© Witold Marciszewski • Zakład Metodologii Nauk Społecznych
Wyższa Szkoła Administracji Publicznej im. Stanisława Staszica w Białymstoku
Wykład z Metodologii Nauk – 2006/2007

4. Baza empiryczna a założenia teoretyczne

Pytania egzaminacyjne i komentarze
do rozdziału I, odcinek 3.2 **„Metodologii nauk”** Adama Groblera

Numery oznaczają kolejność (w odcinku 3.2) komentowanego akapitu, litery odróżniają poruszane w nim tematy. Stosuje się w tym rozdziale inny sposób organizacji tekstu niż w rozdziale 2 (choć oba zawierają listy pytań i odpowiedzi) ze względu na większą obecnie rolę komentarza. Ma on uzupełnić tekst Groblera pod kątem doprowadzenia do pewnej konkluzji w sporze fundamentalizmu z fallibilizmem.

A. Pytania do akapitów 1-10

1-4) Przypuśćmy, że nie przypisujemy takiej samej najwyższej wiarogodności obu zdaniom bazowym „$W(a)$” i „$Z(a)$”, ale tylko drugiemu z nich, a pierwsze traktujemy podobnie jak hipotezę i traktujemy jako składnik koniunkcji: $\forall_x(W(x) \Rightarrow Z(x)) \wedge W(a)$. Co wynika z „$\neg Z(a)$”? Uzasadnij odpowiedź korzystając z którejś z metod sprawdzania wynikania logicznego.

Odp. $\neg\forall_x(W(x) \Rightarrow Z(x)) \vee \neg W(a)$.

5-7) Czym uzasadnić w przykładzie z gotowaniem marchewki potraktowanie sądu, że $W(a)$ na takich prawach jak hipotezę, a nie jak sąd, że $Z(a)$?

Odp. Obserwacja stanu miękkości marchewki opiera się jedynie na doświadczeniu zmysłowym (miękkość doświadczana dotykiem), podczas gdy obserwacja, że mamy przed sobą wrzącą wodę zakłada pewne teorie – i co do samej wody i co do jej wrzenia. Co się tyczy wody, poszukaj wskazówki do odpowiedzi w akapicie 20 (s. 74).

Co do wrzenia, trzeba mieć na uwadze, że jego temperatura zależy od cisnienia.[1] Wrzenie wody jest wskaźnikiem temperatury 100^0C (potrzebnej do zmiękczenia marchwi) tylko w takim przedziale ciśnienia atmosferycznego, jakie panuje na nizinach. Gotując natomiast zupę na szczytach Himalajów i obserwując jej wrzenie, nie mamy podstaw sądzić, iż osiągnęła ona termperaturę niezbędną do zmiękczenia marchewki.

8.a) Co to jest baza empiryczna teorii?

Odp. Jest to zbiór zdań podających miejsce i czas zajścia określonego faktu, które nazywa się *zdaniami bazowymi* wobec danej teorii z racji pełnienia w niej roli potencjalnych falsyfikatorów w stosunku do tworzonych w niej hipotez. Nazwa bierze się stąd, że jak na podstawie (bazie) opiera się na nich przyjęcie hipotezy w przypadku, gdy za ich pomocą nie udało się jej (mimo rzetelnych prób) sfalsyfikować.

8.b) Jaki jest stosunek zbioru zdań bazowych do zbioru *zdań obserwacyjnych*?

Komentowany tekst nie jest w tej sprawie jednoznaczny. Akapit 8 (s. 68) powiada, że w zdaniach bazowych występują tylko terminy obserwacyjne i terminy logiczne. Nie widać jednak potrzeby występowania tu terminów logicznych. Alternatywa czy implikacja nie są zdaniami bazowymi. Koniunkcja może wystąpić, gdy jako zdanie bazowe weźmiemy formułę w rodzaju „$W(a) \wedge \neg Z(a)$”, ale jest to zbędne, bo można posługiwać się skladnikami

[1] Np. Przy ciśnieniu tak wysokim, jak w reaktorach atomowych chłodzonych wodą ma ona w stanie wrzenia temperaturę około 340^0C.

