

### Znaczenie metodologii naukowej

Nauka jest nie tylko całością wiedzy uzyskanej przez człowieka w ciągu trwania cywilizacji, ale także sposobem zdobywania tej wiedzy i opracowaniem samego procesu poszerzania wiedzy, który musi spełniać określone warunki aby można było określić go mianem „naukowego”. To nie tylko przedmiot badań i jakość twierdzeń i teorii odróżnia naukę od innych grup założeń i wniosków (jak np. religia, czy quasi-naukowe teorie — w stylu astrologii), ale przede wszystkim tenże właśnie proces, jego charakter i całość złożonych przepisów i obwarowań, które muszą być spełnione w toku jego przebiegu, a nawet jeszcze przed nim samym. Tym właśnie zajmuje się metodologia naukowa - "traktująca o prawidłowościach rządzących procesem poznawczym wspólnych dla wszystkich nauk (np. klasyfikowanie, definiowanie, wnioskowanie, wyjaśnianie itd.)" (Ajdukiewicz, 1965).

Przeprowadzone w latach 90-tych badania studentów w USA dotyczące postawy naukowej ukazały zastraszający poziom świadomości naukowej (oczywiście u nas jest gorzej). Okazało się, że wcale nie poziom samej posiadanej wiedzy ma większy wpływ na uznawanie wielu zabobonów (wiara w horoskopy, wróżby, „pech” spowodowany przejściem czarnego kota itp.). Odkryto natomiast, że większą odporność na tego rodzaju zabobony mają osoby, które znają same zasady dochodzenia do prawdy naukowej. Świadomość metodologiczna jest swego rodzaju gwarantem mniejszej naiwności osób zorientowanych w prawidłach tego poznania. Trudno bowiem być przekonanym, co do „słuszności” horoskopu, skoro wie się, że ten kto go stawia nie ma żadnych podstaw, ani metod jego sprawdzenia, nie mówiąc już o jakichkolwiek dowodach. Trudno też uwierzyć we wszelkiego rodzaju „rewelacje” Ericha von Daenikena, jeżeli w jego książkach widzi się znaczny przerost spekulacji natomiast właściwie nie ma w nich opisu sposobu empirycznego zbadania interpretowanych przez niego zagadnień, interpretacja faktu nie jest samym faktem. Nauka ma także określony zakres terminologiczny i wiadomo, że „badanie” pewnych spraw wcale nie jest naukowe, ponieważ dane pojęcie nie występuje w żadnej z istniejących nauk empirycznych. W nauce nie ma miejsca na naiwność, przyjmowanie czegokolwiek „na słowo”, każda treść zdania naukowego może zostać sprawdzona, zweryfikowana, jeżeli zaś nie poddaje się takiej weryfikacji, nie jest to zdanie teorii naukowej i jako takie wcale nie musi być badane. Światopogląd naukowy (o ile można oczywiście o takowym mówić) nie przyjmuje więc żadnych rozwiązań dotyczących natury otaczającej nas rzeczywistości jeżeli nie są one wynikiem działań zgodnych z prawidłowościami badania naukowego, nie znaczy wcale, że jest tylko sceptyczny, wręcz przeciwnie — właśnie świadomość metod naukowych, natury poznania naukowego pozwala na określenie faktów, które mogą nosić chlubne miano prawdy.

### Metodologia nauk empirycznych

Metodologia jest z jednej strony narzędziem nauki (najważniejszym), które pozwala nauce na odkrycie i weryfikowanie faktów naukowych, ale także czymś w rodzaju metanauki, ponieważ w końcu to ona określa co uznaje się za naukę, a co nie.

Wyróżnia się wiele typów metodologii:

1. metodologia nauk empirycznych (np. fizyki, biologii, chemii, psychologii),
2. metodologię nauk formalnych — matematyki i logiki

Poza tym, autorzy wyróżniają też:

- metodologię szczegółową — dotyczącą jednej dziedziny nauk, opisująca przebieg charakterystycznego dla danej dziedziny procesu dochodzenia do wiedzy (np. biologii),
- metodologię normatywną — zawierającą zasady najbardziej prawidłowego procesu badawczego, wzorcowego.

