręcz niemożliwe.

Przekonał się o tym amerykański fizyk Kip S. Thorne (ur. 1940), współautor (razem z Charlesem Misnerem i wspomnianym na początku Johnem Wheelerem) monumentalnej i do dziś cenionej monografii dotyczącej ogólnej teorii względności pt. *Gravitation* (wyd. pierwsze 1973, uzupełnione wznowienie 2017). Na tym, liczącym ponad 1300 stron dużego formatu, dziele uczyły się już dwa pokolenia fizyków i jest ono wciąż aktualne⁹.

W pierwszym wydaniu, w rozdziale na temat fal grawitacyjnych Thorne zamieścił zadanie, w którym czytelnik ma pokazać, że obserwacja tych fal za pomocą pewnego typu teoretycznego detektora jest niemożliwa – musiałby on wykryć drgania czasoprzestrzeni rzędu 1/100 promienia protonu. W latach 70. XX w. było to faktycznie nierealne¹⁰. Trzeba dodać, że sam Einstein, w końcu twórca koncepcji fal grawitacyjnych, nie tylko nie wierzył w możliwość ich wykrycia, ale nawet w możliwość ich istnienia. W ich istnienie nie wierzył też współpracownik Einsteina, Leopold Infeld (1898–1968). Kiedy w latach 50. polski fizyk teoretyk prof. Andrzej Trautman (ur. 1933) zamierzał pisać u Infelda rozprawę doktorską na temat tych fal, to jako drugiego promotora wybrał Jerzego Plebańskiego (1928–2005), choć jej formalnym promotorem pozostał sceptyczny Infeld¹¹.

Jednak po upływie 40 lat postęp techniki okazał się tak znaczny, że wspomniana fantastyczna dokładność pomiaru została osiągnięta i fale grawitacyjne pochodzące od odległych astronomicznych źródeł zostały zaobserwowane, zaś sam Thorne (oraz dwóch innych fizyków) został za to odkrycie – a także za niezłomną wytrwałość – uhonorowany nagrodą Nobla (2017).

Symetria – klucz do teorii oddziaływań

Obecnie nawet najwięksi optymiści są zbyt ostrożni, by obwieszczać koniec fizyki. Ta ostrożność jest oczywiście logicznym wnioskiem płynącym ze studiów nad historią fizyki. Uznany autorytet, amerykański fizyk teoretyk Steven Wein-

⁹ Pamiętam, że zdobycie tej cennej książki w czasie moich studiów astronomii (1974–1979) było marzeniem ściętej głowy (blisko 60 dolarów). Do dziś nikt nie podjął się zadania przetłumaczenia jej na język polski. Na szczęście, wkrótce po ukazaniu się oryginału, zrobili to wydawcy radzieccy (nie przejmując się prawami autorskimi), a także Japończycy i Chińczycy. Tłumaczenie na rosyjski (1977), starannie wydane i bardziej poręczne, bo w trzech tomach, pojawiło się w radzieckiej księgarni w Krakowie w Rynku Głównym po bardzo przystępnej cenie ok. 30 zł za tom – ku radości fizyków i bardziej ambitnych studentów. Były to czasy, gdy rosyjski, jako obowiązkowy w szkołach, był znany studentom.

¹⁰ Charles Misner, Kip S. Thorne, John A. Wheeler, *Gravitation*, Princeton 1973, s. 1041. Jak pisze Thorne: „Nie wydaje się to możliwe przy użyciu technologii dostępnej w roku 1972”.

¹¹ C. Denson Hill, Paweł Nurowski, *The Mathematics of Gravitational Waves*, „Notices of the AMS” 64, 2017, nr 7, s. 690.

berg (ur. 1933), laureat nagrody Nobla za unifikację oddziaływań elektromagnetycznych i słabych (1979), któremu niektórzy zarzucają „niepoprawny redukcjonizm”, uważa, że choć do końca badań w fizyce wciąż jeszcze daleko, to jednak mamy już teraz wyraźny przedsmak hipotetycznej teorii ostatecznej¹². Znamy przynajmniej pewne zasadnicze słowa kluczowe. Zatem nawet w przyszłej teorii, która wchłonie obecne koncepcje jako przypadki szczególne lub przybliżone, słowa te przetrwają. Zgodnie z powszechnym odczuciem teoretyków najważniejszym z owych słów jest pojęcie *symetrii*.

Potocznie symetria kojarzy się z przestrzenną regularnością, zatem jej naturalną domeną jest klasyczna geometria. Ale pojęcie to nie należy tylko do nauk ścisłych. Czasem symetrię utożsamia się z estetyką. Jednak wśród pewnych literatów symetria nie ma dobrej opinii. Uważają ją za monotonną, mało inspirującą. Zacytuj tu słowa Victora Hugo zamieszczone mimochodem w *Nędznikach*:

Smutny to był zakątek. (...) wszędzie równe rzędy drzew, wszędzie równe rzędy domów, płaskie budowle, linie długie, jednostajne, ponury smutek kątów prostych. Żadnej nierówności gruntu, żadnej niespodzianki w architekturze, żadnego załamania. Całość zimna, regularna, wstrętna. Nic nie napędza serca takim smutkiem jak symetria. Symetria bowiem to nuda; nuda zaś to dno smutku¹³.

Z kolei lapidarną oraz złośliwą „definicję” symetrii podał Julian Tuwim: „Symetria: estetyka idiotów”¹⁴.

Jednak od jakichś stu lat symetria to pojęcie kluczowe dla fizyków – w dosłownym tego słowa znaczeniu. Jest bowiem kluczem do zrozumienia działających w przyrodzie sił – oddziaływań fundamentalnych. Jak to określił amerykański fizyk pochodzenia chińskiego Chen Ning Yang (ur. 1922): „Symetrie rządzą oddziaływaniami”. Dla fizyków pojęcie to ma precyzyjną definicję matematyczną w oparciu o tzw. teorię grup ciągłych, opracowaną przez norweskiego matematyka Sophusa Lie’go (1842–1899). Występuje ono w wielu różnych wersjach: symetria globalna, lokalna, złamana itd. Wydaje się, że, niezależnie od dalszego rozwoju fizyki, pojęcie to będzie wciąż fundamentalne. Dzięki niemu już uzyskano znaczący postęp na drodze do tzw. unifikacji oddziaływań, czyli wspólnej teorii wszystkich sił przyrody, która jest marzeniem fizyków.

