

RYSZARD PACIORKOWSKI

OGÓLNE ZASADY METODY PRACY NAUKOWEJ W ŚWIETLE REFLEKSJI CLAUDE BERNARDA

Treść: I. Elementy metody eksperymentalnej Cl. Bernarda; II. Warunki pracy naukowej w badaniach eksperymentalnych; III. Zastosowanie ogólnych zasad metody Cl. Bernarda do nauk humanistycznych a w szczególności teologii.

Zdaniem Bergsona, który zestawia dwa słynne dzieła metodologiczne *Discours de la méthode* Kartezjusza i *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* Claude Bernarda, na przestrzeni dziejów nowożytnej myśli badawczej znamy tylko dwa tego rodzaju wypadki, gdy człowiek genialny potrafi przeprowadzić refleksję nad własną zdolnością inwencyjną w celu wykrycia i ustalenia warunków koniecznych dla odkryć naukowych.¹

Warto więc, choć w ogólnych zarysach, zapoznać się z zasadami metodologicznymi słynnego twórcy nowożytnej fizjologii, mając na uwadze ich przydatność nie tylko dla przyrodoznawstwa, ale i dla rozległej dziedziny nauk humanistycznych.

I. ELEMENTY METODY EKSPERYMENTALNEJ CL. BERNARDA

System badawczy Cl. Bernarda sprowadza się do metody eksperymentalnej, która polega na eksperymentalnym sprawdzeniu hipotezy naukowej.² Sprawdzenie to następuje na dro-

¹ Por. *La pensée et le mouvement, Oeuvres*, Paris 1959 s. 1433.

² ...*la vérification expérimentale d'une hypothèse scientifique. Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Paris (1865) 1962 s. 350 (BI). W podobny sposób określają i dzisiaj metodę eksperymentalną jej teoretycy. Por. R. Leclercq, *Guide théorique et pratique de la recherche expérimentale*, Paris 1958 s. 32.

dze rozumowania, które w oparciu o wyniki, jakich dostarcza obserwacja zjawiska i przeprowadzone eksperymenty, stara się dotrzeć do bezpośredniej przyczyny, względnie okoliczności, które dane zjawiska warunkują. Stąd konstytutywnymi elementami metody eksperymentalnej są zarówno obserwacja, jak i eksperyment.

Obserwacja polega na dokładnym stwierdzeniu zjawiska bez wpływu na jego przebieg, podczas gdy eksperyment jest wynikiem interwencji badacza, który kieruje tym przebiegiem, wyłączając pewne czynniki, względnie wprowadzając nowe dla zbadania, czy obraz rzeczywistości uzyskany na drodze obserwacji zgadza się istotnie z wysuniętą hipotezą interpretującą tę rzeczywistość.

Obserwator słucha przyrody, eksperymentator pyta i zmusza ją do odpowiedzi (C u v i e r).³ Innymi słowy, przedmiotem obserwacji jest zjawisko naturalne, przedmiotem eksperymentu zjawisko zmienione w określonym celu.⁴ Eksperyment pozwala na ustawienie zjawiska w dogodniejszych warunkach badawczych niż te, jakie zachodzą bez interwencji w jego przebieg, w obu jednak wypadkach ma miejsce obserwacja, która stanowi element zasadniczy w metodzie eksperymentalnej. Zbadanie i ustalenie stanu faktycznego w procesie zjawiskowym następuje jedynie na drodze obserwacji, a różnica między obserwacją zwykłą (bierną) i wywołaną (czynną) tkwi w genezie samego zjawiska.

³ Por. BI s. 25, 49. Tym zdaniem słynnego biologa Cl. Bernard ilustruje stosunek obserwacji do eksperymentu. Analogiczną myśl wyrażają Jung i de Broglie w uwagach na temat metody eksperymentalnej. Por. C. G. Jung, *Synchronizität als ein Prinzip akausaliter Zusammenhänge*. W: *Naturerklärung und Psyche*, Zürich 1952 s. 38 n; L. de Broglie, *Sur les sentiers de la science*, Paris 1960 s. 191.

Podczas samej odpowiedzi, jaką daje przyroda, badacz powinien milczeć, by nie przejmować jej funkcji i nie zniekształcić obrazu rzeczywistości. Por. BI 49. Obraz ten (odpowieź) jest, ściślej mówiąc, wynikiem eksperymentu i hipotezy. Por. R. Leclercq, *Évolution et avenir de la méthode expérimentale* — W: *La méthode dans les sciences modernes*, Paris 1959 s. 135.

⁴ Por. BI s. 27 n, 39; E. Simard, *La nature et la portée de la méthode scientifique*, Paris 1958 s. 351; R. Hostie, *Du mythe à la religion dans la psychologie analytique de C. G. Jung*, Paris² 1968 s. 27 n.

Teoretyczne rozróżnienie między osobą obserwatora i eksperymentatora traci rację bytu w praktyce, ponieważ jedna i ta sama osoba pełni na przemian obydwie funkcje. Podobnie z zastosowania metody eksperymentalnej do konkretnych przypadków wynika, że nie zawsze jest możliwe wykreślenie wyraźnej granicy między bierną a czynną postawą badacza. Obserwator bowiem, prawidłowo rejestrując dostrzeżoną rzeczywistość, może zająć wobec niej postawę czynną, nie wykraczając poza granicę swych kompetencji.

Tak np. kto, zetknąwszy się z jakimś przypadkiem chorobowym, poczyni obserwacje nad dokładnym jego przebiegiem, w stosunku do zjawiska zachowuje postawę bierną. Inna jest jednak sytuacja obserwatora, który kojarzy dany przypadek z uprzednio nabytą wiedzą lub doświadczeniem, względnie tworzy hipotezę w rezultacie przemyśleń nad dokonanymi spostrzeżeniami. Przemyślenia te przybierają formę istotnego dla metody eksperymentalnej rozumowania, które przebiega w oparciu o zestawione w celach porównawczych dwa elementy: wyjściowy, tj. zjawisko zaobserwowane, i kontrolny, tj. zjawisko wywołane eksperymentalnie lub poznane na drodze dalszych obserwacji.⁵

Prawidłowość samego rozumowania, jak i poprawność wyciągniętych wniosków zależą zarówno od precyzji pojęć, jak i dokładności w ustalaniu faktów.⁶ Im bardziej jakaś dziedzina nauki jest skomplikowana, tak jak to ma miejsce z medycyną, tym bardziej trzeba rozumowanie opierać na ścisłej obserwacji i dokładnej krytyce eksperymentalnej, by wnioski były prawidłowe a błędy wyeliminowane. Toteż zarówno obserwator, jak i eksperymentator, winni starać się o jak najpoprawniejsze skonstatowanie faktów, stosując odpowiednie ku temu środki. Obaj potrzebują takiej samej sprawności ręki, zręczności, inwencyjnego umysłu, coraz bardziej precyzyj-

⁵ Por. BI s. 31. Według Cl. Bernarda zaobserwowane przez nas zmiany w budowie zjawiska (stan B w stosunku do A) nie świadczą o jego anormalnym charakterze, lecz o odmiennych warunkach, wśród których zjawisko wystąpiło. W naturze bowiem nie ma zjawisk anormalnych, a niezmiennie prawa natury ujawniają zależnie od warunków różne swoje oblicze. Por. tamże.

⁶ Por. tamże, s. 18.

nych narzędzi, które po większej części są wspólne dla obydwóch.⁷

Najbardziej jednak dokładne ustalenie faktów nie stanowi jeszcze nauki, gdyż nie fakty tworzą naukę, ale idea przez te fakty inspirowana.⁸ Pod wpływem zaobserwowanego zjawiska powstaje w umyśle badacza hipotetyczny sąd spostrzeżeniowy, czyli tzw. idea eksperymentalna, która ma na celu wyjaśnić zjawisko we wstępnej fazie badawczej w sposób prowizoryczny. Tego rodzaju próby interpretacyjne, jako przejaw przyczynowego myślenia, mają psychologiczne uzasadnienie, ponieważ istnieje w każdym człowieku dążenie do spontanicznej interpretacji zaobserwowanych wydarzeń (faktów czy zjawisk).⁹

Geneza idei eksperymentalnej nie podlega żadnym regułom, czy teoriom, zależy raczej od intuicji badacza, dlatego i metoda eksperymentalna takiej idei nie nasuwa, lecz umożliwia poprawne jej użytkowanie dla osiągnięcia najlepszych wyników w pracy badawczej.¹⁰

⁷ Por. tamże, s. 17 n, 36, 158.

⁸ *L'idée formulée par les faits représente la science*. Tamże, s. 54. Nagromadzony drogą obserwacji materiał badawczy jako fakt „surowy” przekształcają w fakt naukowy teorie jako zweryfikowane hipotezy. Por. tamże, s. 39, 350. Por. F. Grégoire, *Logique et philosophie des sciences*, Paris 1953 s. 173 n; E. Simard, dz. cyt., s. 344 n; R. Hostie, dz. cyt., s. 29 n, omawia analogiczne myśli J. Maréchala i Junga.

⁹ Por. BI s. 64; W. Riese, *La pensée causale en médecine*, Paris 1950 s. 5 n. W poszukiwaniu przyczyny zjawiska musimy, jak uczy doświadczenie, zadowolić się otrzymaniem odpowiedzi na pytanie jak (poznanie warunków zaistnienia zjawiska), a nie dlaczego (właściwa jego geneza). Por. BI s. 134, 113.