W tym przypadku zajmiemy się **metodologią nauk empirycznych**, ponieważ ona dotyczy tego schematu poznania naukowego, który najczęściej kojarzy się z samą nauką, poza tym jej zasady najwyraźniej określają warunki jakie muszą być spełnione, aby jakąkolwiek wiedzę określić jako naukową. Nauki empiryczne określają się jako całość wiedzy, którą można

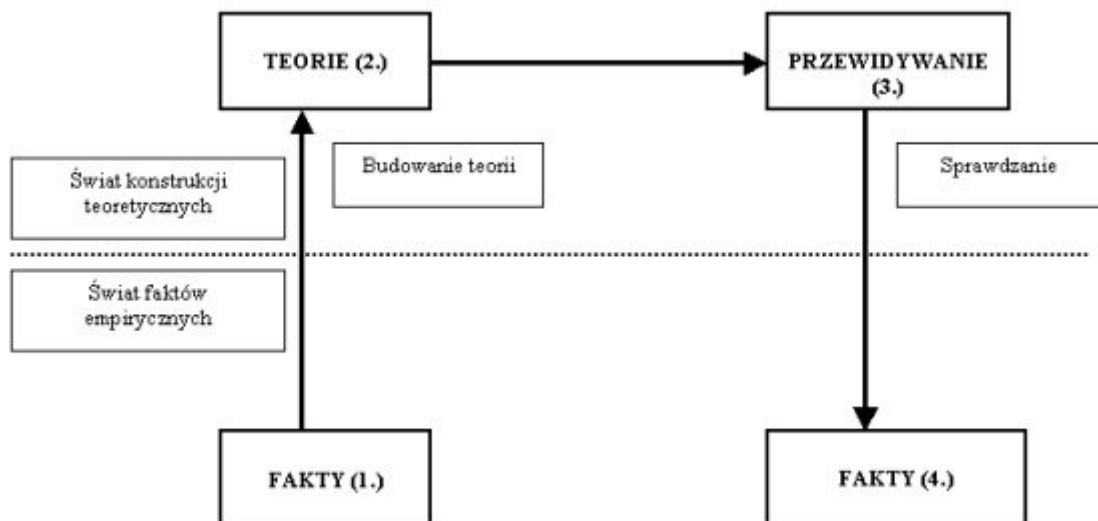
sprawdzić odpowiednimi działaniami naukowymi, przede wszystkim eksperymentalnie (choć nie tylko). Zasady metodologiczne obecne są we wszystkich płaszczyznach refleksji i badań naukowych, nie dotyczą tylko samego procesu takiego jak przeprowadzany eksperyment. Dlatego można mówić o metodologicznych aspektach twierdzeń naukowych, które spełniać muszą trzy podstawowe funkcje (są to funkcje samej nauki):

- **deskrypcja** (opisywanie zjawisk językiem naukowym),
- **eksplanacja** (wyjaśnianie zjawisk tą rolę spełniają przede wszystkim teorie i koncepcje naukowe),
- **predykcja** (możliwość przewidywania, prognostyka zjawisk, możliwe to jest dzięki teoriom naukowym - oczywiście o ile są one prawdziwe).

Celem prowadzonych badań naukowych jest poznanie prawdy o jakimś wycinku rzeczywistości, jednakże ta prawda także musi spełniać określone warunki:

- **ogólność** - twierdzenie naukowe (odkryta prawidłowość) powinno obejmować jednocześnie jak największy zakres badanych zjawisk,
- **ściłość**,
- jak najwyższa **informatywna zawartość** — najważniejszy warunek, pozwala bowiem także najbardziej precyzyjnie dobrać sposoby sprawdzenia danego twierdzenia, im bogatsza jest dana hipoteza, tym więcej z niej można wysnuć bardziej szczegółowych wniosków,
- **pewność** — określa poziom potwierdzenia danego twierdzenia (hipotezy) w świetle uzyskanych danych empirycznych,
- **prostota** — chodzi o prostotę logiczną i matematyczną; im dana teoria zawiera mniej postulatów (założeń wyjściowych), a im więcej przynosi zawartości informatycznej, tym bardziej wysoka jest jej prostota logiczna, zaś odwrotnie, im więcej jest początkowych postulatów tym większa jest prostota matematyczna. Oznacza to także, że wraz z rozwojem nauki, która dąży w kierunku jak największej prostoty logicznej - coraz mniej założeń wyjściowych — komplikują się metody matematyczne, które muszą wchodzić na poziom coraz bardziej skomplikowanych działań, widać to bardzo dobrze na podstawie współczesnego rozwoju fizyki, której ciągle towarzyszy znaczny wzrost komplikacji pomocniczych metod matematycznych.

Pamiętając, że nauka jest także (a w zasadzie przede wszystkim) procesem zdobywania wiedzy, możemy określić przebieg tego procesu, charakterystyczny tylko dla nauki, **schemat poznania naukowego** (Such za: Brzeziński, 1999).