Ciekawe, że jako pierwszy rolę symetrii w fizyce docenił pracujący głównie w Szwajcarii i w USA matematyk niemiecki Hermann Weyl (1885–1955). Jego

¹² Steven Weinberg, *Sen o teorii ostatecznej*, Warszawa 1996.

¹³ Wiktor Hugo, *Nędznicy*, t. II, *Cosette*, tłum. Krystyna Byczewska.

¹⁴ Nie udało mi się ustalić, gdzie Tuwim to napisał. Takie zgrabne i dosadne aforyzmy są chętnie powtarzane, ale nie należy ich brać poważnie. Często są apokryficzne. Do tej samej kategorii należy, przypisywane Hugonowi Steinhausowi, powiedzenie: „Komputer to taki sprawny idiota”.

pionierska książka na ten temat (1928)¹⁵ spotkała się z uznaniem matematyków, którzy docenili ścisłość podejścia Weyla, oraz z chłodną obojętnością fizyków, których zraziła duża dawka trudnych do zrozumienia abstrakcji.

Pouczone „błędy” geniuszy

Aby maksymalnie rzetelnie zająć się historią nauki jakiegoś okresu oraz osiągnięciami żyjących wtedy uczonych, trzeba by dokonać rzeczy niemożliwej: efektywnie cofnąć się do ich czasów, właściwie rozeznaczyć pełny zakres dostępnej im wiedzy, sposób ich myślenia, a także wczuć się w dawne realia, ograniczenia, przesady itp. Wszystko po to, by uniknąć pokusy, choćby podświadomej, przykładania *aktualnych* kryteriów do *ówczesnej* sytuacji. Pokusa taka jest całkiem realna i trudna do odparcia: komentować i oceniać dawne wyniki, a czasem też naiwne stwierdzenia dawnych uczonych, mając nad nimi przewagę wynikającą z posiadania obecnej, rozległej wiedzy. W literaturze anglojęzycznej podejście to nosi nazwę *Whig history*¹⁶.

Podejście to jest szczególnie rażące w historii powszechnej. Wielokrotnie, na ogół negatywnie, oceniano np. decyzję o rozpoczęciu Powstania Warszawskiego. Oceniający mieli jednak wiedzę *a posteriori* – wiedzieli jak to się skończyło, znali rozmiary strat i ludzkich tragedii. Takimi powierzchownymi ocenami nikomu, oczywiście, nie zaimponują.

Jednak w naukach ścisłych, gdzie wiedza jest kumulatywna, ocena dawnych wyników z uwzględnieniem aktualnych poglądów może mieć sens. Nie chodzi bowiem o to, by się wywyższać, ale by zrozumieć przyczyny pewnych nieudanych dróg oraz pouczających błędów, których nie uniknęli – uniknąć nie mogli – nawet najwięksi. Analiza błędów popełnianych przez owych największych, ze starannym uwzględnieniem historycznego kontekstu, jest szczególnie pouczająca.

W ostatnich latach ukazało się kilka artykułów opisujących ewidentne błędy popełnione przez Alberta Einsteina¹⁷ – uczonego powszechnie rozpoznawalnego, którego nazwisko stało się synonimem skutecznej dociekliwości i genialnej intuicji. Pospolita motywacja dla takich tekstów jest dość oczywista: „Skoro nawet genialni popełniają błędy, to cóż dopiero szeregowi pracownicy nauki...”. Jednak chodzi tu oczywiście o coś więcej, o staranną analizę przyczyn wejścia na błędną ścieżkę oraz o cały skomplikowany kontekst takiego wyboru. Nawet więcej: staranna analiza błędów największych uczonych może być bardziej pouczająca, niż studiowanie poprawnych, ale mało głębokich wyników innych. Jak zauważył współczesny amerykański fizyk teoretyk oraz kosmolog Lawrence M. Krauss:

¹⁵ Hermann Weyl, *Gruppentheorie und Quantenmechanik*, Leipzig 1928.

¹⁶ Herbert Butterfield, *The Whig Interpretation of History*, 1931; nowe wydanie – New York 1965.

¹⁷ Steven Weinberg, *Einstein's Mistakes*, „Physics Today” 58, 2005, nr 11, s. 31–35.

Pomimo swych ogromnych możliwości intelektualnych Einstein wielokrotnie nie docenił znaczenia swych własnych, najważniejszych pomysłów, albo wręcz przeoczył ich znaczenie. I tak np. zlekceważył zjawisko soczewkowania grawitacyjnego. Początkowo wątpił w realność fal grawitacyjnych. Mógł też przewidzieć rozszerzanie się Wszechświata. Badanie błędów Einsteina to dobra okazja, by śledzić bieg jego myśli (...) ¹⁸.

Nad jednym ze szczególnie pouczających i głębokich „błędów” Einsteina warto zatrzymać się dłużej. Otóż, przy całej rewolucyjności swych koncepcji, był on jednak fizykiem klasycznym. W bardzo precyzyjnym sensie. Stanowczo twierdził, że „fizyka [teoretyczna] jest próbą zrozumienia rzeczywistości jako czegoś, co istnieje niezależnie od naszej świadomości” ¹⁹. Tymczasem mechanika kwantowa, najbardziej udana oraz skuteczna teoria fizyczna, zanegowała sens istnienia jakiejś wielkości, zanim nie zostanie ona zmierzona lub zaobserwowana. Do czasu pomiaru nie można nawet o niej mówić. Radykałnie – i całkowicie wbrew poglądom Einsteina – ujął to niemiecki fizyk Pascual Jordan ²⁰:

Obserwacje nie tylko zakłócają to, co ma być zmierzone, ale wręcz to stwarzają (...) To my zmuszamy [elektron] by zajął określone położenie. Sami produkujemy wyniki pomiarów ²¹.

Sam Einstein uznawał takie podejście za absurd, co wyraził w często cytowanej rozmowie ze swym współpracownikiem i późniejszym biografem Abrahamem Paisem (1918–2000):

Podczas jednego z naszych spacerów Einstein nagle zatrzymał się i zapytał mnie, czy naprawdę wierzę w to, że księżyc istnieje tylko wtedy, gdy na niego patrzę ²².