¹⁰ Por. tamże, s. 63 n, 66, Cl. Bernard przez intuicję rozumie nagle zjawienie się nowej myśli, rozjaśniającą koncepcję, która polega na uchwytności niedostrzeżonych dotąd związków między znanymi z uprzedniej obserwacji elementami. Por. tamże, s. 65.

Tego rodzaju ujęcie intuicji badawczej jest zgodne z dzisiejszym poglądem na to zagadnienie. Por. L. de Broglie, *Continu et discontinu en physique moderne*, Paris 1941 s. 79; F. Grégoire, dz. cyt., s. 154. 288 n; W. I. B. Beveridge, *The art of scientific investigation*, Melbourne⁴ 1961 s. 68 n. Według Junga intuicja stanowi przejaw czynności podświadomych, jakie występują w złożach psychicznych jednostki. Por. *La guérison psychologique* (adapt. R. Cahen), Genève 1953 s. 264. R. Leclercq utrzymuje podobnie, ustalając za Helmholtzem i Poincaré trzy etapy, które prowadzą do genezy idei intuicyjnej jako *terminus ad quem*: przygotowanie dalsze (dziedzina zainteresowań), przygotowanie bliższe (konkretna problematyka) i inkubację (powstanie idei w złożach podświadomości, gdy świadome zajmowanie się problemem zostało przerwane).

Idea eksperymentalna, stanowiąc element wyjściowy, *primum movens* rozumowania, na etapie przednaukowym wiąże się nierozłącznie w umyśle obserwatora z wiarą w subiektywną koncepcję interpretacyjną jako zgodną z rzeczywistością.¹¹ Ta aprioryczna, wierzeniowa koncepcja przybiera u uczonego formę hipotezy roboczej, która podaje próbne rozwiązanie problemu w sposób naukowy. Hipoteza robocza, jeśli jest zbudowana prawidłowo, nie może być wyłączna, ale powinna współistnieć z innymi koncepcjami do chwili ich weryfikacji przez eksperyment.¹² Należy więc uwzględniać hipotezy, które wydają się nieprawdopodobne, gdyż mogą one naprowadzić na element odkrywczy w obrazie poznawanej rzeczywistości.¹³

W tym stadium badawczym uczoney wywołuje zjawisko w warunkach, jakie wydają mu się najbardziej właściwe dla wyjaśnienia interesującego go problemu. Z chwilą jednak, gdy eksperyment zaistnieje, obowiązuje badacza znów postawa bierna w sensie niezakłócania w niczym rozwijającego się procesu, a tylko ścisłej jego obserwacji od początku do końca.¹⁴ Dopiero po zakończeniu procesu zjawiskowego, dokonanych obserwacji i ich rejestracji ma miejsce zestawianie faktów, kontrolowanie jednych przez drugie i wyciąganie odpowiednich wniosków.¹⁵ Są one wynikiem tzw. rozumowania eksperymen-

Etapem czwartym jest moment „ośnienia” (nagle narodziny twórczej idei), a piątym, według J. Hadamarda, sprawdzenie i uściślenie koncepcji intuicyjnej na drodze dalszej pracy badawczej. Por. R. Léclercq. *Guide...* dz. cyt., s. 74; J. Hadamard, *An essay on the psychology of invention in the mathematical field*, New York (1945) 1954 s. 60—63, 81.

Problem samej genezy idei intuicyjnej tłumaczą dwie hipotezy: wypoczynku (psychofizycznego odprężenia) i rozładowania „blokady intelektualnej” (otwarcia drogi dla pomysłów podświadomych przez usunięcie przeszkód z pola świadomości). Zdaniem Hadamarda w okresie inkubacji działa mechanizm podobny do procesu pracy świadomej. Por. tamże, s. 32—37.

¹¹ Por. BI s. 79, 55.

¹² Por. BI s. 63, 52 n. Hipotezy niezaweryfikowane prowadzą do systemów, które dla nauk eksperymentalnych nie mają znaczenia. Por. tamże.

¹³ Por. BI s. 78.

¹⁴ Por. tamże, s. 44 n. 48 n.

¹⁵ Ze względu na ten aspekt dedukcyjny metody eksperymentalnej K. Popper, nazywa ją hipotetyczno-dedukcyjną. Por. *The logic of scientific discovery*, Hutschinson 1959 s. 63 n.

talnego, które obejmuje trzy etapy: obserwację, hipotezę i eksperyment.¹⁶

Ustalone w oparciu o konfrontację wyników eksperymentu z hipotezą roboczą wnioski podlegają dalszej kontroli i weryfikacji przez tzw. kontrpróbę. W poszukiwaniu bowiem bezpośredniej przyczyny zjawiska, względnie okoliczności, które je warunkują łatwo popełnić błąd w rozumowaniu: *post hoc, ergo propter hoc*, i wziąć zwykły zbieg okoliczności za związek przyczynowy lub funkcjonalny zwłaszcza, gdy ustalony wynik idzie po linii naszej koncepcji interpretacyjnej (hipotezy roboczej).¹⁷ Eksperymentu kontrolnego (kontrpróby) nie może zastąpić mający szerokie zastosowanie w naukach przyrodniczych eksperyment porównawczy, którego zadaniem jest ustalenie, czy obserwacja samego zjawiska była dokładna, tj. czy fakt został skonstatowany prawidłowo a elementy obce lub pokrewne w należyty sposób wyodrębnione.

Przez eksperyment porównawczy pragniemy uniknąć nieznanym nam błędów obserwacyjnych. Jest to sprawa bardzo skomplikowana, gdy dotyczy zjawisk fizjologicznych, gdyż żywy organizm podlega nieuchwytnym dla eksperymentatora zmianom. Napotykanne tu trudności dadzą się uchylić, gdy przy eksperymentach porównawczych wnosimy do jednego z kilku zestawianych organizmów wszystkie potrzebne dla doświadczenia elementy z wyjątkiem tego, który stanowi przedmiot badań. Jeżeli np. dokonujemy operacji dwóch zwierząt tego samego gatunku w warunkach jak najbardziej do siebie zbliżonych a obydwa zabiegi różnią się tylko jednym wprowadzonym celowo elementem (przedmiot eksperymentu), możemy zaobserwować w sposób prawidłowy skutki operacji, ujawniające się w odmiennym reagowaniu organizmów obu zwierząt na zastosowany zabieg.¹⁸

Nie wystarczy jednak dowieść, że dane okoliczności poprzedzają, względnie stale towarzyszą zjawisku, trzeba jeszcze

¹⁶ Por. BI s. 51, 57, 63; P. Foulquié, *Claude Bernard*, Paris 1954 s. 73.

¹⁷ Por. BI s. 96—98. W. I. B. Beveridge podaje szereg przykładów błędnej interpretacji wyników obserwacji i eksperymentów, w oparciu o rozumowanie: *post hoc, ergo propter hoc*. Por. dz. cyt., s. 115—119.

¹⁸ Por: BI s. 206—208, 97.

upewnić się, czy po usunięciu tych okoliczności zjawisko zaistnieje w myśl znanego postulatu: *sublata causa, tollitur effectus*.¹⁹ Zadanie to spełnia eksperyment kontrolny (*experimentum crucis*), który nie ma na celu wykrycia błędów obserwacyjnych, gdyż suponuje, że zostały one już uprzednio wyeliminowane, lecz poddaje decydującej próbie sam wynik rozumowania eksperymentalnego.²⁰

Nie wolno dyspensować się od kontroli nawet wtedy, gdy stwierdzony fakt wydaje się być powiązany w sposób konieczny lub stały z towarzyszącymi mu okolicznościami, nie ma bowiem innej drogi do stwierdzenia, że w rozumowaniu eksperymentalnym nie popełniono błędu, jak poddanie wyniku kontrpróbie. Dopiero po przeprowadzeniu takiego procesu kontrolnego, który usiłuje zburzyć własne koncepcje zawarte w hipotezie roboczej, mogą być odnalezione rzeczywiste, a nie pozorne tylko związki z jego przyczyną najbliższą, względnie okolicznościami warunkującymi jego zaistnienie.²¹

Z ukończeniem tego stadium badań, które stanowi najbardziej znamieny przejaw dubium naukowego w metodzie eksperymentalnej oraz jej element podstawowy i integralny, hipoteza robocza przekształca się w hipotezę zweryfikowaną, czyli teorię.²² W hierarchii wartości naukowych najwyżej stoi

¹⁹ Por. tamże, s. 96 n.

²⁰ Zamiast wyrażenia *experimentum crucis* K. Ajdukiewicz proponuje jako termin spolszczony „eksperyment rozstrzygający”, ponieważ chodzi tu o wyłączenie jednego z dwóch członów dylematu. Terminologia łaćnińska nie nawiązuje więc do symboliki krzyża (męki), lecz drogowskazu o dwóch ramionach, wyznaczających kierunek, który obrać należy na skrzyżowaniu dróg. Por. *Logika pragmatyczna*, Warszawa 1965 s. 231; W. S. Jevons, *The principles of science*, New York 1958 s. 519.

²¹ Por. BI s. 96 n, 113. Okoliczności te stanowią, zdaniem Cl. Bernarda, synonim przyczyny najbliższej zjawiska. Wykrycie powiązań między zjawiskami a warunkami jego zaistnienia i w konsekwencji określenie tych warunków stanowi cel metody eksperymentalnej. Por. tamże. Na trafność takiego sformułowania wskazuje W. Riese, *Claude Bernard in the light of modern science*, Bull Hist Med 14 (1943) s. 286 n.

