

Rola i znaczenie hipotez w nauce według H. Poincarégo

Autor tekstu: Maja Niestrój

Rozumowanie matematyczne a hipoteza

Wprowadzenie

Postęp nauki przełomu XIX oraz XX wieku, zwany przez historyków okresem rewolucji naukowo-technicznej, zmienił widzenie świata. Wiedza zastąpiła dotychczasowe wyobrażenia, a nieuprawnionym uogólnieniom i niewyraźnym intuicjom przeciwstawiono teorie naukowe. Jednak ich nagromadzenie, brak systematyzacji oraz konieczność ciągłej rewizji w obliczu nowych wyników obserwacji, w żaden sposób nie przypominały ideału wiedzy pewnej. Stanisław Kamiński pisze o ówczesnej potrzebie „prostych i niebanalnych prawd oraz zunifikowanego obrazu świata” [1]. Charakteryzuje on panującą sytuację:

Przed wszystkim nauka mimo swej niewątpliwej świetności nie osiągnęła wykończonego stadium ani nie uczyniła świata wystarczająco zrozumiałym, tym bardziej w sposób przejrzysty. Raziły nie tyle luki w teoriach naukowych, ile zmienność i chwiejność tych teorii oraz (...) przeciwstawność dawanych przez nie odpowiedzi na fundamentalne pytania. [2]

W takich okolicznościach, naturalnym było postawić pytanie o metodologię pracy naukowej oraz o pewność poznania naukowego. Nic więc dziwnego, iż nastąpił zwrot ku filozofii nauki, jako dziedzinie, która powinna udzielić odpowiedzi.

Henri Poincaré, fizyk i filozof, przeprowadził krytykę tradycyjnej koncepcji nauki, wykluczającej jej dynamikę. Uważany za ojca konwencjonalizmu, sprowadził zagadnienie konkurujących teorii naukowych do problemu językowego.

Przedmiotem pracy uczynimy dwa problemy, które zostały przez niego opracowane szczegółowo w dziele *Nauka i hipoteza (La science et l'hypothèse)*: 1) rolę oraz znaczenie hipotez w nauce, 2) rozumowania oparte o hipotezę w matematyce.

Rola i znaczenie hipotez w nauce

Poincaré uznaje występowanie w nauce tymczasowych wyjaśnień o charakterze teoretycznym za jasne, użyteczne i konieczne. Już we wstępie do *Nauki i hipotezy* pisze, iż bez hipotez nie byłaby możliwa praca żadnego naukowca — ani matematyka, ani eksperymentatora [3]. Wątpliwości może wywoływać jedynie pytanie o trwałość hipotetycznych konstrukcji. Filozof przedstawia alternatywę: wiara lub wątpliwość we wszystko, jako stanowiska fałszywe i „oszczędzające trudu myślenia” [4]. On sam pragnie iść trzecią drogą: szczegółowo zbadać rolę hipotezy oraz wykazać jej prawomocność w większości wypadków stosowania.

Aby usystematyzować mnogość zawartych przez Poincarégo treści, ograniczymy nasz obszar zainteresowania do hipotez w fizyce. Ułatwi to zrozumienie głównych idei, jak również uchroni od błędów popełnianych przez samego Autora, podczas przechodzenia od analizy danej teorii matematycznej do teorii fizycznej związanej z tym samym pojęciem. Na nieścisłości te, choćby na przykładzie geometrii, wskazuje Piotr Amsterdamski [5].

Henri Poincaré rozpoczyna swe wywody od kryteriów „bezpiecznego” korzystania z hipotez. Za najbardziej niebezpieczne uważa te, które są przyjmowane przez naukowców nieświadomie. Sam niejawni charakter takich konstruktów, nie pozwala na ich odrzucenie w konfrontacji z doświadczeniem. Jedyną drogą uniknięcia tego typu hipotez, jest zachowanie maksymalnej możliwej ścisłości przeprowadzanego rozumowania.

Zagrożeniem dla myślenia badacza może być też nadmiar wprowadzanych konstrukcji teoretycznych. Doświadczalna weryfikacja takiego kompleksu będzie najprawdopodobniej obalać lub potwierdzać jedną ze sformułowanych hipotez, jednak badacz nie będzie w stanie jej wyodrębnić ze zbioru przyjętych przesłanek.

Poincaré proponuje klasyfikację hipotez w fizyce: a) hipotezy, które stanowią podstawy wszystkich teorii, ich wprowadzenie wydaje się być naturalną konsekwencją, a porzucenie

krokiem ostatecznym; b) hipotezy obojętne dla rozważań i obliczeń; c) hipotezy będące rzeczywistymi uogólnieniami, których weryfikacja następuje poprzez doświadczenie.