Większość współczesnych Einsteinowi fizyków, zafascynowana kolejnymi sukcesami teorii kwantowej, uznała wszystkie te dywagacje za niemożliwe do

¹⁸ Lawrence M. Krauss, *What Einstein Got Wrong*, „Scientific American”, September 2015, s. 51–55.

¹⁹ A. Einstein, *Zapiski autobiograficzne*, dz. cyt., s. 46.

²⁰ Pascual Jordan (1902–1980) był wybitnym fizykiem niemieckim (jego przodkowie pochodzili z Hiszpanii), jednym ze współtwórców mechaniki kwantowej i kwantowej teorii pola. Po wojnie spotkała go infamia, ponieważ wstąpił do NSDAP. Tym niemniej, bronił Einsteina i innych fizyków żydowskiego pochodzenia, przez co nie był wiarygodny dla nazistów. Ten epizod zamknął mu jednak drogę do zasłużonej nagrody Nobla z fizyki.

²¹ Cytat za: Max Jammer, *The philosophy of Quantum Mechanics: The interpretations of Quantum Mechanics in historical perspective*, New York 1974, s. 151.

²² Abraham Pais, *Einstein and the quantum theory*, „Reviews of Modern Physics” 51, 1979, s. 863.

rozstrzygnięcia, po prostu jałowe. Znany ze złośliwości Wolfgang Pauli (1900–1958) wyraził to w swoim stylu:

Nie należy zwracać sobie głowy kwestią istnienia czegoś, o czym i tak nie można powiedzieć. To jak z tym starym problemem: ile aniołów może siedzieć na czubku szpilki? Wydaje mi się pytania Einsteina są ostatecznie zawsze tego właśnie typu²³.

Jest rzeczą niezwykłą, że w roku 1964 północnoirlandzki fizyk John S. Bell (1928–1990), za pomocą subtelnego rozumowania pokazał, że założenie istnienia przed zaobserwowaniem nie jest to kwestią przyjętej filozofii, ale konkretnego, laboratoryjnego eksperymentu. Otóż, naturalne zdawałoby się, założenie, że dana wielkość fizyczna ma ściśle określoną wartość *zanim* zostanie ona zmierzona, jest ewidentnie sprzeczne z doświadczeniem. Tak więc sama przyroda sprzeciwiła się poglądom Einsteina na obiektywne istnienie jej niezaoobserwowanych bytów. Eksperyment zmusił fizyków do rezygnacji z koncepcji klasycznego realizmu. Do czasu pomiaru dany obiekt „istnieje” jedynie w formie rozmytej chmury prawdopodobieństwa.

Szkoda, że sam Einstein nie dożył głębokiego wyniku Bella: zmarł 9 lat wcześniej, poniekąd na własne życzenie – odmówił operacji usunięcia zaawansowanego tętniaka aorty, ponieważ, jak stoicko stwierdził, „życie przedłużane poza swój naturalny kres, traci smak”²⁴. Można jedynie domniemywać, że znalazłby jakiś sprytny argument na wynik Bella.

Historia nauki, czyli pod prąd strzałki czasu

Sytuacja w historii nauki jest z natury trudna: zwykle możemy docierać do starych, pisanych źródeł, ale, rzecz jasna, nie możemy się cofnąć w czasie, by dokładnie zrozumieć mentalność dawnych uczonych i pełny kontekst, w jakim przyszło im pracować. Zjawisko powszechnie znane, a przez brytyjskiego astrofizyka Artura Eddingtona (1882–1944) ochrzczone „strzałką czasu” sprawia, że, chcąc nie chcąc, nieuchronnie poruszamy się w czasie w jednym kierunku. Powrót do przeszłości jest najwyraźniej niemożliwy. Może i lepiej, bo doprowadziłoby to do rozmaitych, kłopotliwych paradoksów. Ostatecznie historia jako nauka zawdzięcza swój sens właśnie znanemu powszechnie, lecz wciąż niewyjaśnionemu przez fizyków zjawisku strzałki czasu.

Możemy natomiast – przynajmniej w zasadzie – odbyć podróż do przyszłości. Możliwość taką gwarantuje szczególna teoria względności Einsteina, której

²³ Fragment listu Pauliego z roku 1954 do Maxa Borna, cytowany w: *The Born-Einstein Letters*, New York 1971, s. 223.

²⁴ Roger Highfield, Paul Carter, *Prywatne życie Alberta Einsteina*, Warszawa 1995.

przewidywania zostały ilościowo wielokrotnie potwierdzone w precyzyjnych eksperymentach²⁵.

Bardzo trafnie opisał to Stanisław Lem. Jak to bywa u Lema, opisana sytuacja jest fikcyjna, na pozór lekka, wręcz humorystyczna. Jednak wnioski są głębokie i poważne. Otóż, bohater opowiadania *Powrót z gwiazd* (wyd. 1961) trafia w przyszłość: na Ziemi upłynęło 127 lat, choć on sam, wskutek tzw. relatywistycznej dylatacji czasu, postarzał się tylko o lat dziesięć²⁶. W nowej sytuacji czuje się wyalienowany. Tak się składa, że w kinie ogląda film o „swoich” czasach – film zrobiony z rozmachem, w najlepszej wierze i bardzo starannie:

(...) to była historia z moich czasów, a zatem dramat historyczny; lata akcji nie były dokładnie określone, ale działo się to, sądząc według pewnych szczegółów, w jakieś kilkanaście lat po moim odlocie.

Zrazu rozkoszowałem się kostiumami; scenografia była naturalistyczna, ale właśnie dlatego bawiłem się, bo wychwytywałem mnóstwo pomyłek i anachronizmów. Bohater, bardzo przystojny, smagły brunet, wyszedł z domu we fraku (był wczesny ranek) i pojechał autem na spotkanie z ukochaną; miał nawet cylinder, ale szary, jakby był Anglikiem i jechał na derby. Potem ukazała się romantyczna gospoda, z oberżystą, jakiego w życiu nie widziałem – wyglądał jak pirat; bohater przysiadł poły fraka i pił przez słomkę piwo; i tak wciąż.

