

Urszula Augustyńska

Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie

## Znaczenie hipotez w badaniach społecznych

Kontrowersje związane z rolą hipotez w nauce sprawiają, że – jak stwierdził K. Szaniawski – „[...] nie sposób dać zadowalającej definicji terminu »hipoteza« bez zajęcia stanowiska co do podstaw filozofii nauki” (1987, s. 206). Najszerzej rzecz ujmując, ogólnym zadaniem hipotezy naukowo-badawczej w postępowaniu badawczym jest ukierunkowanie wysiłku na wykonanie zadania poznawczego, którego cel został wcześniej określony. Hipoteza naukowo-badawcza bywa formułowana jako propozycja nowego prawa (hipoteza głęboka; zob. W. Krajewski, 1998) albo empiryczna konsekwencja wywiedziona z prawa.

### Prawo nauki, generalizacja historyczna, hipoteza

Od strony formalnej prawo nauki ma postać sądu ogólnego, czyli zdania w sensie logicznym, które zawiera kwantyfikator ogólny<sup>1</sup>. W. Krajewski (1998, s. 152-153) w klasyfikacji praw nauki wyróżnia prawa jednoznaczne i prawa statystyczne. Prawa jednoznaczne ustalają jednoznaczną zależność między pewnymi czynnikami/parametrami danego układu w określonych warunkach. Prawa statystyczne ustalają zaś prawdopodobieństwo zjawiska, określają więc przebieg tego zjawiska w skali masowej, ale nie w każdym poszczególnym przypadku. Prawa statystyczne w sensie węższym mówią bezpośrednio o prawdopodobieństwie pewnych zdarzeń. Prawa statystyczne w sensie szerszym to prawa spełnione z pewnym prawdopodobieństwem, które jednak musi być bliskie 1 (W. Krajewski, 1998, s. 160).

W metodologii nauk społecznych oprócz pojęcia prawa nauki funkcjonuje pojęcie generalizacji historycznej. Różnicę między prawem nauki a generalizacją historyczną S. Nowak określa tak:

Jeśli jakieś uogólnienie jest sformułowane przy pomocy terminów uniwersalnych, tj. takich, których znaczenie jest wolne – *explicite* lub *implicite* – od czasowo-przestrzennego odniesienia, to nazywamy je prawem nauki. [...] generalizacje historyczne [...] wyróżniają się tym, iż podmiot ich jest nazwą ogólnohistoryczną lub zakres podmiotu jest dodatkowo ograniczony czasowo-

---

<sup>1</sup> Słownym odpowiednikiem kwantyfikatora ogólnego jest słowo „każdy” albo „wszystkie”. W praktyce naukowej słowa te nie są co prawda używane *explicite*, lecz domyślnie stwierdzana w prawie własność lub zależność odnosi się do wszystkich elementów wyróżnionej klasy.

-przestrzennymi albo równoważnymi takim współrzędnym terminami historycznymi czy geograficznymi (1985, s. 207).

A więc uogólnienie odnoszące się np. do grupy społecznej cechującej się odrębnością kulturową będzie propozycją prawa nauki, natomiast uogólnienie odnoszące się np. do gubernantek w okresie międzywojennym będzie propozycją generalizacji historycznej.

Generalizacje historyczne, tak jak prawa nauki, mogą mieć charakter ogólny (jednoznaczny) lub statystyczny.

Hipoteza w ujęciu logiki to teza dobierana jako racja do znanego następstwa (T. Kotarbiński, 1990, s. 248). Hipoteza w tym ujęciu to także: 1) zdanie niepoddane wystarczającemu sprawdzeniu, przyjęte tymczasowo, 2) zdanie empiryczne zawierające przynajmniej jeden termin teoretyczny, 3) wszelkie zdanie empiryczne niebędące sądem spostrzeżeniowym (W. Marciszewski, 1988, s. 65).