koniunkcji oddzielając je przecinkiem. Kwantyfikatory nie mają szansy się pojawić, gdyż argumentami predykatów są nazwy konkretnych rzeczy czy faktów. Negacja natomiast pojawia się zarówno w zdaniach obserwacyjnych („ta marchewka nie jest miękka") jak i w zdaniach bazowych. Widać, że negacja jest potrzebna w obu typach zdań, a inne stałe logiczne nie są potrzebne w żadnych. Brak więc kryterium do odróżniania zdań bazowych od obserwacyjnych, jeśli miałaby nim być obecność stałych logicznych w pierwszym rodzaju i nieobecność w drugim. Choć w treści tego ustępu nie zarysowuje się różnica między zdaniami obserwacyjnymi i bazowymi, w akapicie 9 zbiory te zdają się być traktowane jako różne. o czym świadczy pytanie: „w jaki sposób weryfikacja [...] sprowadza się do weryfikacji zdań obserwacyjnych i wreszcie zdań bazowych" (skoro weryfikuje się jedne, a *potem* drugie, to nie są one identyczne).

Wobec tych wątpliwości, odpowiedź wymaga dodatkowych danych, które uzyskamy w wyniku poszukiwania odpowiedzi na pytanie następne.

8-9 Co to są *terminy teoretyczne* i *zdania teoretyczne*?

Odp. Powyższe pojęcia funkcjonują w roli przeciwstawień do tego, co nazywa się terminami bazowymi i zdaniami bazowymi. Odróżnia się w metodologii *klasyfikację* od *porządkowania*. Przykład pierwszej: kto jest gruby, ten nie jest chudy. Gdy więc klasyfikujemy zbiór ludzi, dzielimy go na rozłączne podzbiory grubych i chudych. Przykład porządkowania: ustawiamy elementy w szereg, od jednego z krańców, np. od najchudszego. Istotne jest, żeby mieć skalę porównawczą, gdzie przeciwstawienie oddaje się predykatami „grubszy" i „chudszy". Niech w zbiorze uporządkowanym wg chudości elementem początkowym będzie Don Kichot. Dla uporządkowania zbioru nie jest konieczne, żeby Don Kichot naprawdę istniał; może on być, jak powiada się w metodologii Maxa Webera, *typem idealnym*, który wystarczy określić abstrakcyjnie, żeby móc się nim posłużyć jako środkiem do ustalenia skali porównawczej.

Do naszych celów potrzebujemy skali teoretycznosci lub (w przeciwnym kierunku) skali bazowości. Im bardziej zdanie jest bazowe, tym mniej jest teoretyczne. A bardziej teoretyczne jest wtedy, gdy więcej zakłada się w nim pojęć teoretycznych. Zdanie mówiące o miękkości (lub jej braku) marchewki jest mniej teoretyczne od zdania mówiącego, że mam przed sobą wrzącą wodę (por. 5-7). To drugie bowiem odwołuje się do teorii dającej definicję wody i do teorii o warunkach wrzenia ze względu na ciśnienie.

Teraz pojęciu *zdania maksymalnie obserwacyjnego* przydzielamy na skali bazowości rolę podobną do Don Kichota na skali chudości. Zbiór zdań bazowych jest uporządkowany według zawartości treści teoretycznych; im bardziej jest jakieś zdanie bazowe „chude" w takie treści, tym bardziej jest obserwacyjne, czyli tym mniej teoretyczne.

Powiedzenie o pacjencie, że ma gorączkę nadaje się na zdanie bazowe, jako falsyfikujące np. pogląd, że jest on zdrowy. [Wymień zastosowane tutaj prawo logiki.][2] Zdanie to przyjmujemy na podstawie wskazania termometru. Do roli zdania bazowego nadaje się jeszcze inne, mianowicie taki oto zapis odczytu: „na danym termometrze kraniec srebrnego słupka pokrywa się teraz z kreską, przy której widnieje kształt 38." To drugie jest mniej teoretyczne od pierwszego, nie zakłada bowiem teorii o związku przyczynowym temperatury ciała z temperaturą termometru nabytej po zetknięciu go z owym ciałem, która to teoria wynika z wysoce abstrakcyjnej kinetycznej teorii ciepła. Mówiąc słowami Groblera, ta druga obserwacja jest mniej uteoretyzowana (por. też przykład z obserwacją zdjęcia rentgenowskiego w akapicie 15, s. 71).