²² Por. BI 97. Nie należy kojarzyć, jak słusznie przestrzega Cl. Bernard pojęcia dubium naukowego (filozoficznego), które jest wyrazem postawy krytycznej badacza, z pojęciem sceptycyzmu wobec zasad, na których opierają się nauki eksperymentalne. Eksperymentator nie jest sceptykiem, gdyż jego wątplenie ma granice, a są nimi fakty, stwierdzone naukowo. Por. tamże, s. 93, 325, 348 n; M. di Giandomeni-

ta teoria, za którą przemawia największa liczba faktów. Każda teoria musi być jednak poddawana dalszej weryfikacji wobec stałego postępu wiedzy i ujawniania nowych faktów. Toteż eksperyment krzyżowy (kontrpróba) stanowi jedno z ogniw niekończącego się łańcucha nowych prób i poszukiwań, które prowadzą często do całkowitej rewizji panujących poglądów i przekreślenia dotychczasowych teorii.²³

Gdyby zaniechać tego procesu, teoria stałaby się doktryną, wobec której jesteśmy zdyspensowani od weryfikacji, ale system doktrynalny tkwi w naszym umyśle, a nie w zjawiskowej rzeczywistości.²⁴ Tylko poprzez stałą kontrolę eksperymentalną dotychczasowych osiągnięć badawczych możemy stopniowo posuwać się naprzód w jej poznawaniu.²⁵ Tak więc metoda eksperymentalna przebiega cyklicznie w oparciu o stały dialog między faktami a ideą, światem zaobserwowanych zja-

co, *Filosofia e medicina sperimentale in Claude Bernard*, Bari 1968 s. 177.

Terminy: „hipoteza — teoria” stanowią dla niektórych autorów pojęcie zamiennie, przy większej jednak precyzji znaczeniowej wymagają rozróżnienia w sensie, w jakim je rozumiał Cl. Bernard. Tego zdania są i współcześni metodologowie. Por. E. Simard, dz. cyt., s. 113.

²³ Por. BI s. 277 n. Tę samą myśl wyraża L. de Broglie, omawiając ewolucję poglądów, hipotez i teorii w fizyce. Por. *Un nouveau venu en physique*, w *Rev Met Mor* 56 (1951) s. 126 n.

Im bardziej jesteśmy rygorystyczni w tym procesie kontrolnym, który poddaje coraz nowym próbom hipotezy (teorie) i którego konsekwencją może być rewizja dotychczasowych poglądów, tym większy uzyskujemy stopień pewności co do osiągniętych wyników.

W takich naukach przyrodniczych, jak fizyka, chemia lub genetyka, gdzie znane dotychczas prawa, powiązane ze sobą wynikiem treściwym, tworzą teorię, potwierdzenie lub odrzucenie hipotezy, trudnej do sprawdzenia za pomocą bezpośrednich doświadczeń, można osiągnąć na drodze próby wykazania fałszywości jej następstwa. Ze sprawdzonej hipotezy H wyprowadzamy, korzystając z przesłanek należących do przyjętej już teorii T, pewne konsekwencje E. Jeśli któraś z nich okaże się fałszywa, to z reguły odrzucamy sprawdzaną hipotezę jako fałszywą. Jeśli jednak wszystkie następstwa E okażą się prawdziwe, to jeszcze nie upoważnia nas do jej przyjęcia. Dla uniknięcia błędnego wniosku próbujemy wyprowadzić hipotezę na drodze logicznej dedukcji z przyjętej już teorii T i zaobserwowanych faktów z doświadczenia. Dopiero wtedy, gdy ta próba dedukcyjna wypadnie pozytywnie, hipotezę przyjmujemy i podnosimy ją do rzędu twierdzenia (teorii). Por. K. Ajdukiewicz, dz. cyt., s. 378, 380 n; E. B. Wilson, *An introduction to scientific research*, New York 1952 s. 28 n.

²⁴ Por. BI s. 350 n.

²⁵ Por. tamże, s. 85.

wisk a hipotezą, która z kolei podlega konfrontacji w świetle faktów.²⁶

Dla zilustrowania, jak w praktyce stosował Cl. Bernard metodę eksperymentalną na poszczególnych jej etapach warto przytoczyć klasyczny przykład z badań nad królikami.

Gdy pewnego dnia przyniesiono z targu króliki, dostrzegł przypadkowo, że wydzielany przez nie mocz jest klarowny o odczynie kwaśnym, a nie mętny i zasadowy, jak zazwyczaj u trawożernych (obserwacja). W poszukiwaniu najbliższej przyczyny tego zjawiska nasunęła się Cl. Bernardowi refleksja, że przejawy mięsożerności u królików uwidocznione w moczu mogły być wynikiem trawienia tkanek w warunkach głodu (hipoteza robocza). Potwierdził to doświadczeniem, w którym karmienie (trawą) i głodzenie królików na przemian zmieniło odczyn moczu, jak pierwotnie przypuszczał (eksperyment). Dla wyeliminowania nieznanych błędów obserwacyjnych i sprawdzenia, czy i inne zwierzęta trawożerne karmią się własnym mięsem w czasie głodu, przeprowadził podobne doświadczenie z koniem, wynik analizy moczu był analogiczny (eksperyment porównawczy). Chcąc uzyskać bezpośredni dowód przeciwny, karmił króliki mięsem (gotowaną i oziębioną wołowiną, którą przy braku innego pokarmu żywiły się chętnie). Zgodnie z przewidywaniem pojawiający się podczas tych prób mocz, miał odczyn kwaśny i wyraźną przejrzystość (eksperyment krzyżowy).

W zakończeniu serii doświadczeń Bernard dokonał sekcji królików, ażeby z autopsji przekonać się o przemianie materii, jaka zachodziła podczas procesu trawienia w organizmie zwierząt trawożernych z natury. Ten eksperyment naprowadził fizjologa, który dzięki swej precyzji badawczej nie pominął żadnego szczegółu naświetlającego zagadnienie, na nowe tropy odkrywcze. Okazało się bowiem, że tłuszcze ulegają przemianie w niższej, niż u mięsożernych, części dwunastnicy (około 30 cm poniżej odźwiernika). Po ściślejszej obserwacji Ber-

²⁶ Por. tamże, s. 350. Analogiczne stanowisko zajmują metodologowie współcześni. Por. G. Bénési, *La méthode expérimentale*, Paris 1960 s. 2; R. Leclercq, *Guide...* dz. cyt., s. 32; É. Simard, dz. cyt., s. 249.

nard dostrzegł, że ujście przewodu trzustki zbiega się z miejscem, gdzie wytworzone grudki limfatyczne zawierały emulsję tłuszczową. Fakt ten pozwolił mu ustalić funkcję soku trzustkowego w trawieniu tłuszczów. Liczne eksperymenty, jakich później dokonał w oparciu o to odkrycie, umożliwiły dokładniejsze zbadanie zjawiska trawienia.²⁷

Twórcza myśl Cl. Bernarda, przejawiająca się zwłaszcza w śmiałym i konsekwentnym zastosowaniu metody eksperymentalnej do medycyny, łącznie z naukami jej pokrewnymi, uległa dziś na tym odcinku badawczym dalszej rozbudowie i pogłębieniu. Zostały przede wszystkim bardziej uściślone podstawowe pojęcia obserwacji i eksperymentu.²⁸

Wiemy, że obserwacja może być naukowa przy użyciu prostych środków i instrumentów badawczych, zastosowanie zaś skomplikowanej aparatury nie decyduje jeszcze o charakterze naukowym poczynionych spostrzeżeń. Element istotny stanowi tu wypadkowa precyzji procesu badawczego i poprawnej interpretacji osiągniętych wyników (warunek zasadniczy i rozstrzygający).²⁹ W chwili obecnej nie wystarczają już na ogół środki obserwacyjne, jakimi posługiwał się Cl. Bernard, a obserwacja potoczna nie wiele już daje szans do posunięcia naprzód wiedzy.

Udoskonalona aparatura techniczna, używana dzisiaj przy badaniu zjawisk niedostępnych dla zmysłów zaciera jednak co-

²⁷ Por. BI s. 246—251; *Leçons de physiologie opératoire*, Paris 1879 s. 38 n. Na marginesie opisanego wyżej eksperymentu z królikami Cl. Bernard wskazuje na przebieg rozumowania eksperymentalnego w tym wypadku. Spontaniczne powiązanie wyniku analizy moczu u królików z analogicznym wynikiem u mięsożernych stanowiło ideę eksperymentalną, samo zaś rozumowanie indukcyjne przybrało formę następującego sylogizmu: odczyn moczu u mięsożernych jest kwaśny. Króliki taki mocz wydzielają, są więc „mięsożerne”. Innymi słowy, pozbawienie królików pokarmu roślinnego wpłynęło na zmianę odczynu ich moczu, który dawał obraz analogiczny do obrazu moczu u mięsożernych. Tamże, s. 248.

Opis dalszych eksperymentów mających na celu zbadanie funkcji soku trzustkowego w trawieniu tłuszczów podaje Cl. Bernard w pracy *Mémoire sur le pancréas et sur le rôle du suc pancréatique dans les phénomènes digestifs, particulièrement dans la digestion des matières grasses neutres*, Paris 1856 s. 38—164.

²⁸ Por. A. G. van Melsen, *Science and technology*, Pittsburgh 1961 (Philosophical series 13) s. 315; E. Wolff, dz. cyt., s. 1—26.