Czy Galileusz, Kepler lub Newton, przeniesieni do naszych czasów, po zapoznaniu się z pewnymi uproszczonymi poglądami na ich temat, nie czuliby się tak, jak bohater z opowiadania Lema? Zapewne od razu „wychwyciliby mnóstwo pomyłek i anachronizmów” bezwiednie popełnionych przez późniejszych historyków nauki...

Warto podkreślić, że Lem był autentycznym – i niedocenionym – wizjonerem²⁷. Zanim w kosmologii pojawiła się, modna ostatnio idea tzw. „wieloświata” (*multiversum*), Lem jako pierwszy zasugerował, że w pierwotnym wielkim wybuchu mogło powstać wiele wszechświatów; zatem „nasz” byłby tylko jednym z wielu. Nazwał to *poliversum*²⁸. Obecnie ta radykalna choć kontrowersyjna koncepcja ma wielu zwolenników, ale i wielu krytyków.

²⁵ Mówiąc precyzyjnie, opisane zjawisko wykracza poza zakres stosowalności szczególnej teorii względności, bowiem w grę wchodzi też przyspieszenie, ale pominię tu szczegóły.

²⁶ Opowiadano mi, że pisząc to opowiadanie Lem odwiedził Instytut Fizyki UJ i konsultował z fachowcami kwestię dylatacji czasu.

²⁷ Przykrym faktem jest, że Lem nie dostał literackiej nagrody Nobla, podczas gdy przyznano ją kilku wątpliwym artystycznie literatom.

²⁸ Stanisław Lem, *Biblioteka XXI wieku*, Kraków 1986. Jest to zbiór fikcyjnych recenzji i wstępów do nie istniejących książek, pełna erudycji parodia współczesnych stylów literackich.

W tym samym duchu, choć w poważnym stylu, opisał to samo cytowany wyżej Steven Weinberg:

Jest to niezwykle trudne, gdy przychodzi nam myśleć w stylu tych, co żyli w ubiegłych wiekach (...), uczeni żyjący wtedy nie znali tego, co my znamy: doniosłych praw fizyki (...) Te prawa są świadectwem postępu naukowego, podobnie jak monumentalne katedry są świadectwem ducha średniowiecza²⁹.

I jeszcze drobna uwaga *à propos* przenoszenia obecnych realiów do dawnych epok. Każdy, kto podziwiał malarstwo dawnych mistrzów zastanawiał się dlaczego np. dom Marii w scenie zwiastowania pędzla Leonarda da Vinci jest zbudowany w stylu renesansowym? Kilkanaście stuleci różnicy! Trudno to przypisać niewiedzy genialnego autora, o którym wiadomo, że przed przystąpieniem do pracy nad obrazem prowadził bardzo metodyczne badania naukowe. Podobne nielogiczności (zamierzone? nieświadome?) znajdujemy w wielu obrazach znanych mistrzów.

Status historii nauki

Historia nauki nie ma w Polsce dobrej prasy i jest to smutny fakt. Np. z rozmów z astronomami wiem, że odruchowo utożsamiają ją z historią powszechną. „Historia nauki jest dzieckiem niechcianym” – tak dosadnie podsumowali ten stan rzeczy polscy historycy nauki³⁰. W konkretnym przypadku historii matematyki sytuacja jest następująca:

Historia matematyki rozwija się w świecie niezłe, czego wyrazem są specjalistyczne czasopisma, serie wydawnicze i specjalne encyklopedie (...). Także na Kongresach Matematyków bywają odczyty plenarne z historii matematyki i są sekcje historii matematyki, niejednokrotnie z udziałem wybitnych matematyków. Słabą stroną tego rozwoju jest jednak to, że odbywa się on w dużej mierze poza profesjonalnym środowiskiem matematycznym, w którym niskie uznanie dla historii matematyki znajduje się na poziomie protekcyjnie tolerowanego hobby. Nie jest pociechą, że dzieje się tak nie tylko w Polsce, ale na całym niemal świecie. (...) W rezultacie współczesny rozwój historii matematyki odbywa się w oparciu o instytucje – katedry, instytuty i całe wydziały – które powstają z reguły poza profesjonalnym środowiskiem matematycznym³¹.

²⁹ *It Must Be Beautiful...*, dz. cyt., s. 253.

³⁰ Rozmowa z prof. Andrzejem Śródką, historykiem medycyny i z doc. Bolesławem Orłowskim, *historykiem techniki*, „Forum Akademickie” 2000, nr 7–8.

³¹ Roman Duda, *O sytuacji historii matematyki w Polsce*, „Wiadomości Matematyczne” 53, 2017, nr 1, s. 83–118.

Trzeba jednak od razu zaznaczyć, że na Zachodzie i w Stanach historia matematyki jest, przynajmniej formalnie, wysoko notowana. W oficjalnej klasyfikacji *Mathematics Subject Classification (MSC)* jest ona wymieniona w punkcie 01 (*History and Biography*), zatem przed wszystkimi innymi działami matematyki. Warto też dodać, że jeszcze wyżej, w punkcie 00 (*General*), znajduje się m.in. dział *Matematyka a muzyka*, a także *Matematyka rekreacyjna* oraz *Popularyzacja matematyki* – dwie pożyteczne działalności, które mogą sprawić, że młody człowiek złapie bakcyła matematyki i w ten sposób określi swą własną receptę na życie zawodowe.

Na przekór powyższemu zawodowi matematycy często cytują radykalny, lekceważący pogląd Godfreya Harolda Hardy'ego (1877–1947), wybitnego matematyka angielskiego:

Młodzi ludzie [matematycy] powinni dowodzić twierdzeń; starzy ludzie powinni pisać książki³².

Z kolei w swej bardzo znanej, napisanej pod koniec życia książeczce *Apologia matematyka* Hardy wyraża to bardziej szczegółowo:

Znalezienie się w sytuacji piszącego o matematyce to smutne przeżycie dla zawodowego matematyka. Zadaniem matematyka jest przecież robienie czegoś, dowodzenie słuszności nowych twierdzeń, wzbogacanie matematyki, nie zaś gadanie o tym, co zdołał on lub inni matematycy. (...) nie ma szyderstwa większego (...), niż drwienie z ludzi, którzy stają się objaśniaczami. Komentowanie, krytyka i wystawianie ocen to praca dla drugorzędnych umysłów³³.

Po przeczytaniu takich krzywdzących opinii można jedynie na trwałe zniechęcić się do uprawiania historii nauki...