Znaczenie pierwsze podkreśla własność pragmatyczną zdania będącego hipotezą, wyrażającą się w stosunku badacza do danego zdania. W pozostałych dwu przypadkach pojęcie hipotezy odnosi się do zdań zawierających terminy nieobserwacyjne, ale sprawdzalnych empirycznie, tj. możliwych do uzasadnienia w pewien sposób<sup>2</sup> za pomocą zdań obserwacyjnych.

Na potrzeby praktyki badawczej w obszarze badań oświatowych K. Konarzewski proponuje wąskie rozumienie hipotezy jako „[...] wniosku logicznego z teorii, który odnosi się do dającego się zaobserwować stanu rzeczy”. W tym ujęciu hipoteza jest elementem sprawdzania twierdzenia teoretycznego, tzn. zdania wyrażonego w języku danej teorii. Sprawdzenie twierdzenia teoretycznego

[...] przebiega według następującego schematu: jeżeli twierdzenie teoretyczne T jest prawdziwe, to w warunkach X da się zaobserwować stan rzeczy Y. Następnik tej implikacji (w warunkach X da się zaobserwować Y) to właśnie hipoteza (K. Konarzewski, 2000, s. 43).

Tu hipoteza z definicji jest wyrażona w zdaniu zawierającym tylko zmienne obserwowalne, a przedstawiony schemat sprawdzania twierdzenia jest postępowaniem zwanym konfirmacją. Ustalenie to porządkuje kwestie formułowania hipotezy badawczej, stawiając wymóg wyrażania jej w języku zmiennych obserwowalnych. Oddziela też kwestię sprawdzania tak sformułowanej hipotezy badawczej od sprawdzania prawa, z którego hipoteza jest wywiedziona.

## Sprawdzanie hipotez: weryfikacja, falsyfikacja, konfirmacja

Pomijając kwestie związane z warunkami sprawdzalności zdań empirycznych, wskazać można trzy sposoby sprawdzania hipotez. Są to: weryfikacja, falsyfikacja i konfirmacja.

Weryfikacja jest postępowaniem prowadzącym do rozstrzygnięcia, czy jakieś zdanie jest prawdziwe. Weryfikacja empiryczna jest postępowaniem rozstrzygającym, czy jakieś zdanie jest prawdziwym zdaniem empirycznym (W. Marciszewski, 1988, s. 215).

Falsyfikacja jest postępowaniem prowadzącym do wykazania, że jakieś zdanie jest fałszywe. Falsyfikacja empiryczna to rozstrzygnięcie o fałszywości pewnych zdań na tej podstawie, że ich negacja wynika z przyjętych zdań obserwacyjnych (W. Marciszewski, 1988, s. 570).

<sup>2</sup> Kwestia kryteriów sprawdzalności jest nadal otwarta w metodologii nauk empirycznych.

Natomiast konfirmacja jest postępowaniem prowadzącym do okazania wysokiego stopnia wiarygodności, wysokiego prawdopodobieństwa subiektywnego i dotyczy sprawdzania prawa nauki lub generalizacji historycznej. Ogólnie postępowanie to polega na wydedukowaniu ze sprawdzanego prawa konsekwencji empirycznych i ich testowaniu. Im więcej różnych empirycznych konsekwencji zostanie uznanych za prawdziwe, tym wyższe staje się zaufanie do prawdziwości sprawdzanego prawa. Jeżeli natomiast jakaś empiryczna konsekwencja okaże się fałszywa (zostanie sfalsyfikowana), nie oznacza to natychmiastowej falsyfikacji sprawdzanego prawa, albowiem w postępowaniu konfirmacyjnym uwzględnia się warunki, w jakich przebiega testowanie, oraz pewną wiedzę towarzyszącą. Zatem fałszywość testowanej konsekwencji empirycznej może być skutkiem niewłaściwych warunków lub błędnej wiedzy towarzyszącej, a nie fałszywości sprawdzanego twierdzenia teoretycznego.