²⁹ Por. BI s. 302; *Leçons de physiologie opératoire*, dz. cyt., s. 42, 46.

raz bardziej granicę między obserwacją a eksperymentem. Obserwacja bowiem wymaga niemniej dokładnych narzędzi badawczych, co i eksperyment.³⁰ Kryterium biernej lub czynnej postawy badacza w stosunku do zjawiska, wysuwane przez Cl. Bernarda, nie da się już zastosować obecnie przy odróżnieniu obserwacji od eksperymentu. Należy raczej powiedzieć, że jeżeli rysem charakterystycznym eksperymentu jest zmiana warunków, w jakich wystąpiło zaobserwowane zjawisko, to cechą znamioną obserwacji naukowej stanowi zamiana na bardziej precyzyjne środków służących do badań.³¹ Osiągnięta dzięki udoskonalonym narzędziom precyzja badawcza może jednak w pewnych przypadkach stać na przeszkodzie prawidłowej obserwacji. Im głębiej bowiem obserwator, czy eksperymentator wnika w tajniki materii ożywionej na jej płaszczyźnie molekularnej, tym większe zachodzi niebezpieczeństwo zniekształcenia samego przedmiotu badań, a przynajmniej wywołania w nim takich zakłóceń, które mogą być przyczyną błędnych spostrzeżeń i wniosków.³²

Ilustracją tego faktu może być mikroskop elektronowy, dający 500.000, względnie nawet 1.000.000 powiększenie (mikroskop E. W. Müllera), który pozwala zaobserwować molekuly, ale już jako suche szkielety organiczne zabite przez żar elektronowego promieniowania w obrębie aparatury badawczej.³³

Wiemy, że w badaniach biologicznych, prowadzonych na szczeblu korpuskularnym, ma zastosowanie obecnie pełniąca doniosłą funkcję w fizyce kwantowej zasada nieokreśloności. Tak np. stwierdzono, że mutacje zachodzą przypadkowo i że

³⁰ Por. W. H. George, dz. cyt., s. 92; por. E. Wolff, dz. cyt., s. 12. Postulat posługiwania się coraz bardziej precyzyjnymi narzędziami stanowi dzisiaj warunek konieczny dla poprawnej obserwacji. Por. L. de Broglie, *Sur les sentiers...* dz. cyt., s. 192.

³¹ Por. tamże, s. 152. Jednakże pomimo stale udoskonalanej aparatury badawczej osobiste uzdolnienia obserwatora i eksperymentatora pozostają nadal zasadniczym warunkiem odkryć i postępu w każdej dziedzinie nauk przyrodniczych, zwłaszcza jednak biologicznych. Por. F. Grégoire, dz. cyt., s. 184.

³² Na te trudności, przynajmniej w ogólnych zarysach, zwracał uwagę Cl. Bernard, sądził jednak, że nie mogą one ze zrozumiałych względów zahamować procesu dalszego eksperymentowania. Por. BI s. 205.

³³ Por. R. Clarke, *Claude Bernard et la médecine expérimentale*, Paris 1961 s. 114; E. Wolff, dz. cyt., s. 7 n.

nie można przewidzieć, który osobnik przekaże swemu potomstwu cechę zmutowaną, ani też, w jakim kierunku mutacja pójdzie. Dopiero przy materiale badawczym o szerokim zasięgu przypadkowość ta przybiera cechy prawa, którego ustalenie nie jest jednak rzeczą łatwą ze względu na zbyt szczupłe i niepewne jeszcze osiągnięcia nauki w dziedzinie genetyki.³⁴

Najprostszą i najpewniejszą metodą weryfikacji hipotezy naukowej jest powtórzenie zjawiska. Tymczasem w doświadczeniach biologicznych, jak słusznie przypominał Bergson, nigdy nie jesteśmy w stanie reprodukcować danego zjawiska nawet dwa razy. W obu bowiem przypadkach okoliczności poprzedzające doświadczenie, choć zbliżone, nie będą takie same.³⁵

W dziedzinie fizjologii, a zwłaszcza psychofizjologii, nie da się zastosować tego rodzaju eksperymentu porównawczego między dwoma nawet podmiotami, w którym by z naukową pewnością mogła być wyeliminowana poprawka z tytułu różnic między obu organizmami. Ten sam zaś podmiot, jeśli zależy nam na precyzji badawczej, nie nadaje się do drugiego doświadczenia. Zmiany bowiem, jakie w nim nastąpiły, są nie tylko skutkiem stałej ewolucji, związanej z rozwojem każdego organizmu, którego nie jesteśmy w stanie uchwycić statycznie w dwóch różnych momentach jego istnienia, ale i wynikiem poprzedniej interwencji z pozostawionymi przez nią trwałymi śladami w psychosomatycznej budowie organizmu. Organizm ten reaguje już inaczej na zastosowane bodźce, a reakcja jego tym subtelniejsza, im ustrój wykazuje bardziej skomplikowaną budowę.³⁶ Zachodzi tu podobny wypadek, co przy *restitutio ad integrum* u jednostki, która przeżyła proces chorobowy.³⁷

Stosowanie biostatystyki, czyli metod statystycznych w bio-

³⁴ Por. H. Kalmus, *Variation and heredity*, London 1957 s. 211.

³⁵ Por. P. W. Bridgman, *La domaine du microscope et l'observateur W: La méthode...* dz. cyt., s. 124; E. Wolff, dz. cyt., s. 4 n.

³⁶ Por. tamże; H. Kleinsorge — C. Klumbies, *Psychotherapie in Klinik und Praxis*, München — Berlin 1959 s. 375. Dzisiejsze osiągnięcia fizjo- i psychofizjologii rzuciły więcej światła na te trudności, które sygnalizował już Cl. Bernard. Por. BI s. 209, 220.

³⁷ Por. J. C. Carter, *The recognition of miracles*, Theol Stud 20 (1959) s. 179.

logii, rozpowszechnione w ostatnich czasach dopomaga do dalszych uściśleń wyników eksperymentów, jak i obserwacji, przeprowadzanych nad materiałem grupowym, ponieważ eliminuje różnice indywidualne, jakie występują na tle materiału jednostkowego.³⁸ Statystyka dopomaga tu przy planowaniu doświadczeń, weryfikowaniu hipotez i wyprowadzaniu wniosków. Wobec rysu ewolucyjnego w materiale biologicznym, uwzględniany przy ocenie wyników element zmiany, zapobiega dzięki metodom statystycznym w pewnym przynajmniej stopniu trudnościom badawczym i może być wystarczającą podstawą do sformułowania prawa rządzącego danym zjawiskiem.³⁹

Metoda eksperymentalna Cl. Bernarda wymaga więc w zastosowaniu do biologii pewnej korektury. Jednakże korektura ta nie dotyczy podstawowych wytycznych, którymi kieruje się obserwator i eksperymentator, ponieważ akcentowana tak silnie przez autora *Introduction* prawidłowość w zjawiskach przyrody, panująca w makrokosmosie, orientuje i nadal biologa w jego badaniach, chroniąc przed błędzeniem i odchyleniami. Determinizm statystyczny pokrywa się w tym wypadku z zasadami fizyki klasycznej.⁴⁰

Intuicja i wyobraźnia, których znaczenie w badaniach naukowych podkreśla Cl. Bernard, a za nim metodologowie współcześni, spełniają podstawową funkcję nie tylko u progu rozumowania eksperymentalnego, ale i w końcowej jego fazie.⁴¹ Tak więc doniosłość intuicyjnego myślenia przejawia się we właściwym ustawieniu problemu i krytycznej ocenie przez sa-

³⁸ Por. E. Wolff, dz. cyt., s. 5 n; R. Amadou, *La parapsychologie*, Paris 1954 s. 28.

³⁹ Cl. Bernard wysuwał konkretne zastrzeżenia przeciw metodzie statystycznej w medycynie. Dotyczyły one przede wszystkim niedokładności w materiale, służącym za podstawę do obliczeń w myśl wytycznych tej metody. Por. BI s. 220.

Wysunięte tu trudności są już obecnie częściowo uchylone dzięki udoskonaleniu metod badawczych, pozostały natomiast nadal te, które płyną z natury rzeczy (prawo wielkich liczb nie może być zastosowane do przypadku poszczególnego, wnioski ustalone w oparciu o materiał badawczy dają tylko prawdopodobieństwo a nie pewność itp.)

⁴⁰ Por. L. de Broglie, *La physique nouvelle et les quanta*, Paris 1947 s. 13; E. Wolff, dz. cyt., s. 8, 10; *Si d'immenses progrès ont été faits, depuis un siècle, les grands principes posés par Claude Bernard concernant l'utilisation du déterminisme dans l'étude de la matière vivante subsistent donc*. L. Clarke, dz. cyt., s. 124.

⁴¹ Por. L. de Broglie, *Sur les sentiers...* dz. cyt., s. 353.

mego badacza własnej hipotezy roboczej, ponieważ raz wytworzony sąd spostrzeżeniowy utrudnia zajęcie postawy obiektywnej wobec badanej rzeczywistości.⁴² Zwłaszcza jednak w decydującej fazie badawczej, przy eksperymencie krzyżowym, trafna adaptacja środków technicznych do postawionego celu zależy przede wszystkim od intuicyjnych uzdolnień eksperymentatora i jego twórczej wyobraźni.⁴³ Penicylinę odkryto przed Flemingiem i korzystano z jej wartości leczniczych, dopiero jednak świadome, systematyczne zaatakowanie zagadnienia w ramach intuicyjnego rozumowania i wysuniętych przez wyobraźnię sugestii dało wyniki zbawienne dla ludzkości.⁴⁴

C1. Bernard wysuwa na miejsce naczelne w rozumowaniu eksperymentalnym kryterium kontrpróby, ponieważ pozwala ono na jak najdalej posuniętą konfrontację hipotezy z rzeczywistością.⁴⁵ Dzisiejsi metodologowie uważają również kontrpróbę za uwieńczenie rozumowania eksperymentalnego pod warunkiem, że jego przebieg od hipotezy roboczej do końcowego wniosku był prawidłowy. Powodzenie więc tego zabiegu kontrolnego zależy od precyzji w zastosowaniu techniki badawczej do idei eksperymentalnej na wszystkich etapach rozumowania.⁴⁶

Tu napotykamy na trudności i to już na wstępnym etapie badawczym, gdy przed przystąpieniem do eksperymentu następuje dekompozycja zjawiska na poszczególne elementy z wydzieleniem jednego, który w myśl koncepcji interpretacyjnej badacza tkwi u podstaw zjawiska. Tego rodzaju analiza jest sprawą skomplikowaną zwłaszcza, gdy przedmiot eksperymentu stanowi żywy organizm, ponieważ nie posiadamy kryterium pewnego, które by nam gwarantowało, że, wyłączając element tkwiący u podstaw zjawiska, nie usuwamy jednocześnie innych, z którymi jest on wewnętrznie powiązany.⁴⁷ Po-

⁴² Por. BI s. 56 n; R. Leclercq, *Traité de la méthode scientifique*, Paris 1964 s. 58.