Możliwe, że jednym z powodów lekceważącego u nas podejścia do historii nauki jest to, rzucone dość mimochodem, zdanie wybitnego filozofa i historyka filozofii Władysława Tatarkiewicza (1886–1980): „Jeżeli już nie wydołisz we własnej dziedzinie, wtedy zwracasz się do historii [nauki]”³⁴. Historia nauki byłaby zatem zasłużonym wytchnieniem po trudach intensywnej pracy twórczej w danej dziedzinie, swoistą premią dla ludzi zmęczonych i mało już aktywnych, którzy jednak, nienawykli do jałowej beczynności, chcą jeszcze coś zrobić.

³² Przytoczone przez amerykańskiego fizyka Freemana Dysona podczas wykładu na *Ramanujan Centenary Conference*, 2 czerwca 1987.

³³ Godfrey Harold Hardy, *Apologia matematyka*, Warszawa 1997, tłum. Marek Fedyszak.

³⁴ Antoni Kleczkowski, głos w dyskusji podczas posiedzenia Komisji Historii Nauki PAU, 2003.

Jest to pozornie tylko logiczne, bowiem historia nauki jest dziedziną subtelną, wymagającą zarówno wnikliwej znajomości danej gałęzi wiedzy³⁵, a najlepiej jeszcze gałęzi pokrewnych, jak też dobrego warsztatu historycznego. Znacznie łatwiej jest napisać krótki, wieloautorski przyczynek – raport z liczbowymi tabelkami, wynikami obserwacji czy pomiarów (bez dogłębnej interpretacji tychże), niż obszerną monografię przeglądową zawierającą szeroką, krytyczną panoramę dziejów jakiejś dyscypliny.

Czasem warto przypomnieć prawdy poniekąd oczywiste, np. taką:

Nauka nie jest formą czarnej magii. Zanim się znajdzie właściwą drogę [do trwałego wyniku], trzeba często przebadać tysiące ślepych uliczek, a zanim pojawi się kolejny Darwin czy Einstein, tysiące amatorów muszą spróbować swych sił³⁶.

Nieco bardziej szczegółowo, choć w tym samym duchu opisał niełatwy proces odkrywania amerykański fizyk, laureat nagrody Nobla w roku 1994 za odkrycie tzw. asymptotycznej swobody w oddziaływaniach silnych, David Gross (ur. 1941), jeden z nielicznych, którym dane było pisać historię fizyki z elitarniej pozycji zwycięzców:

Większość książek z historii [nauki] nie oddaje wielkiego zamętu [*muddle*], jaki towarzyszy postępowi w nauce. Jest to szczególnie wyraźne w przypadku fizyki teoretycznej, częściowo dlatego, że historię piszą zwycięzcy. Dlatego też historycy nauki często pomijają liczne alternatywne drogi, po których błądzili ludzie, fałszywe wskazówki, którymi się kierowali, czy błędne mniemania. Wszystkie te alternatywne podejścia nie są już widoczne w ostatecznych wersjach teorii, trudniej je zrozumieć, a łatwiej o nich zapomnieć – zwłaszcza z perspektywy czasu, gdy wszystko już jest jasne i zrozumiałe. Czytając historię rzadko można mieć prawdziwy obraz rozwoju nauki, w którym element farsy jest równie wielki jak element triumfu³⁷.

Rola filozofii

Na szczęście, jak widać, nie wszyscy wybitni uczeni są tak krytyczni i surowi wobec historii nauki, jak wspomniany powyżej matematyk Hardy. Bardzo wymowny jest pogląd wyrażony w artykule cytowanego już wcześniej Stevena Weinberga, który zawsze bardzo cenił historię nauki. Co ciekawe – jako sku-

³⁵ Stefan Witold Alexandrowicz, głos w dyskusji podczas posiedzenia Komisji Historii Nauki PAU, 2003.

³⁶ Laurence M. Gould (1896–1995), amerykański geolog i badacz polarny.

³⁷ David Gross, *The Discovery of Asymptotic Freedom and the Emergence of QCD*, wykład noblowski, 8 grudnia 2004.

teczne antidotum na (nieodpowiedzialną) filozofię nauki. Oto jego zalecenia dla młodych adeptów fizyki teoretycznej:

(...) zapoznaj się nieco z historią nauki, albo chociaż z historią własnej dyscypliny naukowej. Wiedza ta może się okazać trochę przydatna w twych własnych badaniach, ale to jest akurat najmniej ważne. Chodzi o coś innego. Otóż, co jakiś czas naukowcom zaleca się, by uwierzyli w któryś z tych [ambitnych, choć] nader uproszczonych modeli [ewolucji] nauki proponowanych przez filozofów – od Francisca Bacona do Thomasa Kuhna i Karla Poppera. Najlepszym antidotum na [kiepską] filozofię nauki jest znajomość historii nauki³⁸.

Pogląd, który z pewnością dowartościuje poczynania historyków nauki, ale raczej nie spodoba się zawodowym filozofom nauki. Cóż, nikt nie lubi, gdy się podważa sens jego pracy, w którą włożył tyle zaangażowania. Ale Weinberg jest wybitnym uczonym, godnym następcą Diraca i Feynmana, zatem jego poglądy, choćby i kontrowersyjne, zasługują przynajmniej na rzeczową dyskusję³⁹. W swej znanej książce *Dream of a Final Theory (Sen o teorii ostatecznej)*⁴⁰ zamieścił rozdział pod wymownym tytułem *Przeciw filozofii*. Nie ma w nim śladu gorących polemik, nie ma zacierzwienia. Są jedynie konkretne przykłady z historii nauki przekonująco pokazujące ile szkody dla postępu fizyki zrobiły błędne poglądy lansowane uparcie przez filozofów nauki... Najbardziej wymowny jest następujący przykład. Niemiecki fizyk Walter Kaufmann (1871–1947) badał promienie katodowe i dokładnie zmierzył wartość stosunku ładunku elektrycznego do jego masy. Ale nie odważył się postawić hipotezy, że jest to związane z nieznaną cząstką. Był bowiem pod przemożnym wpływem popularnej wówczas w Niemczech filozofii pozytywistycznej, która mówi, że rozważać należy tylko to, co można efektywnie zaobserwować. Od takich wpływów był wolny Anglik Joseph John Thomson (1856–1940) i to jego powszechnie uważa się za odkrywcę elektronu.