10-do końca odcinka 3.2, z uwzględnieniem pojęcia *twardego rdzenia nauki*

Zastosowana tu metoda formułowania pytań egzaminacyjnych w taki sposób, by stanowiły zarazem plan studiowanego tekstu jest ćwiczeniem w systematycznej i krytycznej lekturze. Do tego celu posłużył odcinek 3.1 i część odcinka 3.2. Nie można jednak poprzestać na tej metodzie, gdy trzeba zamknąć kurs wykładowy wyraźną konkluzją. Dalsze wywody komentowanego rozdziału relacjonują trudności z określeniem terminu „baza empiryczna". Wywody te są cenne dla pogłębienia wiedzy filozoficznej, ale nie prowadzą do poglądu, jak realnie funkcjonuje baza empiryczna w realnie uprawianej nauce. W urobieniu takiego poglądu ma pomóc następny odcinek obecnego tekstu.

[2] $((p \Rightarrow q) \wedge \neg q) \Rightarrow \neg p$.

B. Komentarz w sprawie twardego rdzenia nauki[2]

§1. Zdania obserwacyjne w twardym rdzeniu nauki. Duża część współczesnej literatury metodologicznej poświęcona jest krytyce *fundamentalizmu*, który określa się jako pogląd następujący: **Istnieje część wiedzy niepodważalna, która jest podstawą całej pozostałej wiedzy** (Grobler s. 68n). W opozycji doń znajduje się *fallibilizm* definiowany jako negacja fundamentalizmu: Nie istnieje [... itd., jak wyżej].

Niepodważalna część wiedzy może być charakteryzowana przez jej treść (jak kartezjańskie „Cogito") lub przez metodę jej pozyskania. Koncentrując się na odmianie metodologicznej, łatwo zauważyć, że nie wytrzymuje krytyki podejście monistyczne, to jest takie, które dopuszcza tylko jedną metodę pozyskiwania zdań niepodważalnych, np. tylko ogląd idei, jak platonizm, czy tylko doświadczenie zmysłowe, jak empiryzm.[3]

W realnie uprawianej nauce, conajmniej od czasów Galileusza, przyjmuje się za fundament nauki pewien typ zdań obserwacyjnych oraz matematykę; tę drugą wystarczy zacieśnić do arytmetyki z logiką matematyczną, wiemy dziś bowiem, że na ich podstawie da się odtworzyć resztę matematyki. Te podstawowe elementy obejmiemy określeniem: *twardy rdzeń nauki*.

Pogląd o istnieniu takiego rdzenia można określić jako *pluralistyczny fundamentalizm metodologiczny.*

Empiryczną część tego rdzenia stanowią zdania maksymalnie obserwacyjne (zob. wyżej, pytania do akapitów 8-9), to znaczy minimalnie uteoretyzowane. Nie musimy się zastanawiać, czy to minimum równa się zeru teoretyczności, czy ileś powyżej zera, bo w każdym przypadku mamy jasne kryterium wyboru.

Znajdujemy je w spostrzeżeniach koincydencji czyli pokrywania się kresek (odcinków). Występują one przy czynnościach pomiarowych, będąc maksymalnie wiarogodne i zarazem mając najmniejszą (jeśli w ogóle jakąś) zawartość teoretyczną. Przykłady mamy na każdym kroku. Pomiar długości taśmą polega na stwierdzeniu pokrywania się końca mierzonego obiektu, np. brzegu deski, z pewną kreską na skali taśmy. Tyle czystej obserwacji. Natomiast stwierdzenie, że deska mierzy dwa metry jest już teoretyczną interpretacją spostrzeżenia uczynioną na podstawie pewnej teorii wielkości zakładającej arytmetykę.