Sprawdzanie hipotez w naukach społecznych nie jest tak efektywne (w sensie tworzenia lub sprawdzania teorii społecznej) jak w naukach przyrodniczych. Najbardziej efektywnym sposobem testowania hipotez jest bowiem ich matematyzacja/formalizacja procedury ich testowania. W naukach społecznych nawet wtedy, gdy hipoteza została sformułowana w języku zmiennych obserwowalnych, pozostaje sprawą otwartą interpretacja wyniku sprawdzania hipotezy. Rzecz w tym, że zdania obserwacyjne dotyczące zjawisk społecznych zawierają na ogół pojęcia należące do zasobów kultury. Najbardziej elementarne doświadczenia zawierają odniesienie do znaczeń językowych czy też innych zachowań, które to odniesienia W.I. Thomas i F. Znaniecki określili mianem współczynnika humanistycznego. Jest to istotny argument przeciwników stosowania metod matematycznych w badaniach społecznych. Mimo to sformalizowane procedury sprawdzania hipotez badawczych są stosowane z powodzeniem w tych badaniach, a ich podstawą jest teoria weryfikacji hipotez statystycznych.

## Hipoteza statystyczna a hipoteza badawcza

W literaturze funkcjonuje wiele definicji hipotezy statystycznej, np.:

Hipotezą statystyczną nazywamy każdy sąd o zbiorowości generalnej, wydany bez przeprowadzenia badania całkowitego. Prawdziwość hipotezy statystycznej orzeka się na podstawie próby losowej (S. Ostasiewicz, Z. Rusnak, U. Siedlecka, 1999, s. 235).

Określenie „na podstawie próby losowej” często interpretowane jest tak, że stosowanie testów statystycznych wymaga dysponowania losową próbką populacji osób, których własności dotyczy dana hipoteza. Jeżeli populacja jest nieograniczona, nie możemy dobrać próby metodą losowania jej elementów. Losowanie wymaga sporządzenia operatu losowania, a więc skończonego spisu elementów populacji, co w tym przypadku jest niemożliwe. Pojęcie próby losowej w przytoczonej definicji nie odnosi się do sposobu doboru próbki realnej populacji, lecz do zmiennej, o której orzeka hipoteza. Wyraźniej oddaje to definicja podana przez C. Domańskiego:

Hipotezą statystyczną nazywamy każde przypuszczenie dotyczące postaci rozkładu lub wartości parametrów rozkładu obserwowalnej zmiennej losowej, o prawdziwości lub fałszywości którego wnioskuje się na podstawie próby (1990, s. 14).

Bardziej formalnie hipotezę statystyczną definiują L. Gajek i M. Kałuszka: hipoteza statystyczna to stwierdzenie odnoszące się do określonej przestrzeni statystycznej, przy czym

przestrzeń statystyczna jest pojęciem matematycznym służącym do opisu zbioru możliwych mechanizmów rządzących doświadczeniem losowym. Jednym z podstawowych zadań statystyki jest podanie metod, które umożliwiają identyfikację miary probabilistycznej rządzącej tym doświadczeniem (L. Gajek, M. Kałuszka, 1996, s. 68). Podstawowe rodzaje takiej identyfikacji to: estymacja punktowa, estymacja przedziałowa i testowanie hipotez. Identyfikację miary probabilistycznej rządzącej doświadczeniem ułatwia powtarzanie doświadczenia lub – co na jedno wychodzi – wykonanie doświadczenia na pewnej liczbie przypadków. Wynik takiej serii doświadczeń tworzy n-elementową próbę, a jeżeli wynik pojedynczego doświadczenia można uznać za zdarzenie losowe, to jest to n-elementowa próba losowa. Jeżeli przyjąć, że zdarzeniem losowym jest zdarzenie, którego wyniku nie można z góry przewidzieć, to pomiar wybranej własności dowolnego elementu populacji jest zdarzeniem losowym. Takie rozumienie zdarzenia losowego zdaje się wystarczające dla potrzeb badań empirycznych. Populacja w sensie statystycznym w testowaniu hipotez i populacja realna, której dotyczy treść hipotezy, to nie jest to samo.