Zgodnie ze słowami samego Alberta Einsteina punktem wyjścia każdej teorii naukowej muszą być fakty i one też muszą być punktem docelowym. Nie ma nauk empirycznych bez faktów. Jak widać na powyższym schemacie każdy naukowiec — badacz musi umieć poruszać się w dwu „światach” - jako teoretyk, znawca dorobku danej dziedziny z którego musi korzystać (i w związku z tym znać go) aby umieć sformułować założenia teoretyczne wyjaśniające zaobserwowane fakty oraz jako „empiryk” — musi znać metody sprawdzania wysnutych przez siebie hipotez i koncepcji wyjaśniających świat faktów. Teoria (hipoteza), która nie daje się sprawdzić empirycznie, nie można jej poddać próbie falsyfikacji jest dla nauk empirycznych zupełnie bezużyteczna i jako taka nie jest naukowa.

Proponuje się poza tym następujący przebieg procesu badawczego:

1. Ujęcie problemu: przegląd faktów, ich selekcja, rozpoznanie co jest problemem badawczym (problem ma charakter pytania), postawienie problemu (pytania).

2. Zbudowanie modelu teoretycznego: wysunięcie przypuszczeń co do zmiennych potencjalnie istotnych, wysunięcie pomocniczych założeń i zasadniczych hipotez, przemianowanie problemu i hipotez na język matematyczny.

3. Wyprowadzenie szczegółowych konsekwencji: uporządkowanie tego, co może zostać zweryfikowane, postawienie ewentualnych prognoz („jeżeli tak, to tak...”).

4. Sprawdzenie hipotez: zaplanowanie sposobu sprawdzenia, przeprowadzenie sprawdzenia za pomocą metod naukowych (np. eksperymentu), systematyzacja zebranych danych i wyników, eliminacja danych zbędnych, wyprowadzenie wniosków.

5. Wprowadzenie do teorii wniosków z badań empirycznych: porównanie zebranych danych (także wniosków) z wcześniejszymi prognozami, ewentualne modyfikacje wcześniejszego, wyjściowego modelu, teorii.

Znaczna część procesów poznania naukowego ma charakter poszukiwania wzajemnych **zależności pomiędzy dwoma czynnikami**, tymi czynnikami są **zmienne**. Jedna zmienna ma charakter zmiennej niezależnej, druga zaś jest zależna — zależna właśnie od zmiennej niezależnej. **Problem badawczy** może więc brzmieć: „Czy istnieje związek pomiędzy płcią człowieka a specjalnymi zdolnościami intelektualnymi?”. W tym przypadku można postawić dwie hipotezy (które są odpowiedziami na pytanie problemu):

1. Tak, jest taki związek. (Tu może dalej nastąpić opis związku, uszczegółowienie go)
2. Nie, nie ma takiego związku.

Powyższe hipotezy poddaje się **weryfikacji empirycznej**. Bardzo ważna jest także poprawność językowa samej treści postawionego problemu i hipotez, chodzi naturalnie o język naukowy. Sam związek — taki jak ten przykładowy - może zakładać tylko współwystępowanie danych zjawisk, a może też oznaczać zależność deterministyczną: A wpływa na B. W zależności od natury danego związku buduje się odmienne modele weryfikacji empirycznej.

Przyjrzyjmy się teraz jednemu z najwyżej cenionych sposobów weryfikacji hipotez, jakim jest **eksperyment naukowy**.

„Przez eksperyment rozumie się ten typ badania, w którym manipuluje się pewnymi zmiennymi i obserwuje ich wpływ na inne zmienne”. „W badaniu o charakterze eksperymentalnym badacz musi (1) ustalić wartości albo kategorie zmiennej (zmiennych) niezależnej, które mają być porównywane, (2) wyselekcjonować osoby [lub przedmioty, obiekty itd.] do badań (3) zastosować procedury, na mocy których badanym [obiektom] przydziela się poszczególne wartości lub kategorie zmiennej niezależnej, (4) sprecyzować — jakiego typu obserwacji czy pomiarów należy dokonać, odnośnie każdego badanego [obiekту]” (Brzeziński, 1999). Jest jeszcze wiele innych definicji eksperymentu, jednak wszystkie akcentują następujące cechy, jakie musi spełnić dane badanie, aby uznać je za metodę eksperymentalną:

1. manipulatywność co najmniej jedną zmienną niezależną — niezależną główną (korzystając z wcześniejszego przykładu problemu badawczego będzie to płeć człowieka),

2. kontrola zmiennych niezależnych ubocznych (np. wieku, poziomu inteligencji, wykształcenia),

3. obserwacja/pomiar zmienności zmiennej zależnej wywołanej zamierzonymi przez badacza wpływami nią zmienną niezależnej-głównej.