Te dwa elementy badania łatwo odrożnić porównując obserwatora uświadomionego teoretycznie z obserwatorem nieuświadomionym. Gdy dwie wskazówki zegara pokrywają się, leżąc obie na figurze o kształcie „12", jednakowo zauważy to małe dziecko nie mające jeszcze pojęcia o roli zegara i pomiarze czasu, jak i dorosły będący w posiadaniu odpowiedniej teorii czasu. Tylko ten drugi potrafi stwierdzić, że mamy godzinę dwunastą. Jest to stwierdzenie, które można też zaliczyć do zdań obserwacyjnych, ale zdań wyższego rzędu: niosących pewną treść teoretyczną, a zarazem nadających się do falsyfikowania innej teorii, i w tym sensie bazowych (posłuży ono np. do obalenia poglądu, że pora na obiad, gdy wiadomo, że jest on dopiero o trzynastej). Tylko to pierwsze zdanie obserwacyjne, mówiące jedynie o pokrywaniu się wskazówek na figurze „12", zaliczymy do twardego rdzenia teorii. Analogicznie ma się sprawa z odczytem termometru rtęciowego i jego interpretacją teoretyczną (por. wyżej komentarz do 8-9 oraz u Groblera s. 75n).

---

[2] Termin ten jest zaczerpnięty z komentowanej książki, odcinek 3.4, s. 81, gdzie występuje w omówieniu poglądu I. Lakatosa. Trafność tego sformułowania skłania do jego przyjęcia, ale wysoce uproszczony charakter obecnego tekstu nie pozwala na wierne oddanie myśli Lakatosa. Tutaj rozumie się przez ów termin te elementy poznania, które są niepowątpiewalne dzięki metodzie ich uzyskania.

[3] Empiryzm logiczny głoszony przez Koło Wiedeńskie uznawał niezbędnośc logiki i matematyki (obok danych zmysłowych) do tworzenia teorii empirycznych. Odmawiał jednak zdaniom tych dyscyplin wartości logicznej (tj. prawdziwości lub fałszywości), traktując je na sposób mechanizmu składniowego do przetwarzania formy twierdzeń. Tak więc, gdy idzie o wyrożnienie prawd stanowiących fundament nauki, było to stanowisko monistyczne, zaliczające do tych prawd jedynie zdania obserwacyjne. Pogląd filozoficzny odmawiający wartości logicznej zdaniom matematyki zostal definitywnie przezwyciężony w wyniku badań logicznych Kurta Gödla i Alfreda Tarskiego w latach 30. ubiegłego wieku.

Pytanie egzaminacyjne. Podaj kilka przykładów spostrzeżeń koincydencji wraz z przykładami teorii, które poprzez interpretację tych spostrzeżeń dostarczają zdań nadających się na testy falsyfikacyjne dla innych teorii.

§2. Logika i arytmetyka w twardym rdzeniu nauki.[4] Logika jest nauką o rzeczywistości, gdyż jej prawa są spełnione w każdej niepustej dziedzinie. Ze względu na tę uniwersalność są one formułami o najmniejszej zawartości informacyjnej; tzn. nie zakazują żadnego stanu rzeczy w jakiejkolwiek dziedzinie, poza stanem wewnętrznie sprzecznym, czyli definiującym dziedzinę pustą. To ostatnie (zakaz sprzeczności) czyni z logiki narzędzie wnioskowania. Ilekroć bowiem wiemy, że stan A byłby sprzeczny ze stanem B, wnioskujemy, że jeśli zachodzi A, to nie zachodzi B, i odwrotnie.

Przynależność logiki do twardego rdzenia ujawnia się wyraziście, gdy wynik eksperymentu jest niezgodny z przewidywaniem wynikającym z teorii. Uzgodnienie jej z doświadczeniem wymaga usunięcia składnika odpowiedzialnego za porażkę. Zwykle da się to robić na wiele sposobów (por. Grobler s. 76). Strategia proponowana przez kierunek zwany *konwencjonalizmem* dopuszcza przyjęcie umowy (konwencji) kierującej się dążeniem do prostoty teorii. Rozpoznanie, które składniki teorii rodzą jej niezgodność z doświadczeniem i jak tę niezgodność usunąć, a przy tym uzyskać strukturę teorii możliwie najprostszą, wszystko są to zadania dla analizy logicznej. Tak więc, nawet kierunek najmniej skłonny do uznawania niezależnego od konwencji, wspólnego wszystkim teoriom, rdzenia nauki musi uznać, że mieszczą się w nim przynajmniej prawa logiki; bez nich bowiem nie da się stosować strategii konwencjonalistycznej.