W badaniu eksperymentalnym populacją w sensie statystycznym jest zbiór wszystkich możliwych wyników eksperymentu. Wynik konkretnego eksperymentu dla konkretnego obiektu to zmierzona wartość zmiennej zależnej dla tego obiektu w określonych warunkach, która jest traktowana jako realizacja zmiennej losowej. Wyniki konkretnego eksperymentu uzyskane w grupie osób (lub powtórzenia wyniku jednej osoby) to próbka populacji możliwych wyników eksperymentu. Należy oddzielić kwestię uogólniania wyniku eksperymentu na populację reprezentowaną przez grupę osób badanych i warunki przebiegu eksperymentu od kwestii mierzenia zmiennych zależnych zdefiniowanych w badaniu.

Hipoteza badawcza formułowana jest w języku dyscypliny, której treść hipotezy dotyczy. Metodami matematycznymi mogą być testowane hipotezy wyrażone w języku zmiennych obserwowalnych. Dla takich zmiennych określone są sposoby ich mierzenia, a wyniki pomiaru w określonej grupie obiektów tworzą zbiór danych surowych wykorzystywanych w testowaniu hipotezy. Poza tym sformułowana hipoteza musi zostać wrażona w języku statystyki, tzn. musi zawierać nazwy parametrów<sup>3</sup> rozkładu mierzonych zmiennych lub określać typ ich rozkładu. Na przykład hipotezie badawczej „Poziom inteligencji w populacji młodzieży studiującej jest wyższy niż w populacji młodzieży niestudiującej” odpowiada hipoteza statystyczna „Wynik średni testu Bineta w populacji młodzieży studiującej jest wyższy niż w populacji młodzieży niestudiującej”.

Przyjmuje się przy tym, że mierzona zmienna jest zmienną losową<sup>4</sup>. W praktyce badawczej losowy charakter zmiennej ma być zapewniony przez losowy dobór elementów populacji, o których orzeka hipoteza, i nazywany jest randomizacją pierwszego stopnia. Takie postępowanie jest zasadne w przypadku estymacji parametrów rozkładu zmiennej w realnej populacji, natomiast nie jest konieczne przy testowaniu hipotez dotyczących istotności różnic między parametrami populacji czy hipotez dotyczących niezależności zmiennych. Wystarczy, aby badane grupy były reprezentatywne ze względu na mierzone zmienne i ewentualne interakcje dla populacji, na które mają być uogólnione wyniki badania. Inaczej: żeby wnioski z badania można było zasadnie odnieść do wcześniej zdefiniowanych populacji. W testowaniu hipotez populacja w sensie statystycznym i populacja realna, jak wynika z wcześniejszych rozważań, to nie jest to samo.

<sup>3</sup> Najczęściej są to takie parametry, jak średnia, wskaźnik struktury, wariancja.

<sup>4</sup> Pojęcie zmiennej losowej jest pojęciem matematycznym; tu używane jest w znaczeniu następującym: zmienna jest losowa, jeżeli nie możemy przewidzieć, jaką wartość uzyska jej pomiar dla danego obiektu.

## Testowanie hipotezy

Testowanie hipotezy statystycznej jest procedurą decyzyjną (C. Domański, 1990, s. 20), a nie dowodzeniem jej prawdziwości czy fałszywości. Podejmując decyzję dotyczącą sprawdzanej hipotezy na podstawie wyników próby, można popełnić błąd. Może to być tzw. **błąd pierwszego rodzaju** lub tzw. **błąd drugiego rodzaju**. Błąd pierwszego rodzaju polega na odrzuceniu sprawdzanej hipotezy, gdy jest prawdziwa, natomiast błąd drugiego rodzaju to przyjęcie sprawdzanej hipotezy, gdy jest fałszywa. Przy weryfikowaniu hipotezy za pomocą określonego testu nie jest możliwe jednoczesne popełnienie obu błędów.