Próbowałem dyskutować na ten temat z pewnym znanym polskim filozofem nauki i prowokacyjnie zacytowałem mu powyższy przykład. Oczekiwałem rzetelnej wymiany argumentów. Ale jego odpowiedź była krótka: „Poglądy Weinberga są uproszczone”. Na tym dyskusja się zakończyła. Pominę tu opis pełnego niesmaku grymasu na twarzy owego filozofa, który zapewne miał być jakimś substytutem argumentu...

Szczególnie kuriozalnym zderzeniem filozofii i fizyki była polemika cieszącego wielkim autorytetem francuskiego filozofa Henri Bergsona (1859–1941)

³⁸ Steven Weinberg, *Scientist: Four golden lessons*, „Nature” 426, 389 (27 November 2003).

³⁹ Weinberg zna i ceni swoją wartość. Zapytany przez mojego znajomego fizyka, czy nie planuje odwiedzić Polski odparł, że jest to możliwe, o ile będzie miał oficjalne zaproszenie od polskiego rządu.

⁴⁰ S. Weinberg, *Sen o teorii ostatecznej*, dz. cyt., s. 143–144.

z Einsteinem niedługo po odkryciu ogólnej teorii względności (1922). Bergson autorytatywnie uznał poglądy Einsteina na temat czasu za „błędną filozofię”! Nie zapoznawszy się z argumentacją Einsteina wydał wkrótce potem książkę pt. *Durée et simultanéité. À propos théorie d’Einstein (Trwanie i jednoczesność...*, Paryż 1922). Jak lapidarnie podsumował Andrzej Kajetan Wróblewski, książka ta jest

przykładem zupełnej odporności tego filozofa na odkrycia i argumenty fizyczne. Kiedy w 1959 r. wydawano w Paryżu wybrane dzieła Bergsona, wydawcy litościwie nie umieścili już w *Œuvres* książki *Durée et simultanéité*.

Dodajmy, że w 1927 r. Bergson otrzymał Nagrodę Nobla w dziedzinie literatury; jednak w tej dziedzinie znajomość fizyki nie jest wymagana⁴¹.

Tak więc, jak sądzę, filozofia bezkrytycznie zaaplikowana do nauk ścisłych może czasem przynieść więcej szkody niż pożytku. W praktyce nie jest szczególnie przydatna. A jeśli już fizycy poczują potrzebę pofilozofowania, to doskonale dadzą sobie radę sami, bez „pomocy” zawodowych filozofów. Jak to złośliwie ktoś powiedział: „Filozofia nauki jest tak potrzebna naukowcom, jak ornitologia ptakom” (aforyzm przypisywany R.P. Feynmanowi).

W przypadku mechaniki kwantowej potrzeba filozofii jest wręcz niezbędna. Teoria ta bowiem poddała w wątpliwość tak podstawową kwestię jak samo istnienie cząstek elementarnych. Jak już wcześniej wspomniałem, z wykonanych ostatnio eksperymentów wynika, że do chwili detekcji kwantowa cząstka nie posiada dobrze określonych parametrów i w pewnym sensie wręcz nie istnieje! Świat, w którym żyjemy okazał się bardzo dziwny, a fizyka eksperymentalna spotkała się nieuchronnie z tak szacownymi działami filozofii jak ontologia i epistemologia. Jednak stało się to w okolicznościach, o których filozofom się nawet nie śniło⁴². Pytanie, czy zechcą uważnie pochylić się nad tymi wynikami, czy, wzorem Bergsona, uznają się za nieomylnych. Ale to już jest ich zmartwienie.

Polubownym wyjściem z tej niewątpliwie niekomfortowej sytuacji jest dość naturalna koncepcja *filozofii w nauce* zaproponowana m. in. przez Michała Hellera (ur. 1936) oraz Józefa Życińskiego (1948–2011) i konsekwentnie realizowana przez ich uczniów: najpierw w ramach krakowskiego Ośrodka Badań Interdyscyplinarnych (od 1978), a od roku 2008 w ramach Copernicus Center. Najważniejszy w tym sformułowaniu jest niepozorny spójnik „w”. Chodzi o to, by uprawiać odpowiedzialną filozofię nauki, opartą na solidnych podstawach, tj. na znajomości faktów oraz teorii, bez autorytatywnego dekretowania idei

⁴¹ Andrzej Kajetan Wróblewski, *Newton, Einstein i co dalej?*, wykład wygłoszony na Walnym Zgromadzeniu Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie, 19 marca 1916.

⁴² Krzysztof Maślanka, *Skuteczność i niedosyt, czyli o problemie interpretacji mechaniki kwantowej*, „Foton”, *Jesień 2017*, nr 138.

może i pożądanym, sprawiającym wrażenie logicznych, ale nie mających żadnego związku z rzeczywistością. Inaczej mówiąc, by nie iść w ślady pewnego siebie Bergsona, który krytykował Einsteina, czy w ślady innego autorytetu filozofii, G. W. F. Hegla (1770–1831), który z wdziękiem słonia w składzie porcelany komentował, bez zrozumienia, Newtona wywołując tym irytację, albo po prostu ironiczny uśmiech politowania u zawodowych fizyków.

Dodam tu jeszcze jeden wymowny przykład. Kolejny wybitny autorytet filozofów, Immanuel Kant (1724–1804), zadekretował, że twierdzenia geometrii Euklidesa stanowią „prawdę syntetyczną *a priori*” (nie wymagającą dowodzenia). W języku bardziej przystępnym oznacza to, że przestrzeń Wszechświata musi być, z jakichś powodów, opisana przez aksjomaty i twierdzenia podane przez Euklidesa⁴³.