Obecność arytmetyki w twardym rdzeniu jest oczywista ze względu na rolę pomiaru w bazie empirycznej nauki. Najwartościowsze w sensie potencji falsyfikacyjnej zdania bazowe są to wyniki pomiarów, a więc wypowiedzi operujące danymi liczbowymi; tłumaczy się to, oczywiście, maksymalną precyzją, a więc maksymalną wartością informacyjną (por. rozdz. 1 materiałów wykładowych). Gdy się zdarzy zdanie bazowe błędne, to jego rewizja będzie prowadzić do sprostowania błędów pomiaru, lub wykrycia defektu przyrządu lub do rezygnacji z jakichś supozycji teoretycznych, ale nigdy do zmiany praw arytmetyki. Są one niezbywalne w każdej teorii operującej wielkościami.

Tak odpowiedzialna rola arytmetyki wymaga, żeby z jej aksjomatów nie wynikało żadne zdanie fałszywe; to znaczy, żeby aksjomaty były wzajem niesprzeczne. Stąd tak wielka jest dla nauki doniosłość pytania, czy istotnie są one niesprzeczne. Na pytanie to, jak wiemy ze słynnego wyniku Gödla z roku 1931, nie ma odpowiedzi twierdzącej, która bylaby oparta na sformalizowanym (tj. wykonalnym dla komputera) dowodzie niesprzeczności (choć jest taka w odniesieniu do logiki).

Mamy natomiast odpowiedź twierdzącą opartą na idei falsyfikacji. Przypomnijmy, tym silniejsze są racje do uznawania teorii, im więcej ma ona za sobą sytuacji, w których jakaś jej konsekwencja mogła okazać się falszywa, ale się taką nie okazała. Arytmetykę zakładają inne teorie matematyczne (analiza, geometria analityczna etc.) z ich nieprzebraną ilością udowodnionych twierdzeń. Wynikają z niej także nie dające się zliczyć zastosowania w technice, ekonomii etc., jak i w życiu codziennym, zachodzące w ludzkiej cywilizacji od tysięcy lat. Nie ma drugiego działu nauki mającego zbiór realnie uzyskanych konsekwencji tak liczny i tak różnorodny, jak ma arytmetyka. Nie ma więc teorii lepiej, czy choćby tak samo jak ona, przetestowanej. Dlatego musi ona wygrywać w przypadku konfliktu z jakąkolwiek inną teorią. To daje tytuł do obecności w twardym rdzeniu nauki czyli, wedle innej przenośni, w jej fundamencie.[5]

---

[4] Przy dokladniejszym potraktowaniu tematu należałoby jeszcze zaliczyć do rdzenia teorię mnogości czyli teorię zbiorów nieskończonych. Da się ona jednak zaliczyć do szerzej pojętej logiki, można więc dla prostoty poprzestać na wymienieniu tych dwu dyscyplin.

[5] Jest to ujęcie roli matematyki z logiką podobne w pewien sposób do holizmu W. V. O. Quine'a, o którym jest mowa u Groblera na s. 77. Logiczno-matematyczny rdzeń nauki nie jest twardy, wedle Quine'a, w jakiś sposób absolutny, ale jest to składnik, by tak rzec, twardszy od wszystkich pozostałych i dlatego wygrywający w każdym ewentualnym starciu z innymi. Ujęcie to jest pewną odmianą poglądu zwanego pragmatyzmem (pochodzącego od Ch. S. Peirce'a, por. Grobler s. 73), do którego rzeczników Quine sam siebie zaliczał. Pragmatyzm nie szuka dla nauki fundamentu

Pytania egzaminacyjne. • Zestaw fakultatywny, dla aspirantów do "5".

1. Podaj przykład prawa logiki i wykaż, że ma ono minimalną zawartość informacyjną, czyli nie wyklucza („nie zakazuje”) żadnego stanu rzeczy.

2. Podaj przykład z przeciwnego (niż w 1) krańca skali: wypowiedź, która dopuszcza każdy stan rzeczy.

3. W zapóźnionym kraju, do którego nie dotarła jeszcze epoka elektroniczna i znano tylko zegarki z nakręcaną sprężyną, pewien obywatel dostał z zagranicy zegarek na baterię wraz z pouczeniem, że nie należy go nakręcać. Ponieważ zegarek istotnie chodził miesiące bez nakręcania, posiadacz tłumaczył sobie to hipotezą, że zegarek nakręca ukryta w środku istotka. Chcąc hipotezę sprawdzić, otworzył zegarek, ale istotki nie zobaczył. Dodał więc hipotezę ad hoc, że jest ona niewidzialna.