W praktyce weryfikacji formułuje się dwie hipotezy. Jedną jest hipoteza wynikająca z postawionego problemu badawczego, a więc hipoteza badawcza wyrażona w języku statystyki; drugą jest tzw. hipoteza zerowa<sup>5</sup>. Hipoteza badawcza jest hipotezą alternatywną w stosunku do hipotezy zerowej, która podlega sprawdzaniu. Jeżeli wynik testu prowadzi do podjęcia decyzji o odrzuceniu hipotezy zerowej, to przyjmowana jest hipoteza alternatywna. Bierze się to stąd, że w praktyce weryfikacji stosuje się zwykle testy istotności, czyli takie testy, dla których ustalane jest *a priori* tylko prawdopodobieństwo popełnienia błędu pierwszego rodzaju, zwane **poziomem istotności** i oznaczane symbolem  $\alpha$ . Poziom istotności określa poziom ryzyka, na które decyduje się badacz w przypadku konieczności odrzucenia prawdziwej hipotezy zerowej. Ponieważ odrzucenie hipotezy zerowej skutkuje przyjęciem hipotezy alternatywnej, prawdopodobieństwo  $1 - \alpha$  określa poziom zaufania do przyjętej hipotezy alternatywnej<sup>6</sup>. Przy stosowaniu testów istotności do weryfikacji hipotez nie jest możliwe przyjęcie hipotezy zerowej. Dlatego hipotezy badawcze muszą być formułowane jako hipotezy alternatywne w stosunku do hipotezy zerowej, a więc orzekać o występowaniu różnic, zależności itp.

Test statystyczny jest regułą decyzyjną, a decyzja podejmowana jest na podstawie wartości statystyki, zwanej sprawdzianem testu, wyliczonej z danych surowych uzyskanych w próbie. Obecnie do wyliczania wartości sprawdzianu testu dla konkretnego testu wykorzystuje się programy komputerowe. Programy te podają również (lub tylko) liczbę określającą prawdopodobieństwo prawdziwości hipotezy zerowej wyliczone z wprowadzonych danych. Liczba ta jest oznaczana literą  $p$ . Reguła decyzyjna z użyciem  $p$  określona jest dla testów istotności w następujący sposób:

- jeżeli  $p < \alpha$ , to odrzucamy hipotezę zerową i przyjmujemy hipotezę alternatywną,
- jeżeli  $p > \alpha$ , nie odrzucamy hipotezy zerowej i nie przyjmujemy hipotezy alternatywnej.

Konieczność podjęcia decyzji o nieodrżuceniu hipotezy zerowej nie przesądza niczego w stosunku do hipotezy alternatywnej, czyli badawczej. To, że zrealizowane doświadczenie nie potwierdziło prawdziwości hipotezy badawczej na przyjętym poziomie ufności ( $1 - \alpha$ ), nie świadczy o tym, iż badane różnice czy związki nie istnieją. Poprawna interpretacja wyniku weryfikacji hipotezy wymaga dobrej znajomości dziedziny, której zjawiska podlegają badaniu i tylko przez znawcę tej dziedziny może być odpowiednio dokonana. Podobnie jest w kwestii hipotezy zerowej. Gdy zachodzi potrzeba sprawdzenia, czy rozkład zmiennej w populacji jest np. rozkładem normalnym, to stwierdzenie, że jest tak, jest hipotezą zerową

<sup>5</sup> Hipoteza zerowa formułowana jest jako stwierdzenie braku różnic między porównywanymi populacjami, braku związku między zmiennymi, zgodności porównywanych rozkładów zmiennej itp.

<sup>6</sup> Jeżeli przyjęty poziom istotności wynosi np. 5%, to poziom zaufania do hipotezy alternatywnej jest równy 95%.

testu zgodności porównującego rozkład empiryczny z rozkładem normalnym. Badacz zainteresowany jest w tym przypadku przyjęciem hipotezy zerowej. Jeżeli przeliczając wyniki surowe próby, otrzyma wysoką wartość  $p$ , to przy braku przesłanek, które by mogły przeczyć hipotezie zerowej, a zatem – posiłkując się dodatkową wiedzą – przyjmuje ją za prawdziwą.