Największą zaletą dobrze przeprowadzonego eksperymentu jest fakt, iż można go powtórzyć — replikacja przynosząca ten sam efekt potwierdza wyniki pierwszego eksperymentu, wpływ zmiennych na zmienną zależną jest dokładnie mierzalny, co zwiększa precyzję pomiaru a także samej hipotezy wyjściowej. Poza tym, opracowywany związek pomiędzy zmiennymi można określić z dużą dokładnością dzięki kontrolowaniu zmiennych ubocznych, które w niekontrolowanych warunkach mogą mieć nawet większy wpływ na zmienną zależną niż sama badana zmienna niezależna. Bardzo ważne jest także, że dzięki metodzie eksperymentalnej możliwe jest orzeczenie o kierunku wpływu jednej zmiennej na drugą (A wywołuje B, ale B nie wywołuje A), takiego kierunku nie można już określić posługując się metodami korelacyjnymi. Sam plan eksperymentalny także zawsze jest obwarowany pewnymi warunkami poprawności i określonymi wymogami. Musi on spełniać kryterium odpowiedniej trafności. Jest to kwestia odpowiedzi sobie na pytanie, czy rzeczywiście dana zmienna niezależna wpłynęła na zmienną zależną? Należy w takim

przypadku wziąć pod uwagę czy dany plan (bo ich typów jest bardzo wiele) odpowiada naturze problemu badawczego, hipotezie o jakości związku, czy kontrolowane były w pełni wszystkie zmienne uboczne (tzw. szum eksperymentalny), plan ten musi po prostu być tak skonstruowany, aby wyeliminować wszelkie potencjalne wpływy na zmienną zależną oprócz zaplanowanej zmiennej niezależnej, a tym samym alternatywnych hipotez dotyczących natury związku.

Oczywiście w praktyce badawczej w każdej dziedzinie posługującej się metodami eksperymentalnymi, czy w ogóle empirycznymi proces badawczy jest dużo bardziej skomplikowany i wielowarstwowy, niż zostało to tu zaprezentowany, należy też dodać, że wyniki są opracowywane złożonymi metodami matematycznymi i statystycznymi, które ostatecznie opisują te wyniki i są często ich jednoznacznym weryfikatorem. Ilościowe uchwycenie badanych zjawisk pozwala na zastosowanie czysto formalnych a zatem najbardziej precyzyjnych metod sprawdzania ich występowania i zmierzenia ich natężenia. Widać także, że proces poznania naukowego odbywa się nie tylko w laboratorium badawczym (świat faktów empirycznych), ale też w umysłach samych badaczy (świat konstrukcji teoretycznych). Ma to istotne następstwa: oznacza bowiem, że także treść i sposób myślenia badaczy jest tak samo poddany (powinien być!) rygorom naukowym jak badanie laboratoryjne. Dlatego język teorii naukowych nie jest językiem potocznym, musi w sobie zawierać pojęcia ściśle zdefiniowane i określone, dlatego musi określać dane zjawiska w sposób jednoznaczny (co nie znaczy tu, że prosty) przy pomocy tychże pojęć, dlatego musi być tak skonstruowany, aby mógł pomieścić w sobie jak najwięcej zawartości informatywnej — język naukowy nie musi spełniać roli komunikacyjnej...

#### LITERATURA:

1. Ajdukiewicz K. (1965) Logika pragmatyczna. PWN Warszawa.
2. Brzeziński J. (1999) Metodologia badań psychologicznych. PWN, Warszawa.
3. Such J. (1973) Wstęp do metodologii ogólnej nauk. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
4. Townsend J. C. (1953) Introduction to experimental method. McGraw-Hill, New York.

Zobacz także te strony:

[Być racjonalistą - bez niedomówień](#)

[Metoda semiotyczna według Józefa Marii Bocheńskiego](#)

#### **Paweł Krukow**

Paweł Krukow, psycholog, pracownik akademicki UMCS (Zakład Psychologii Klinicznej i Neuropsychologii Instytutu Psychologii). Interesuje się neuronaukami i filozofią nauki.

[Strona www autora](#)

[Pokaż inne teksty autora](#)



(Publikacja: 12-05-2003 Ostatnia zmiana: 01-06-2005)

[Oryginał.](http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,2432) (<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,2432>)

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](mailto:redakcja@racjonalista.pl)