Jednak matematycy z początku XIX w., nawet jeśli znali i cenili filozofię, to na szczęście nie traktowali jej dogmatycznie. Księżę matematyków Carl Friedrich Gauss (1777–1855), Nikołaj Iwanowicz Łobaczewski (1792–1856) oraz János Bolyai (1802–1860) – niezależnie – uznali, że tak być nie musi. Zamiast, jak to bezskutecznie czyniło wielu wcześniejszych matematyków, próbować udowodnić sławny piąty postulat Euklidesa o prostych równoległych, albo pokazać, że wynika on z pozostałych aksjomatów, odważnie zanegowali jego prawdziwość. I tak narodziła się „heretycka” geometria nieeuklidesowa, która uogólniona potem przez Riemanna stała się naturalnym językiem ogólnej teorii względności Einsteina czyli współczesnej teorii grawitacji. Sam Einstein w swej niewielkiej książeczce *Istota teorii względności* (wyd. pierwsze 1922) skomentował to tak:

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. (...) W szczególności jest to prawdziwe w odniesieniu do pojęć czasu i przestrzeni, które fizycy pod wpływem faktów musieli zdjąć z Olimpu rzeczy *a priori*, uściślić je i przystosować do naszych potrzeb⁴⁴.

Jak widać, w tym nieco ironicznym zdaniu Einstein dyplomatycznie nie wymienił nazwiska wielkiego Kanta...

Pochwała studiów nad źródłami

Historia nauki jest na szczęście z natury wolna od takich kuriozalnych nieporozumień. W praktyce polega ona po prostu na zachęcaniu, zwłaszcza początkujących adeptów do studiowania klasycznych źródeł i oryginalnych publikacji.

⁴³ Andrzej Staruszkiewicz, *Filozofia fizyki teoretycznej Einsteina i Diraca*, wykład wygłoszony na Uroczystym Posiedzeniu Publicznym Polskiej Akademii Umiejętności w dniu 18 listopada 2000.

⁴⁴ Albert Einstein, *Istota teorii względności*, Warszawa 1962, tłum. Andrzej Trautman, s. 8–9.

Oczywiście, nie jest to rzecz trywialna; czasem wymaga znajomości obcego języka, głównie łaciny; czasem te stare prace irytują rozwlekłością stylu lub archaicznym, niezrozumiałym słownictwem. Ale nic ich nie może zastąpić.

Zamiast dalszej pochwały studiowania klasycznych prac podam po prostu dwa wymowne cytaty. Obydwa dotyczą historii matematyki, która może się poszczycić absolutną trwałością swych wyników: raz dowiedzione twierdzenie nie budzi już wątpliwości. Pierwszy cytat pochodzi z listu wielkiego⁴⁵ matematyka Carla Weierstrassa (1815–1897) do innego matematyka, Felice Casoratiego (1835–1890):

Nie można wyświadczyć większej przysługi początkującym studentom niż zachęcanie ich, by zapoznali się z postępem nauki za pomocą studiowania źródeł (21 XII 1868)⁴⁶.

I kolejny cytat ze znakomitej monografii amerykańskiego matematyka Harolda Edwardsa (ur. 1936), który swą obszerną książkę poświęcił klasycznej, ośmiostronicowej zaledwie pracy Riemanna z roku 1859 *O ilości liczb pierwszych mniejszych niż dana liczba*⁴⁷:

Głównym celem tej książki jest ukazanie (...) jak należy studiować matematykę. Studiujący matematykę powinni czytać klasyków a wystrzegać się wtórnych źródeł (...) W swych biografjach wybitnych matematyków [*Men of Mathematics*]⁴⁸ Eric Temple Bell wielokrotnie pokazuje, że ludzie, o których pisze uczyli się matematyki nie przez naukę w szkole lub czytanie podręczników, ale wprost ze źródeł – czytając najlepsze prace mistrzów, którzy żyli przed nimi⁴⁹.

⁴⁵ Używam tu określenia „wielki” nie tylko jako (subiektywnej) oceny dorobku Weierstrassa, ale w sensie dosłownym. Był on bowiem wysokim, zwałistym mężczyzną, w przeciwieństwie do współczesnego mu, drobnego – i zakompleksionego na tym tle – Leopolda Kroneckera. Gdy ten ostatni usłyszał, że Weierstrass to wielki matematyk, natychmiast się obraził...

⁴⁶ Cytat za: R. Remmert, dz. cyt., s. viii.

⁴⁷ W pracy tej zawarta jest hipoteza dotycząca rozmieszczenia zespolonych pierwiastków pewnej funkcji kryjącej w sobie z kolei zagadkę rozmieszczenia liczb pierwszych. Hipoteza ta, do dziś ani nie dowiedziona, ani nie obalona jest najważniejszym i najtrudniejszym problemem teorii liczb. – Więcej szczegółów por. Krzysztof Maślanka, *Liczba i kwant*, Kraków 2004.

⁴⁸ Eric T. Bell, *Men of Mathematics: The Lives and Achievements of the Great Mathematicians from Zeno to Poincaré*, 1937. Ta bardzo poczytna książka zachęciła kilku znanych matematyków (m. in. Johna Nasha i Andrew Wileasa) do studiów matematycznych. Była jednak krytykowana za brak starannego rozróżnienia faktów od anegdot. – Eric Temple Bell (1883–1960), amerykański matematyk pochodzenia szkockiego, autor poematów i powieści *science fiction*. Do jego trwałych wyników matematycznych należą tzw. liczby Bella oraz wielomiany Bella.

⁴⁹ Harold M. Edwards, *Riemann's Zeta Function*, New York 1974, s. ix.

Edwards zauważył od razu, że powyższe zalecenie – podane już na wstępie do jego monografii – można uznać za paradoksalny apel do czytelnika: „Nie czytaj tej książki!”. Natychmiast więc uściśla swą myśl:

Celem wtórnych źródeł [podręczników, monografii] jest przybliżyć zrozumienie źródeł pierwotnych. Jeśli potrafisz czytać ze zrozumieniem klasyczne prace, tym lepiej dla ciebie. Ale jeśli zamierzasz czytać tę książkę nie sięgając do oryginalnej pracy [Riemanna z 1859 r.], to przypominasz kogoś, kto idąc na wystawny bankiet zabiera ze sobą suchy prowiant [*a sack lunch to a banquet*]⁵⁰.

„Co by było, gdyby...?”

Na historyka nauki czyha sporo pułapek i pokus. Można np. stawiać pretendującą do erudycyjnych pytania typu „co by było, gdyby”, które rozmywiają główny problem wchodząc na grząski teren irytującej dowolności:

Naukowcy wciąż zadają [naiwne] pytania w rodzaju „co by było, gdyby” [ang. „*what if*” questions]. Co by było, gdyby Edison nie wynalazł żarówki elektrycznej? Jak długo trzeba by czekać na jej wynalezienie? Co by było, gdyby Heisenberg nie wprowadził macierzy S ? A gdyby Fleming nie odkrył penicyliny? I wreszcie (to jest ukoronowanie wszystkich takich pytań): Co by było, gdyby Einstein nie sformułował teorii względności?