⁴³ Por. E. Wolff, dz. cyt., s. 17.

⁴⁴ Por. W. I. B. Beveridge, dz. cyt., s. 93.

⁴⁵ Por. BI s. 97.

⁴⁶ Por. E. Wolff, dz. cyt., s. 17.

⁴⁷ Por. BI s. 148; E. Simard, dz. cyt., s. 292; W. Riese, *La pensée...* dz. cyt., s. 75.

przedzona przez dekompozycję badawczą o charakterze analitycznym rekonstrukcja zjawiska z natury rzeczy jest niekompletna, ponieważ dla celów badawczych wyeliminowano z niej jeden ze składników, z drugiej zaś strony syntetyczny obraz rzeczywistości, jaki powstaje w tej fazie badawczej, nie zależy od eksperymentatora, lecz od nieznanego nam jeszcze dobrze procesu rozwojowego, któremu podlega żywy organizm.⁴⁸

Rezultatem eksperymentu krzyżowego nie zawsze jest alternatywa: tak lub nie, występuje tu również sformułowanie: tak lub być może. Ten drugi człon dylematu nie podaje wprawdzie rozwiązania zagadnienia, ale naprowadza w wielu wypadkach na płodne pomysły intuicyjne, wskazując drogę do nowych odkryć.⁴⁹ Co więcej, nie zawsze eksperyment krzyżowy występuje jako kryterium bezbłędne przy ustalaniu rzeczywistego stanu rzeczy. Z faktu, że hipoteza A przeciwna B zostaje potwierdzona przez eksperyment, nie wynika jej poprawność, gdyż obydwie hipotezy mogą być fałszywe. Jeśli, zdaniem Duhema, w matematyce między dwoma twierdzeniami sprzecznymi nie może być trzeciego pośredniego, to w naukach empirycznych wyjaśnienie tego samego zjawiska przez dwie spreczne hipotezy nie wyłącza jeszcze innych, których nie znamy, ale które są potencjalnie możliwe. Na tę potencjalną możliwość wskazuje stały rozwój nauk empirycznych i związane z nim próby interpretacyjne zmieniającego się obrazu rzeczywistości.⁵⁰

Zdarzają się przypadki, że wynik eksperymentu krzyżowego utwierdza uczonych w uprzednio powziętych błędnych założeniach. Grégoire przytacza słynny przykład z eksperymentem Michelsona, powtarzanym szereg razy z tym samym rezultatem. Eksperyment wydawał się być krzyżowym i przesądzać istnienie hipotetycznego eteru. Einstein wykazał jednak, że błąd tkwił w klasycznej koncepcji mechaniki i płynących stąd konsekwencjach.⁵¹ Toteż Zdaniem Duhema i współ-

⁴⁸ Por. E. Wolff, dz. cyt., s. 23.

⁴⁹ Por. tamże, s. 17 n.

⁵⁰ Por. P. Duhem, *La théorie physique*, Paris 1914 s. 286—289; F. Czajkowski, *Koncepcja weryfikacji w teorii fizycznej według P. Duhema* (maszynopis ATK) Warszawa 1965 s. 40—43.

⁵¹ Por. P. Duhem, dz. cyt., s. 150, 251 n.

czesnych metodologów, tylko wynik negatywny eksperymentu krzyżowego wskazuje jednoznacznie na fałszywość teorii.⁵² Przy wyniku pozytywnym zagadnienie jest otwarte, eksperyment potwierdza, umacnia i podtrzymuje tezę, która stale musi być weryfikowana, jak tego słusznie domaga się Cl. Bernard.⁵³

II. WARUNKI PRACY NAUKOWEJ W BADANIACH EKSPERYMENTALNYCH

Na tle przedstawionych elementów metody eksperymentalnej nakreślonej w *Introduction* i *Principes* zarysowują się warunki, wysunięte przez jej autora, jako konieczne w pracy badawczej, prowadzonej według tej metody.

Warunkiem pierwszym i zasadniczym jest przygotowanie psychicznej postawy badacza, którym winien się uodpornić wobec spontanicznej tendencji, jaka tkwi w każdym człowieku do interpretacji zjawiska w myśl powziętych założeń. Postulat jak najdalej posuniętego krytycyzmu tak ważny dla każdej dziedziny wiedzy musi być przestrzegany zwłaszcza w medycynie, która stawia przed badaczem szereg skomplikowanych i trudnych zagadnień, związanych z tajemnicą życia.⁵⁴

Stąd można zaryzykować paradoksalne twierdzenie, że dla dokonania odkryć trzeba być ignorantem. Rozumie się, że tego rodzaju dezyderat nie pokrywa się z popieraniem ignorancji jako takiej, gdyż kto więcej posiada wiedzy w danej dziedzinie, ten lepiej jest przygotowany do przeprowadzania ba-

⁵² Por. tamże, s. 285. „...tylko wtedy eksperyment się powiódł, gdy się nie powiódł ... rozstrzygające znaczenie dla postawionej kwestii może mieć tylko eksperyment negatywny.” T. Kotarbiński, *Elementy teorii poznania, logiki formalnej i metodologii nauk*, Warszawa 1961 s. 355. Innymi słowy, jak trafnie formuluje to Jeans, wystarczy jedno zjawisko, by zniszczyć hipotezę, a nie wystarczy milion milionów, by ją potwierdzić. Por. *The new background of science*. Ann Arbor 1959 s. 49.

Taki stan rzeczy nie osłabia w niczym funkcji hipotezy, która ma za zadanie prowadzić do coraz dokładniejszych obserwacji i nowych odkryć. Negatywny wynik eksperymentu wskazuje, że badacz może być na tropie czegoś nieoczekiwanego i nadzwyczajnego, co z kolei powinno go zachęcić do dalszych poszukiwań. Por. H. Poincaré, *La science et l'hypothèse*, Paris 1935 s. 178 n.

dań, lecz chodzi tu o zdobycie właściwej dyspozycji badawczej, polegającej na wyzbyciu się tkwiących uparcie w umyśle idei, związanych z teorią, dla której szuka się uzasadnienia, unikając wszelkich kontrargumentów.⁵³ Nie znaczy to jednak bynajmniej, że w dążeniu do zachowani postawy krytycznej należy wyeliminować nawet ideę eksperymentalną, która tkwi u podstaw procesu badawczego, gdyż wtedy obserwacja nie prowadziłaby do rozwiązania zagadnienia, lecz polegałaby na nie mającej dla nauki znaczenia rejestracji coraz to nowych faktów.⁵⁶

Uczonemu, który wierzy w teorię własną lub cudzą, nie tylko brak przygotowania do odkryć, ale również i do poprawnych obserwacji, szukając bowiem argumentów dla poparcia swych koncepcji, kieruje w sposób jednostronny własnymi spostrzeżeniami.⁵⁷ Może to być proces podświadomy jako wynik uczucio-

⁵³ Por. BI s. 73 ns P. Duhem, dz. cyt., s. 289; W. Riese, *La structure logique de la contre-épreuve expérimentale. Interprétation d'une page de Cl. Bernard*, Acta Biotheor 12 (1957/58) s. 167.

⁵⁴ Por. BI s. 69—73. Na ten podstawowy warunek pracy badawczej zwraca uwagę parapsycholog R. A m a d o u, dz. cyt., s. 29. Krytyczną postawę, jaka powinna cechować badacza naukowego, osiągnąć można jedynie na drodze długotrwałych i cierpliwych wysiłków, co z kolei wymaga swoistej ascezy. Por. C. Tresmontant, *Comment se pose aujourd'hui le problème de l'existence de Dieu*, Paris 1966 s. 47, J. L h e r m i t t e, *Le problème des miracles*, Paris 1956 s. 78.

⁵⁵ Por. BI s. 71. Przed tym niebezpieczeństwem groźnym dla umysłenia naukowego również i w dziedzinie medycyny przestrzega T. v o n U e x k ü l l, *La médecine psychosomatique* (tłum. R. Laureillard) Paris 1966 s. 90.

⁵⁶ Por. wypowiedź Cl. Bernarda na temat znaczenia idei eksperymentalnej dla badań naukowych, BI s. 51 ns. 63. To samo podkreśla G r é g o i r e, por. dz. cyt., s. 149.