Do pierwszej grupy zaliczone zostają na przykład: zaniedbanie wpływu ciał położonych w dużej odległości od badanych obiektów na ich ruch liniowy czy warunki narzucane przez symetrię. W podobnej klasyfikacji, zawartej we wstępie do *Nauki i hipotezy*, fizyk sprowadza je do niejawnych definicji lub konwencji.

Do drugiej grupy należeć może twierdzenie o ciągłości materii albo jej atomowej budowie — nie ma ono wpływu na wynik dokonywanych obliczeń, ani tym bardziej na wyciągane wnioski. Może stanowić jedynie „oparcie dla naszych myśli” [6].

Ostatnia kategoria to hipotezy *sensu stricte*: tymczasowe wyjaśnienia potwierdzane lub obalane przez dane empiryczne. Są niezwykle płodne i istotne dla rozwoju danej dziedziny nauki.

Poincaré widzi w trzeciej grupie hipotez — uogólnieniach — materiał nauki i warunek możliwości dotarcia do prawd o naturalnie złożonym świecie:

"Gdyby nasze środki badania stawałyby się coraz subtelniejsze i bardziej przenikliwe, odkrywalibyśmy niewątpliwą prostotę kryjącą się pod złożonością, następnie złożoność pod prostotą, później znów prostotę pod złożonością, i tak dalej. (...) Należy jednak zatrzymać się w jakimś miejscu, a żeby nauka była możliwa, musimy zatrzymać się wówczas, gdy znaleźliśmy prostotę. Jest to jedyny grunt, na którym będziemy mogli wznieść gmach naszych uogólnień". [7]

Stawiane hipotezy mają właśnie prostotę odkrywać. Wspaniałym przykładem zaczerpniętym z historii nauki jest myślenie Keplera. Uczony ten, dysponując wynikami obserwacyjnymi Tychona de Brahe, nie odnosił ich do przyjętych w systemie Kopernika ruchów planet, ale kierowany rezultatami pomiarów, postawił tezę o eliptycznym kształcie orbit. Mimo przywiązania do ideału koła, mimo przekonań natury mistycznej, jako fizyk i astronom zaufał prostocie pomysłu wprowadzenia orbit eliptycznych. Postawił tym samym hipotezę, która wyjaśniała, upraszczała oraz uogólniała. Doprowadził do przełomu w astronomii.

Konwencje, czyli wyżej wymieniona pierwsza grupa hipotez, stanowią szkielet nauki. Odpowiadają za jej ścisłość oraz możliwość uprawiania, tworząc przestrzeń dla dyskursu ludzi uczonych. Raz ustalone powinny być zmieniane tylko w ostateczności. Jako twory umysłu, są dowolne o tyle, o ile pozwalają na to stojące za nimi fakty empiryczne:

"...dekrety obowiązują w naszej nauce, która bez nich byłaby niemożliwa, ale nie obowiązują w przyrodzie.(...) Doświadczenie pozostawia nam wprawdzie wolny wybór, ale służy nam za przewodnika" [8].

Idąc za rozumowaniem Poincarego, nie sposób więc przecenić znaczenia hipotezy dla samej fizyki, jak i dla nauki w ogóle. O jej ogromnej roli oraz stosowalności pisze:

"Wszelkie uogólnianie jest hipotezą; hipoteza jest zatem niezbędna, czemu nikt nigdy nie przeczył. Ale winna ona podlegać weryfikacji, i to jak najszybciej i jak najczęściej. Rozumie się samo przez się, że jeśli nie wytrzyma takiej próby, należy ją porzucić bez żadnych ubocznych myśli". [9]

Słowa te stanowią doskonałe podsumowanie oraz istotną wskazówkę metodologiczną, za którą *nota bene* sam Henri Poincaré w swej działalności naukowej nie podążył.

Rozumowanie matematyczne a hipoteza

Rozdział „O istocie rozumowania matematycznego” porusza temat hipotezy w matematyce. Sam jeden jest na tyle interesujący i kontrowersyjny zarazem, iż mógłby stanowić temat osobnego studium. Zasygnalizuję jedynie pojawiające się w nim zagadnienia oraz przeprowadzę krótką analizę postawionych problemów.

Po pierwsze Poincaré pragnie wykazać, iż pogląd o dedukcyjnej naturze matematyki, jest chybiony. Argumentuje, że gdyby wszystkie twierdzenia były wywodzone dedukcyjnie z pozostałych, matematyka sprowadzałaby się jedynie do tautologii. Tymczasem nie sposób zaprzeczyć twórczemu charakterowi nowych twierdzeń matematycznych, mimo że: „żadne twierdzenie nie powinno być czymś nowym, jeżeli do jego dowodu nie wprowadziliśmy nowego pewnika” [10]. Faktycznie, po chwili namysłu, dochodzimy do wniosku, iż aparat sylogistyczny nie wnosi nic istotnie nowego.