## Podsumowanie

Pojęcie hipotezy w naukach empirycznych odnosi się do zdań orzekających o naturze badanej rzeczywistości, których prawdziwość podlega sprawdzaniu. Zdania te mogą być propozycją prawa nauki, generalizacją historyczną lub wyprowadzoną z nich dedukcyjnie konsekwencją empiryczną. Tymczasowo przyjęte prawa nauki czy generalizacje historyczne podlegają sprawdzaniu głównie w procesie confirmacji. Ich weryfikacja nie jest możliwa, a falsyfikacja wymaga kontroli dodatkowych założeń i ewentualnej rewizji wiedzy towarzyszącej. Weryfikacji można poddać hipotezy wyrażone w języku zmiennych obserwowalnych. Najbardziej efektywną metodą sprawdzania takich hipotez jest formalizacja procedury ich sprawdzania. Wykorzystuje się do tego teorię weryfikacji hipotez statystycznych. W teorii tej test hipotezy jest procedurą decyzyjną orzekającą o tym, przy jakich wynikach doświadczenia sprawdzaną hipotezę można przyjąć, a przy jakich należy ją odrzucić. Obserwacji poddawana jest próbka realnej populacji, ale w testowaniu hipotez populacja statystyczna nie jest tym samym co populacja realna. W naukach społecznych stosuje się głównie testy istotności. Test istotności określa tylko regułę odrzucania hipotezy sprawdzanej. Z tego powodu hipotezę badawczą formułuje się jako hipotezę alternatywną do sprawdzanej hipotezy zerowej.

Metody weryfikacji hipotez statystycznych stanowią jedynie element wspomagający sprawdzanie hipotez badawczych wynikających z rozwiązywanych problemów naukowo-badawczych. Interpretacja rezultatu weryfikacji hipotezy wymaga dobrej znajomości dziedziny, której zjawiska podlegają badaniu.

## Bibliografia

- Domański, C. (1990). *Testy statystyczne*. Warszawa.
- Gajek, L., Kałuska, M. (1996). *Wnioskowanie statystyczne. Modele i metody*. Warszawa.
- Konarzewski, K. (2000). *Jak uprawiać badania oświatowe. Metodologia praktyczna*. Warszawa.
- Kotarbiński, T. (1990). *Elementy teorii poznania, logiki formalnej i metodologii nauk*. Warszawa.
- Krajewski, W. (1998). *Prawa nauki. Przegląd zagadnień metodologicznych i filozoficznych*. Warszawa.
- Marciszewski, W. (red.) (1988). *Mała encyklopedia logiki*. Warszawa.
- Nowak, S. (1985). *Metodologia badań społecznych*. Warszawa.
- Ostasiewicz, S., Rusnak, Z., Siedlecka, U. (1999). *Statystyka. Elementy teorii i zadania*. Wrocław.
- Szaniawski K. (red.) (1987). *Filozofia a nauka*. Warszawa.

## Streszczenie

Najbardziej efektywną metodą sprawdzania hipotez jest formalizacja procedury ich sprawdzania. W artykule omówiono wybrane kwestie związane ze stosowaniem teorii weryfikacji

hipotez statystycznych do testowania hipotez w naukach społecznych. Zwrócono uwagę na różnicę między populacją realną a populacją wyników doświadczenia losowego i związane z tym rozumienie próby losowej w testowaniu hipotez. Testowanie hipotezy statystycznej jest procedurą decyzyjną. Omówiono sposób podejmowania decyzji w testach istotności i jej konsekwencje dla praktyki badawczej.

## Summary

Formalization of verifying procedure is the most effective method of hypotheses' assessment. Paper describes stylized facts concerning usage of statistical hypotheses verification theory to test hypotheses in human sciences. Special attention is paid to difference between real population and population of results of an event and how is random sample understood in hypothesis testing. Testing of the statistical hypothesis is a decision procedure. Paper describes methods of taking decisions in significance tests and its consequences in research practice.