Istnienie drobnoustrojów zasygnalizowane było przez uczonych już w w. XVII. Potwierdzały to później badania Apperta. W 1850 Rayer i Davaine widzieli we krwi barana chorego na wąglik bakterię, która schorzenie wywołała, nie wyciągnęli jednak z tego faktu konsekwencji, dopiero Pasteur w 1860 umiał właściwie patrzeć na znane już nauce fakty, ujmując je w świetle uprzednio powziętej koncepcji o naturze życia. Koncepcja ta wyraziła się w określonym pytaniu, postawionym naturze. Por. tamże, s. 147, 149.

⁵⁷ Tego rodzaju tendencja, jak słusznie zwraca uwagę Beveridge, prowadzi może na bezdroża, gdy badacz stosuje ryzykowną metodę interpolacji (uzupełnianie pustych miejsc między ustalonymi już faktami) lub ekstrapolacji (wyjście poza serię obserwacji w przypuszczeniu, że fakty zachowują nadal ten sam kierunek). Por. dz. cyt., s. 90 n. Niebezpieczeństwo interpolacji jest dla badacza duże, ponieważ w pewnym określonym momencie wydawać się mu może, że ilość pozycjonowanych obserwacji i eksperymentów wystarcza już dla wykreślenia

wego przywiązania do własnych poglądów i wierzeń (filozoficznych i religijnych), co w konsekwencji wytwarza naukowy zabobon.⁵⁸

Stąd drugi warunek konieczny przy pracy badawczej, który można ująć w zasadę: nie należy nigdy obserwować, względnie eksperymentować dla potwierdzenia swych idei, lecz tylko dla ich kontroli. Innymi słowy, wyniki eksperymentu winno się przyjmować w tej formie, w jakiej się zjawiają ze wszystkimi nieprzewidzianymi i zaskakującymi okolicznościami.⁵⁹ Jeżeli

krzywej ciąglej między ustalonymi zjawiskami, zwłaszcza gdy są one do siebie bardzo zbliżone, a różnica (przerwa) między nimi praktycznie niedostrzegalna. Por. P. Lecomte de Noüy, *L'homme devant la science*, Paris 1947 s. 55. Tendencję do spostrzegania tego co chcemy spostrzec, uważa Selye za jedną z najcięższych chorób umysłowości naukowej i nazywa ją „niszczycielskim optymizmem” (*corruptive optimism*). Por. *From dream to discovery*, New York 1964 s. 85.

Podobne niebezpieczeństwa kryją się w próbie ekstrapolacji ustalonych już wniosków. Nawet przy bardzo precyzyjnej metodzie badań jest rzeczą zawsze ryzykowną wnioski te stosować do zjawisk podobnych, ale w odmiennym występujących kontekście. Historia odkryć w różnych dziedzinach wiedzy daje na to liczne przykłady. Stąd znany aksjomat medyczny: „nie ma chorób, są tylko chorzy.” Por. E. Simard, dz. cyt., s. 152 n; P. Gegesi Kiss, *Krankheit und Heilung*, Budapest 1965 s. 16.

⁵⁸ ...une superstition scientifique. BI s. 71.

⁵⁹ Por. BI s. 72; *Leçons de physiologie* ... dz. cyt., s. 37. Krytyka podkreśla z uznaniem gotowość Cl. Bernarda do odrzucenia lub zmodyfikowania własnej hipotezy, gdy tylko nie potwierdzały jej zaobserwowane fakty. Świadczy o tym następujący przykład z pracy badawczej fizjologa. Opierając się na przyjmowanej za jego czasów powszechnie hipotezie, że impulsy w organizmie przechodzą wzdłuż nerwów współczulnych i powodują reakcje chemiczne, których przejawem jest podwyższenie, względnie obniżenie temperatury ciała, Cl. Bernard przeciął królikowi współczulny nerw szyi, oczekując oziębienia skóry zwierzęcia po lewej stronie głowy nad przeciętym na szyi nerwem. Obniżenie temperatury miało być następstwem wywołanych przez dokonany zabieg zakłóceń w reakcjach chemicznych organizmu, a zwłaszcza w zwolnionym procesie spalania we krwi, który uważano za przyczynę ciepłoty ciała.

Ku wielkiemu zdziwieniu Bernarda eksperyment w swym wyniku miał przebieg krańcowo odmienny. Natychmiast po przecięciu nerwu wystąpił wzmoczony obieg krwi i podwyższenie ocieplenia skóry. Termometr włożony do lewego ucha królika wskazywał cztery stopnie różnicy powyżej temperatury ucha prawego. Różnica w ciepłocie skóry była wyczuwalna nawet przy dotknięciu ręką: nie stanowiła zjawiska przejściowego, skoro przy analogicznych eksperymentach mogła się utrzymywać przez szereg tygodni po zabiegu. Uczony stanął wobec faktu, że przepływ krwi przez tętnicę regulowany jest systemem współczulnym i że większy jej dopływ do rozkurczonych naczyń wskutek przecięcia nerwu wywołał ocieplenie skóry. Jest rzeczą znamienną oświadczenie Cl. Bernarda, że zjawisko to dostrzegł po raz pierw-

idea (hipoteza) jest słuszna, wytrzyma próbę konfrontacji z faktami, jeżeli błędna, eksperyment ma na celu w świetle faktów ten błąd naprawić.⁶⁰

Jedynie na drodze obiektywnego ustalania faktów dokonuje się postęp w nauce, który polega na zmianie poglądów dotychczasowych w oparciu o zwiększający się stale zasięg materiału obserwacyjno-eksperymentalnego. Nie tylko jednak pomnożenie tego materiału pozwala naświetlić w sposób odmienny badane zagadnienie i zmusza do skorygowania ustalonych wniosków. Wnioski te mają wartość względną również z tytułu niedoskonałości poczynionych spostrzeżeń oraz błędów lub nieścisłości, popełnianych ze względu na braki techniczne, związane z każdą aparaturą badawczą.⁶¹ Zwłaszcza lekceważenie szczegółów w przeprowadzonych obserwacjach i przedwczesne uogólnienia w rozumowaniu eksperymentalnym mogą tu mieć daleko idące konsekwencje. Toteż należy mieć stale otwarte oczy na wszelkie szczegóły występujące w zjawisku oraz przypadkowe odkrycia i starać się wyjaśnić ich genezę.⁶²

Zarówno więc obserwator, jak i eksperymentator winni zachowywać jak najdalej posuniętą ostrożność i precyzję badawczą, stosując stale jako trzeci warunek metodycznie prowadzonych poszukiwań dubium naukowe, posuwając się naprzód

szy dopiero w r. 1851, choć już od dziesięciu lat wykonywał szereg razy doświadczenie z przecięciem nerwu współczulnego. Zaobserwowane wyżej przejawy uchodziły jego uwadze, którą skupiał na żrenicy królika, a nie na innych zmianach zachodzących w organizmie zwierzęcia.

Odkrycie Cl. Bernarda stanowi jedno z najważniejszych osiągnięć w nauce o krążeniu krwi (przepływ krwi przez tętnicę pozostaje w ścisłej zależności od układu neurowegetatywnego), a mogło być dokonane jedynie dlatego, że słynny fizjolog nie wahał się, stojąc wobec faktu, porzucić panującą powszechnie hipotezę, którą i sam uważał dotąd za słuszną. Por. BI s. 271—273; por. W. I. B. Beveridge, dz. cyt., s. 42 n, 48 n.

⁶⁰ Por. BI s. 75 n. 9); *Leçons de physiologie...* dz. cyt., s. 13 n.

⁶¹ Por. tamże, s. 266, 68.

⁶² Cl. Bernard słusznie podkreśla funkcję przypadkowych odkryć dla postępu wiedzy eksperymentalnej. Por. tamże, s. 270 n, 263; F. Mentré, *Le hasard dans les découvertes scientifiques d'après Cl. Bernard*, *Rev Phil* 4 (1904) s. 673 n; M. di Giandomenico, dz. cyt., s. 172. L. de Broglie podaje przykłady, jak dokładna i cierpliwa obserwacja drobnych na pozór szczegółów, występujących w zjawisku, dała początek niezwykle doniosłym odkryciom w dziedzinie fizyki. Por. *Vers l'explication des spectres de l'atome* W: *Almanach des sciences*, Paris 1950 s. 10.

o tyle tylko, o ile w poczynionych już i zweryfikowanych przez eksperyment obserwacjach znajdują się punkty oparcia do dalszych dociekań. Przy konsekwentnym stosowaniu metody eksperymentalnej nawet te wyjściowe punkty oparcia stanowią zagadnienie, a badacz naukowy winien je porzucić, jeśli zmusza go do tego wymowa faktów.⁶³

W dążeniu do wykrycia powiązań zjawisk z najbliższą przyczyną, względnie okolicznościami warunkującymi ich zaistnienie, kierujemy się zasadą, płynącą z panującego w rzeczywistości empirycznej determinizmu, że w jednakowej sytuacji eksperymentalnej występują jednakowe zjawiska.⁶⁴ W myśl tej zasady wszelkie odchylenia od oczekiwanego przez nas wyniku znajdują wystarczające wyjaśnienie w ukrytym związku między elementami, jakie wchodzi do budowy danego zjawiska, względnie między zjawiskiem a jego kontekstem. Najczęściej odchylenia te są przejawem intensywniejszego działania czynników składowych zjawiska, którego wewnętrzny mechanizm pozostaje dla nas nieznanym. Stąd czwarty i ostatni warunek pracy badawczej, prowadzonej według metody eksperymentalnej, że w interpretacji zjawisk nietypowych nie można żadnego z nich kwalifikować jako wyjątku. Nawet wydarzenie uchodzące według naszego poglądu za absurdalne nie jest niemożliwe samo w sobie, nie znamy bowiem wszystkich praw,

⁶³ Por. BI s. 73 n, 85, 87.