Fizyk wskazuje również na coś jeszcze — metoda matematyczna prowadzi od twierdzeń szczegółowych do ogólnych. Możemy się o tym przekonać, przyglądając się dowolnemu wykładowi matematyki. Matematycy zapowiadają zawsze budowę modelu bardziej ogólnego,

stworzenie bardziej uniwersalnej struktury matematycznej czy, jak pisze Poincaré, uogólnienie już znanego twierdzenia. Pojawia się więc zasadna wątpliwość, co do czysto dedukcyjnego charakteru matematyki! Tutaj też otwiera się przestrzeń dla hipotez — mogą one stanowić rolę tymczasowych konstrukcji uogólniających. Pojawia się poszukiwany pierwiastek twórczy w rozumowaniu matematycznym. Tylko czy to nas nie zbliża zanadto do metody nauk przyrodniczych? Czy matematyk, przedstawiciel nauki formalnej, może przejąć metodę charakterystyczną dla nauk szczegółowych?

Słuszna wydaje się być pewna ostrożność. Skłaniam się ku takiemu rozumieniu słów Henriego Poincarégo, które dopuszczałyby użyteczność hipotez w matematyce w kontekście odkrycia. Byłoby to niezwykle aktualne stanowisko. Przyglądając się pracy matematyków, wielu z nich, wykorzystując moc obliczeniową komputerów, zachowuje się w swej praktyce niczym badacze nauk przyrodniczych; dotyczy to również pola matematyki teoretycznej. Stawiają oni hipotezy, które są testowane za pomocą odpowiednich programów. Otrzymane wyniki nie stanowią nigdy przesłanek przeprowadzanego rozumowania, każdorazowo konieczny jest formalny dowód. Możemy jednak mówić o ich użyteczności we wspomnianym już kontekście odkrycia.

Z drugiej strony Poincaré prezentuje rolę hipotez w kontekście dowodzenia. Początkowo odróżnia on sprawdzenie czyli „porównanie dwóch konwencjonalnych definicji i stwierdzeniu ich tożsamości” [11] od dowodu. Sprawdzenie stanowiłoby rozumowanie analityczne i zupełnie jałowe, natomiast o dowodzie moglibyśmy mówić wtedy, gdy stopień ogólności wniosku do którego prowadzi jest wyższy od stopnia ogólności przesłanek.

W dalszych rozważaniach, zostaje przedstawione dowodzenie rekurencyjne, które opiera się o sekwencyjny układ sylogizmów hipotetycznych.

"Narzędzie to zawsze jest pożyteczne, gdyż daje nam możliwość przebycia jednym skokiem dowolnie wielu etapów (...). Narzędzie to staje się natomiast konieczne, gdy chodzi nam o dowiedzenie twierdzenia ogólnego, do którego sprawdzanie analityczne tylko nas stale przybliża, nigdy nie pozwalając do niego dotrzeć". [12]

Poincaré twierdzi, iż w przypadku rozumowania rekurencyjnego mamy do czynienia z analogicznym do indukcji sposobem dowodzenia. Rozróżnia tu jednak metodę indukcji nauk przyrodniczych, w których jest ona wnioskowaniem zawodnym, od indukcji w matematyce, gdzie jest rozumowaniem pewnym. Wracając jednak do zagadnienia samej roli hipotezy: sylogizm hipotetyczny, jako element rekurencji, stanowi integralną część rozumowania matematycznego. Poszczególne przejścia dowodzenia rekurencyjnego są przeprowadzane w oparciu o metody dedukcyjne - możemy im nadać matematyczny status pewności, przy czym całość konstrukcji ma nadal charakter hipotetyczny.

Henri Poincaré stoi na stanowisku, że hipoteza jest pełnoprawnym, a nawet koniecznym narzędziem pracy matematyka.

Zakończenie

Rola hipotez w naukach, zarówno przyrodniczych jak i formalnych, jest według Henriego Poincarégo kluczową dla ich dynamicznego rozwoju. Tego rodzaju stanowisko możemy uznać za częściową antycypację późniejszych poglądów Poppera. Wskazują na to jednoznacznie przeprowadzone powyżej analizy tekstu *Nauka i hipoteza*.

Dzieło to wywiera duże wrażenie na czytelniku, prowokując do rewizji własnych poglądów oraz ewentualnej polemiki. Nie bez przyczyny Einstein wspominał, jak zapoznawał się z nim z zapartym tchem [13]. Poincaré nie uniknął niejasności, jednak bezsprzecznie pozostawił tekst rewolucyjny, skłaniający również dzisiaj do płodnej dyskusji.