„Takie pytania zawsze wydają mi się dziwaczne” – tak odpisał Richard Feynman komuś, kto mu zadał jedno z takich pytań. „Nauka rozwija się według własnych praw i nie ma się co wymądrzać”⁵¹.

Na to wszystko nakładają się nieustanne zmiany w strukturze organizacyjnej nauki i ogólnym zarządzaniu nią przez lubiących rozmaite punktacje i rankingi urzędników, o czym każdy aktywny pracownik nauki miał okazję, zapewne nie raz, się przekonać. Jak wiemy, innowacyjność to teraz słowo modne, warunek niezbędny odgórnego poparcia oraz finansowania badań naukowych. Tymczasem historia nauki z natury nie jest i nie może być, innowacyjna; nie ma tu szans na atrakcyjne wdrożenia czy szybkie, sensacyjne i łatwe do nagłośnienia w mediach wyniki. Oto wymowne – i z pewnością retoryczne – pytanie dotyczące tej kwestii. (Paradoksalnie: jest ono właśnie typu „co by było, gdyby”!):

Co by to było, gdyby Darwin albo Einstein, jako początkujący naukowcy, musieli wystąpić o finansowe wsparcie dla swych badań od czynników

⁵⁰ H.M. Edwards, dz. cyt., s. xi.

⁵¹ James Gleick, *Genius: The Life and Science of Richard Feynman*, Pantheon Books, New York 1992.

rządowych? Prawdopodobieństwo tego, że otrzymaliby pozytywne recenzje swych wniosków grantowych jest z grubsza takie, jak to, że kula śniegowa przetrwa w piekle⁵².

*

Zaprezentowane uwagi nie wyczerpują oczywiście tematu. Byłoby interesujące przedstawić poglądy na historię nauki nie tylko fizyków i matematyków, ale też przedstawicieli innych dziedzin: chemików, geologów, biologów i in.

Bibliografia

- Bell E.T., *Men of Mathematics: The Lives and Achievements of the Great Mathematicians from Zeno to Poincaré*, 1937.
- Butterfield H., *The Whig Interpretation of History*, 1931; nowe wydanie – New York 1965.
- Duda R., *O sytuacji historii matematyki w Polsce*, „Wiadomości Matematyczne” 53, 2017, nr 1.
- Edwards H.M., *Riemann's Zeta Function*, New York 1974.
- Einstein A., *Istota teorii względności*, Warszawa 1962, tłum. Andrzej Trautman.
- Einstein A., *Zapiski autobiograficzne*, Kraków 1996.
- Farmelo G. (red.), *It Must be Beautiful. Great Equations of Modern Science*, Granta Books 2002.
- Farmelo G., *The Strangest Man*, wyd. pol. *Przedziwny człowiek*, Kraków 2017.
- Gleick J., *Genius: The Life and Science of Richard Feynman*, New York 1992.
- Gross D., *The Discovery of Asymptotic Freedom and the Emergence of QCD*, wykład noblowski, 8 grudnia 2004.
- Hardy G.H., *Apologia matematyka*, Warszawa 1997, tłum. Marek Fedyszak.
- Highfield R., Carter P., *Prywatne życie Alberta Einsteina*, Warszawa 1995, tłum. Marek Krośniak.
- Hill C.D., Nurowski P., *The Mathematics of Gravitational Waves*, „Notices of the AMS” 64, 2017, nr 7.
- Horgan J., *Do Our Questions Create the World?* „Scientific American”, 6 June 2018.
- Hugo W., *Nędznicy*, t. II, Cosette, tłum. Krystyna Byczewska.
- Jammer M., *The philosophy of Quantum Mechanics: The interpretations of Quantum Mechanics in historical perspective*, New York 1974.
- Krauss L.M., *What Einstein Got Wrong*, „Scientific American”, September 2015.
- Lem S., *Biblioteka XXI wieku*, Kraków 1986.
- Lem S., *Powrót z gwiazd*, Kraków 2016.

⁵² Craig Loehle, *Mathematical ecologist, A Guide to Increased Creativity in Research – Inspiration or Perspiration?* „BioScience” 40, February 1990, nr 2, s. 125.

- Loehle C., *Mathematical ecologist, A Guide to Increased Creativity in Research – Inspiration or Perspiration?*, „BioScience” 40, 1990, nr 2.
- Maślanka K., *Liczba i kwant*, Kraków 2004.
- Maślanka K., *Skuteczność i niedosyt, czyli o problemie interpretacji mechaniki kwantowej*, „Foton” (Pismo dla nauczycieli i studentów fizyki oraz uczniów), Jesień 2017, nr 138 (dostępne na stronie <http://www.foton.if.uj.edu.pl/>)
- Misner Ch., Thorne K.S., Wheeler J.A., *Gravitation*, Princeton 1973.
- Pais A., *Einstein and the quantum theory*, „Reviews of Modern Physics” 51, 1979, s. 863.
- Rimmert R., *Classical Topics in Complex Function Theory*, New York 1997.
- Riemann B., *Ueber die Anzahl der Primzahlen unter einer gegebenen Grösse*, Monatsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, November 1859.
- Rozmowa z prof. Andrzejem Śródką, historykiem medycyny i z doc. Bolesławem Orłowskim, historykiem techniki, „Forum Akademickie” 2000, nr 7–8.
- Staruszkiewicz A., *Nieustępliwość problemu interpretacji mechaniki kwantowej*, „Foton”, Wiosna 2008, nr 100.
- Tuwim J., *Jarmark rymów. Tylko dla dorosłych*, Rzeszów 2008.
- Weinberg S., *Sen o teorii ostatecznej*, Warszawa 1997.
- Weinberg S., *Scientist: Four golden lessons*, „Nature” 426, 389 (27 November 2003).
- Weinberg S., *Einstein’s Mistakes*, „Physics Today” 58, 2005, nr 11.
- Weyl H., *Gruppentheorie und Quantenmechanik*, Leipzig 1928.