⁶⁴ Por. tamże, s. 119. W świetle teorii kwantów pewność, jaką dawał obraz deterministyczny świata, został zastąpiony, zwłaszcza odnośnie do zjawisk w makrokosmosie, pewnością wynikającą z rachunku prawdopodobieństwa w oparciu o prawa statystyczne. Toteż, jak się wyraża L. de Broglie, w żadnym wypadku nie można utrzymywać, że kosmos ulega kaprysom. Por. *Savants ...* dz. cyt., s. 59. Co więcej, zdaniem wybitnego fizyka, zagadnienie możliwości uzgodnienia deterministycznej koncepcji świata z teorią kwantów nie zostało definitywnie przesądzone i wymaga dodatkowych przemyśleń. *La physique quantique restera-t-elle indéterministe?* Paris 1953.

Należy zaznaczyć, że w odróżnieniu od determinizmu przyrodniczego, który nadal jest jeszcze przedmiotem dyskusji, determinizm metodologiczny nie budzi sprzeciwu, ponieważ ułatwia proces badawczy i prowadzi do odkryć. Odkrycia te są możliwe jedynie w oparciu o orientację deterministyczną w sensie metodycznym. Stąd znana reguła: uważać za prowizoryczne wszelkie odchylenia od znanych nam praw i starać się zawsze sprowadzać je do panującej w przyrodzie prawidłowości. Por. E. Simard, dz. cyt., s. 320; J. Arsac, *Prophétie, Providence et histoire*. W: *L'avenir*, Paris 1964 (*Semaine des intellectuels catholiques* 1963) s. 122 n.

jakie rządzą w kosmosie, należy tylko zjawisko to badać z jeszcze większą dokładnością, niż inne, zgodne z dostępnym nam dotąd obrazem rzeczywistości, dlatego właśnie, że pozostaje z nim w konflikcie.⁶⁵

Wymienione wyżej cztery warunki, wyznaczone przez Cl. Bernarda dla badań eksperymentalnych, wynikają dedukcyjnie z jednej podstawowej dla tych badań zasady, którą stanowi postulat rozpoznania faktu naukowego w sposób najbardziej obiektywny (Grégoire). Badacz naukowy winien obserwować zjawisko z pozycji całkowitej „czystości” intelektualnej i emocjonalnej, wolny od wszystkiego, co mogło by w jakikolwiek sposób zniekształcić obraz rzeczywistości.

Praktycznemu zastosowaniu tego postulatu staje jednak na przeszkodzie w badaniach eksperymentalnych inny, przeciwny postulat, tzw. orientacji kierunkowej (idea eksperymentalna), bez której wszelkie stwierdzenia i najdokładniejsze nawet opisy zaobserwowanej rzeczywistości byłyby tylko bezpłodną rejestracją wydarzeń. Toteż w przeprowadzanych badaniach naukowych przeważa w praktyce jedna lub druga tendencja. Te trudności badawcze należy stale pokonywać w dążeniu do obiektywnego rozpoznania faktów i właściwej ich interpretacji.⁶⁶

III. ZASTOSOWANIE OGÓLNYCH ZASAD METODY CL. BERNARDA DO NAUK HUMANISTYCZNYCH A W SZCZEGÓLNOŚCI TEOLOGII

Na tle zarysu metody eksperymentalnej Cl. Bernarda nasuwają się następujące uwagi o pracy naukowej typu humanistycznego, względnie teologii.

1. Związanie przez Cl. Bernarda medycyny z fizjologią okazało się płodne w skutkach dla jednej i drugiej nauki, gdyż

⁶⁵ Por. BI s. 119, 109. *Je dis que le mot exception est antiscientifique ...* BI s. 119; ... *des idées absurdes peuvent parfois conduire à des découvertes utiles...* Tamże, s. 308. Podobne stanowisko zajmują i współcześni metodologowie oraz teoretycy nauk empirycznych, jak np. A. S. Eddington, *The nature of the physical world*, Cambridge 1942 s. 46; M. di Giandomenico, dz. cyt., s. 173.

⁶⁶ *...une lutte constante de l'homme rationnel contre l'homme passionnel.* F. Grégoire, dz. cyt., s. 44; por. tamże, s. 151 oraz uwagi na temat naukowego krytycyzmu tamże, s. 43 n, 52.

pozwoili na rozwój tych dziedzin wiedzy w oparciu nie tylko o obserwacj, ale i eksperyment. Stanowi to jednoczesnie ilustracj dla poglądów autora *Introduction* na problem wszechstronności w metodzie badań naukowych. Żadna bowiem dziedzina badawcza nie powinna się separować od innych więcej lub mniej do niej zbliżonych.

Innymi słowy, rozwijając myśl Cl. Bernarda i parafrazując słowa H a d a m a r d a o pracy naukowej, należy zawsze „patrzyć na boki” gdyż to pozwala na prawidłowy wgląd w otaczającą nas rzeczywistość.⁶⁷ Co więcej, jak to zaznacza H e i s e n b e r g, zbliżenie dwóch na pozór odległych od siebie dziedzin naukowych może być inspiracją dla nowego spojrzenia na stale niepokojącą nas rzeczywistość, gdyż historia myśli ludzkiej uczy, że twórcze koncepcje powstają często ze spotkania odrębnych od siebie nurtów poznawczych.⁶⁸

Nowoczesna teologia idzie w tym kierunku. Wystarczy wspomnieć takie nazwiska, jak H ä r i n g a, czy R a h n e r a. Häring w swej teologii moralnej korzysta z osiągnięć psychoterapii, psychoanalizy i psychiatrii, nie mówiąc już o szerokim wachlarzu nauk religioznawczych.⁶⁹

Wydaje się jednak, że wszechstronność problematyki teologicznej zyskałaby na pogłębieniu przez większe niż dotąd, uwzględnianie osiągnięć różnego rodzaju dziedzin badawczych nie związanych dotąd z teologią. Wskazują na to między innymi D u b a r l e i R u s s o.⁷⁰ Ale nie tylko teologowie. Słynny współczesny psychopatolog B a r u k w swej pracy *Psychoses et névroses* (Paris⁹ 1968) wykazał, jak wiele światła na problematykę sumienia rzuciły wyniki badań tak psychoanalizy, jak socjologii.⁷¹

⁶⁷ Por. dz. cyt., s. 25 n, 49.

⁶⁸ Por. *Physique et philosophie* (tłum. J. Hadamard) Paris 1971 s. 249 n.

⁶⁹ Por. *Das Gesetz Christi*, Freiburg i. B. 1957 s. 427—429; *Macht und Ohnmacht der Religion*, Freiburg i. B. 1965 s. 82—241.

⁷⁰ Por. D. Dubarle, w *Approches d'une théologie de la science*, Paris 1967, publikacji, której myśl przewodnią stanowi teza o konieczności stałych kontaktów między teologią a innymi naukami humanistycznymi i przyrodniczymi; F. Russo, *Science et foi*, *Recherches et Débats* 54 (1966) s. 39, 47.

⁷¹ Por. dz. cyt., s. 71—81.

2. Metoda eksperymentalna ma zastosowanie często w pracach badawczych religjologa i teologa. Zachodzi to wtedy, gdy podjęty problem wymaga dla rozwiązania przeprowadzenia eksperymentu z tzw. grupami równoważnymi, którymi posługują się w swych badaniach psychologowie, fenomenologowie i socjologowie religii, a także przedstawiciele różnych nauk teologicznych, jak teologii moralnej, katechetyki, pedagogiki czy homiletyki. Jeśli np. w badanych grupach teoretycznie jednakowych, przejawiających w sposób analogiczny swe przeżycia religijne zaobserwujemy odchylenia pod wpływem zastosowanego bodźca dodatkowego, różnice w skutkach należy przypisać temu bodźcowi.⁷² Musimy jednak pamiętać, że praktycznie biorąc, w eksperymentach humanistycznych zestawienie grup w pełni równoważnych jest nieosiągalne ze względów zasadniczych.

Poza tymi przypadkami metoda eksperymentalna *mutatis mutandis* ma zastosowanie w każdej pracy badawczej. Robocza, interpretacyjna próba rozwiązania zagadnienia jako odpowiednik idei eksperymentalnej może zjawić się w umyśle badacza już podczas wstępnej fazy dociekań nad problemem, ale nie powinna stanowić *medium demonstrationis* w przeprowadzanych badaniach. Jest to tzw. przypuszczenie o charakterze naukowym (*dubium methodicum*). Drugi etap stanowi weryfikacja prowizorycznej próby interpretacyjnej przez metodyczne rozpracowanie zagadnienia. W tym wysiłku badawczym dochodzimy do ustalenia faktów i wyciągania odpowiednich wniosków. Hipoteza robocza zostaje na drodze naukowej bądź potwierdzona, bądź odrzucona lub zmodyfikowana. Funkcję kontrpróby spełnia tu sprawdzenie hipotezy. To sprawdzenie kieruje się zasadą, że o ile jakieś następstwo proponowanej próby rozwiązania zagadnienia okaże się fałszywe, to błędna jest i sama hipoteza, bo z fałszywością następstwa łączy się i fałszywość racji, natomiast z prawdziwości następstw niekoniecznie musi wynikać prawdziwość racji.⁷³

⁷² Por. J. Pieter, *Ogólna metodologia pracy naukowej*, Wrocław 1967 s. 18.

⁷³ Por. J. Łukasiewicz, *O nauce*, Lwów 1934 s. 21.