Bibliografia:

- H. Poincaré, *Nauka i hipoteza*,
- P. Amsterdamski, „*Poincaré - rewolucjonista z zasadami*”, [w:] H. Poincaré, *Nauka i hipoteza*,
- S. Kamiński, *Nauka i metoda. Pojęcie nauki i klasyfikacja nauk*, Towarzystwo Naukowe KUL, Lublin 1992.
- A. Grobler, *Metodologia nauk*, Wyd. Znak, Kraków 2006.

Przypisy:

[1] S. Kamiński, *Nauka i metoda. Pojęcie nauki i klasyfikacja nauk*, Towarzystwo Naukowe KUL, Lublin 1992, s. 154.

[2] Tamże.

[3] H. Poincaré, *Nauka i hipoteza*, 24.4.2007, [Wstęp](#).

[4] Tamże.

[5] Zob. przypis P. Amsterdamskiego, [w:] H. Poincaré, *op. cit.*, [Doświadczenie a geometria](#).

[6] H. Poincaré, *op. cit.*, 24.4.2007, [Wstęp](#).

[7] H. Poincaré, *op. cit.*, 24.4.2007, [Hipotezy w fizyce](#).

[8] H. Poincaré, *Nauka i hipoteza*, 24.4.2007, [Wstęp](#).

[9] H. Poincaré, *op. cit.*, 24.4.2007, [Hipotezy w fizyce](#).

[10] H. Poincaré, *op. cit.*, 24.4.2007, [O istocie rozumowania matematycznego](#).

[11] Tamże.

[12] Tamże.

[13] P. Amsterdamski, "[Poincaré - rewolucjonista z zasadami](#)", [w:] H. Poincaré, *Nauka i hipoteza*, 24.4.2007.

Maja Nistrój

Studentka filozofii PAT oraz zarządzania i marketingu AR w Krakowie. Gościnnie badacz w Archiwum Husserla (Freiburg im Breisgau). Interesuje się filozofią przyrody, historią nauki i problematyką pogranicza nauki i filozofii.

[Pokaż inne teksty autora](#)

(Publikacja: 18-08-2007)

[Oryginał.](#) (<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,5515>)

Contents Copyright © 2000-2008 by Mariusz Agnosiewicz

Programming Copyright © 2001-2008 Michał Przech

Autorem tej witryny jest Michał Przech, zwany niżej Autorem.

Właścicielem witryny są Mariusz Agnosiewicz oraz Autor.

Żadna część niniejszych opracowań nie może być wykorzystywana w celach komercyjnych, bez uprzedniej pisemnej zgody Właściciela, który zastrzega sobie niniejszym wszelkie prawa, przewidziane

w przepisach szczególnych, oraz zgodnie z prawem cywilnym i handlowym, w szczególności z tytułu praw autorskich, wynalazczych, znaków towarowych do tej witryny i jakiegokolwiek ich części.

Wszystkie strony tego serwisu, wliczając w to strukturę podkatalogów, skrypty JavaScript oraz inne programy komputerowe, zostały wytworzone i są administrowane przez Autora. Stanowią one wyłączną własność Właściciela. Właściciel zastrzega sobie prawo do okresowych modyfikacji zawartości tej witryny oraz opisu niniejszych Praw Autorskich bez uprzedniego powiadomienia. Jeżeli nie akceptujesz tej polityki możesz nie odwiedzać tej witryny i nie korzystać z jej zasobów.

Informacje zawarte na tej witrynie przeznaczone są do użytku prywatnego osób odwiedzających te strony. Można je pobierać, drukować i przeglądać jedynie w celach informacyjnych, bez czerpania z tego tytułu korzyści finansowych lub pobierania wynagrodzenia w dowolnej formie. Modyfikacja zawartości stron oraz skryptów jest zabroniona. Niniejszym udziela się zgody na swobodne kopiowanie dokumentów serwisu Racjonalista.pl tak w formie elektronicznej, jak i drukowanej, w celach innych

niż handlowe, z zachowaniem tej informacji.

Plik PDF, który czytasz, może być rozpowszechniany jedynie w formie oryginalnej, w jakiej występuje na witrynie. **Plik ten nie może być traktowany jako oficjalna lub oryginalna wersja tekstu, jaki zawiera.**

Treść tego zapisu stosuje się do wersji zarówno polsko jak i angielskojęzycznych serwisu pod domenami Racjonalista.pl, TheRationalist.eu.org oraz Neutrum.eu.org.

Wszelkie pytania prosimy kierować do redakcja@racjonalista.pl