Odtwórz schemat logiczny tego rozumowania i oceń jego poprawność formalną oraz materialną (merytoryczną). Jaka inna hipoteza mogłaby wyjaśnić fakt niezaobserwowania czynnika poruszającego? Jaki rodzaj filozofii przemawiałby na rzecz hipotezy duszka, a jaki na rzecz jakiejś innej?

4. W dawnych czasach na wsi, gdy pieczono ciasto drożdżowe w słabo ogrzanej chacie, to w trakcie rośnięcia (naukowo mówiąc – fermentowania drożdży) przykrywano je pierzyną. Pewna babcia ze wsi, żyjącej jeszcze po dawnemu, została zaproszona z wizytą do wnuka w mieście i poproszona o upieczenie domowego placka. Odparła, że to niemożliwe, bo w mieszkaniu wnuczka nie ma pierzyny. W dyskusji między babcią i wnukiem starły się dwie teorie pieczenia ciasta.

Odtwórz tę dyskusję w następujących punktach: (a) treść każdej z hipotez (starannie odróżniaj warunki konieczne od dostatecznych), (b) argumenty stron, (c) wiedzę (inną u każdej ze stron) wpływającą na treść argumentacji, (d) sposoby uczynienia hipotez bardziej sprawdzalnymi (falsyfikowalnymi), (e) rolę, jak w zwiększeniu stopnia sprawdzalności pełniłby termometr.

5. Pewnemu pasterzowi owiec po przykrym doświadczeniu (gdy mu jedna kiedyś zaginęła) weszło w zwyczaj często je przeliczać. Nie miał z tym problemów do dnia, kiedy goszcząc przyjaciela uczęstowal go gorzałką, a i sam gęsto popijał. Po licznych toastach wyszedł policzyć owce, które się tymczasem rozproszyły na dwa stadka. Raz liczył je w ten sposób, że przechodził wzrokiem od bliższego stadka do dalszego i kontynuował liczenie. Wyszło mu wtedy, że sztuk jest 50 (dodajmy, że był w fazie dwojenia się w oczach). Potem policzył jeszcze raz (tymczasem świeże powietrze go trzeźwiło), ale inną metodą. Najpierw policzył jedno stadko i zapamiętał, że jest tam 10 sztuk, potem drugie, gdzie naliczył 15. Połączywszy to z poprzednim wynikiem, doszedł do wniosku, że 10+15=50.

Czy w tej sytuacji zgodziłbyś się na wniosek zmieniający prawa arytmetyki? Jeśli nie, to dlaczego? Jeśli nie decydujesz się na rewolucję w arytmetyce, to jaką hipotezą wyjaśnisz niezgodność pomiarów? Sformułuj regułę badania naukowego, którą się kierujesz, gdy wybierasz raczej tę hipotezę niż zmianę praw arytmetyki.

6. Udowodnij, że jeśli przyjąć równość (R) $15 + 10 = 50$, to $0 = 5$. Z tego drugiego wyprowadź zdanie prawdziwe.

Z R wynika 5=10 (dzielimy stronami przez 5), stąd 0=5 (odejmujemy po 5). Mnożąc w tym równaniu obie strony przez 0, otrzymujemy zdanie prawdziwe 0=0. Widać, jak ze zdania fałszywego, z arytmetycznej sprzeczności, wynikają dowolne zdania, zarówno prawdziwe jak i fałszywe, przez co nie da się odróżnić prawdy od fałszu. ♠

---

absolutnego, ale takiego, który sprawiłby się lepiej od wszystkich innych. Podejście takie daje wystarczajacą podstawę do akceptacji fundamentu, a zarazem zwalnia od prób wykazywania jego absolutności, tyleż nieskutecznych co niepotrzebnych, za co Peirce krytykował, w szczególności, Kartezjusza. Taką motywowaną pragmatycznie akceptację fundamentu można określić jako **fundamentalizm pragmatyczny** – stanowisko, pod którym się podpisuje obecny autor.