Wysiłek w kierunku burzenia własnych wniosków w konfrontacji z późniejszymi osiągnięciami osobistymi lub w świetle wyników myślenia naukowego innych jest przejawem badawczego krytycyzmu. Dopiero w takiej atmosferze samokrytyki, gdy udokumentowane wnioski wytrzymują próbę argumentacji i wniosków przeciwnych, można mieć moralną pewność, że wysunięta hipoteza została zweryfikowana, a więc odpowiada rzeczywistości.

Tu jednak, podobnie jak w metodzie eksperymentalnej, występuje stały dialog między faktami a ideą, poznaną na podstawie faktów rzeczywistością a postawioną hipotezą, która podlega konfrontacji z nowym materiałem źródłowym lub dawnym, ale bardziej krytycznie opracowanym. Materiał ten zmusza często do zmiany dotychczasowej próby rozwiązania problemu.⁷⁴ Zazwyczaj przypada to już w udziale nie samemu badaczowi, lecz innym, którzy uzupełniają ustalone dotychczas wyniki.

Warunki pracy badawczej postulowane przez Cl. Bernarda z wyjątkiem czwartego, właściwego metodzie eksperymentalnej w przyrodoznawstwie, obowiązują i teologa tak jak każdego innego badacza, pracującego w myśl wskazań metody humanistycznej.

Za podstawowy i zasadniczy warunek pracy naukowej uważa słusznie Cl. Bernard zachowanie postawy obiektywnej wobec poznawanej rzeczywistości, uodpornienie własnej postawy badawczej. Obiektywizm nie da się pogodzić z ukierunkowaniem myślenia naukowego w sposób jednostronny przez uleganie subiektywnym i egocentrycznym tendencjom. Jedyne dopuszczalną tendencją w pracy naukowej, jak to zaznacza Pieter, jest pasja badawcza w poznawaniu prawdy.⁷⁵ Poza

⁷⁴ Ostatnio na tę okoliczność stałego dialogu między hipotezą a poznawaną rzeczywistością na odcinku nauk matematycznych i rzeczywistości fizycznej wskazuje metodolog E. N a m e z, *L'hypothèse et sa verification à la naissance de la physique*, Rev Int Phil 25 (1971) s. 61.

Ow dialog między teorią a doświadczeniem będzie stale towarzyszył naukowej myśli badawczej, ponieważ, jak to trafnie wyraził Einstein, nauka jest księgą, której stronica ostatnia nie została i nie zostanie nigdy napisana. Por. A. Einstein — L. Infeld, *The evolution of physic*, New York 1961 s. 292.

tą tendencją wszelka inna postawa emocjonalna w sensie metodycznym przeciwstawia się z gruntu myśleniu naukowemu. Rozumie się, że badania naukowe w dążeniu do obiektywizmu nie wymagają absolutnego i całkowitego zawieszenia sądu wobec czekającego na rozwiązanie problemu, gdyż wystarcza tu dubium metodyczne, tj. takie, które by nie wpływało na logicznie poprawny tok rozumowania. Takie dubium jako zgodne z wymaganiami metody naukowej ma prawo i obowiązek stosować każdy wyznawca światopoglądu wierzeniowego.⁷⁶

Mimo teoretycznie poprawnie sformułowanych wytycznych co do obiektywizmu w myśleniu naukowym w praktyce spotykamy się z tendencjami subiektywnymi i ukierunkowaniem tego myślenia w sposób jednostronny, wpływający na bieg rozumowania metodycznego. Zdarza się to np. wtedy, gdy w pracy teologicznej o charakterze egzegetycznym autor uwzględnia tylko pewne teksty z pominięciem innych, odpowiednio do powziętych założeń. Jeżeli ulegamy sugestii autorytetów, dyspensując się od samodzielnego i krytycznego myślenia. W swoim czasie wykazał Grabmann, że uczonej tej miary, co Harnack, nie uważał za stosowne uwzględnić w sposób wystarczający źródeł w swych badaniach nad scholastyką.⁷⁷ Kto poddałby się w tym wypadku sugestii autorytetu, popełniłby błąd podobny.

Tendencje i założenia, nieraz ukryte, ujawniają się często w samym stylu piszącego. Wszak nie tylko w pracach magisterskich, ale i doktorskich spotykamy się ze zwrotem: w rozprawie staram się wykazać, że Musimy zawsze pamiętać o wskazówce metodologa George'a: dla postępowania według założenia) tak powinno być (nie ma miejsca w pracy badawczej, a całkowite odrzucenie tego jest jednym z kamieni węgielnych nauki.⁷⁸

Stąd drugi warunek myślenia naukowego — lojalność wobec faktów. Wyrzcił to podobnie do Cl. Bernarda Pasteur

⁷⁵ Por. dz. cyt., 235.

⁷⁶ Por. Ks. W. Kwiatkowski, *Metoda myślenia naukowego*, St Theol Vars 1 (1963) nr 1 s. 19 n, 23 n.

⁷⁷ Por. M. Grabmann, *Der hl. Thomas von Aquin im Verurteil der modernen Wissenschaft* 5 (1913) s. 815.

⁷⁸ Por. *The scientist in action*, London 1936 s. 67.

w następujących słowach: liczą się tylko fakty. Dlatego badania swe starałem się prowadzić z wyłączeniem założeń wyraźnych i ukrytych, będąc gotów do przyjęcia nawet hipotezy samorodztwa, o ile by fakty mnie do tego zmusiły.⁷⁹

Zasada lojalności wobec faktów obowiązuje i w naukach teologicznych. Tak np. w apologetyce w ciągle aktualnym problemie stosunku Chrystusa kerygmatu do Jezusa historii pozycję kluczową tego zagadnienia stanowi nie dotarcie do samej formy literackiej ewangelii, lecz poznanie faktów, na których bazowała wiara gminy pierwotnej.⁸⁰ Rozwiązywanie problemów naukowych z dziedziny np. katechetyki nie może poprzestawać na teoretycznych rozważaniach, nawet skądinąd cennych konstrukcjach myślowych, ale musi się opierać na materiale faktycznym, jakiego dostarcza kontekst środowiskowy, do którego katecheza ma być skierowana. To samo dotyczy problemów, jakie pragniemy podejmować z dziedziny dogmatyki, teologii moralnej, czy misjologii. Rewaloryzacja faktów w badaniach naukowych jest znamienna zwłaszcza dla czasów dzisiejszych i mentalności człowieka współczesnego, który zdradza większe, niż dawniej, empiryczne nastawienie do rzeczywistości, podpadającej pod obserwację lub zrelacjonowanej przez świadków, niż do abstrakcyjnych i teoretycznych dociekań.

Trzeci postulat pracy naukowej, jaki wysuwa Cl. Bernard, to ścisłość i precyzja badawcza, którą osiągamy, stosując stale prawa logiki przy rozwiązywaniu dubium naukowego. Warunek ten również obowiązuje nie tylko przyrodnika, ale każdego pracownika nauki, a więc i teologa. Praca naukowa powinna być ścisła i zwarta w swej budowie zarówno jako całość, jak i w poszczególnych swych elementach. O ścisłości tej świadczy tok przeprowadzanych wywodów, a także szata zewnętrzna i język, w jakim te wywody zostały przedstawione.

Najczęstsze błędy, z którymi się tu spotykamy, to marnotrawstwo słowa, brak związku logicznego w układaniu myśli,

⁷⁹ Por. *Conférence sur des générations spontanées*, Rev Cour Scient 1 (1863/64) s. 257.

⁸⁰ Por. Ks. W. Kwiatkowski, *Od Jezusa historii do Chrystusa kerygmatu*, St Theol Vars 2 (1964) s. 29.

wypowiadanie twierdzeń bez należytego uzasadnienia, nierównomierny i nienależycie zharmonizowany podział pracy.⁸¹

Aby uniknąć tych i innych błędów, należy stale szkolić się w poprawnym stosowaniu metody naukowej, biorąc za wzór klasyków tej metody, wśród których jedno z pierwszych miejsc zajmuje Cl. Bernard.

General principles of the method of scientific
research in the light of Claude Bernard's
conception

Summary

The conditions pointed out by Cl. Bernard as indispensable in experimental research work refer not only to Natural sciences but, because of their general value, they may be applied to any kind of scientific work and in humanistic research as well.

These conditions result from the meditations of the famous physiologist over the investigative efforts in his own speciality.

These conditions amount to four: 1) the necessity to prepare the psychic attitude of the investigator by giving up all customary habits of thinking, 2) the objective establishment of facts based on observation and experiment, 3) the application of methodic doubt and 4) the application of efforts in order to reach an ever increasing precision of observation in the face of perceptible deviations from formerly established rules acting in the material under observation.

These conditions result, on the ground of deduction, from one basic principle, namely from the postulate of recognition of any scientific fact in a most objective manner.

Objectiveness in scientific work cannot coexist with the directing of scientific thinking in a one-sided manner by submitting it to ego-centric tendencies. Objectiveness requires loyalty in the face of facts and this can be achieved not only by a direct coming into contact with the source but also by its proper interpretation through precise reasoning based on the laws of logic.

Science is made up only of those facts that were properly and accurately interpreted in the context of a permanent dialogue between the world of observed phenomena or of established facts and the hypothesis which, in turn, is also confronted with the new facts.

⁸¹ Zasady prawidłowej konstrukcji pracy naukowej omawia syntetycznie F. van Steenberghe, *Directives pour la confection d'une monographie scientifique*, Louvain 1949 s. 57—59.

By means of this confrontation of investigative thought with facts we bring to perfection our scientific laboratory which can then carry out its task contributing to the most exact comprehension of the world surrounding us.

R. Paciorkowski