

lub więcej jednostajny, mrówczy wysiłek w tysiącach laboratoriów, archiwów, bibliotek, muzeów itp.

Wspólne jest w tym przede wszystkim powtarzanie się przez pewien czas czynności podobnych do siebie; oczywiście, w każdym zakładzie, a nawet w ramach każdej pracy naukowej z osobna innych. Ale nie tylko to. Wspólne są również pewne znamienne trudności i wymagania, nad którymi tutaj wypada zastanowić się. Najpierw może o wymaganiach.

Od uczonego „z prawdziwego zdarzenia” wymaga się wielu zalet umysłu i charakteru, m. in. rzetelności i dokładności. Otóż, gdzie jak gdzie, ale właśnie i przede wszystkim w trakcie wykonywania badań właściwych potrzeba tych dwóch zalet. Metoda jest funkcją problemu. Wyniki badań są funkcją metody, ale nie samej przez się, lecz jej praktycznego zastosowania. Metoda robocza może być bowiem (w ujęciu normatywnym) słuszna i właściwa, natomiast jej faktyczne zastosowanie może być błędne, i to w różnej mierze lub na różnych odcinkach. Przede wszystkim więc jej zastosowanie może być mniej lub więcej staranne pod pewnymi względami, pod innymi zaś niestaranne. Np. pomiar konkretny, obserwację, porównanie dwóch wielkości, zliczenie wykonać można z należyłą uwagą, starannie, z wysiłkiem, stosując się do wszystkich szczegółowych wymogów metody, natomiast ustawienie aparatury, jej funkcjonowanie może być wadliwe. Można też — i to się zdarza — część obserwacji naukowych wykonać starannie, część z pośpiechem i niezbyt uważnie, wszystko w zasadzie dobrze, a przecież nie całkiem dokładnie. Różnice te zaważą na jakości materiału naukowego, w następstwie dalszym na jakości faktów naukowych, ostatecznie zaś na wartości teoretycznych wyników danej pracy naukowej. Przy tym krytykowi niełatwo ocenić, które wątpliwości odnośnych wyników badań przypisać ma usterkom znanej i opisanej przez autora badań metody roboczej, a które chwiejnej staranności lub wręcz niestaranności w przeprowadzeniu „czarnej roboty” badań.

Cóż dopiero mówić o nierzetelności, którą krytykowi też niełatwo wykazać, a która zdarza się w różnej konstelacji przyczyn takich, np. jak uprzedzenia, przesady naukowe, tendencja świadoma do pośpiesznego wykazania prawdy apriorycznych twierdzeń; chęć uczynienia faktów najbardziej „wyrzyszymi”, nie mówiąc już o motywach egotycznych takich, np. jak ambicje osobiste itp.

#### *Protokołowanie przebiegu badań*

Do trudności wspólnych przedstawicielom wielu i różnych nauk, chociażby w zakresie badań obserwacyjnych i eksperymentalnych, należy wielce kłopotliwa sprawa protokołowania przebiegu badań. W każdej pracy naukowej trzeba przy różnych okazjach niejedno pisać, i to jeszcze

przed przystąpieniem do opracowania wyników badań. Pisanie jest przy tym w zasadzie dwojakie: albo się coś przepisuje z książek lub z dokumentów, albo też pisemnie stwierdza się jakiś „stan rzeczy”, czy przebieg jakiegoś zjawiska, np. porę i datę badań, treść spostrzeżenia, np. pomiary antropometryczne, zachowanie się osoby obserwowanej itp. Przepisywanie nie mieści w sobie problemów trudnych, choć i ono niekiedy nie jest rzeczą prostą. Tkwi w nim kilka możliwości pomyłek, których trzeba uniknąć, jeśli praca naukowa ma być porządna.

Ale całkiem kłopotliwe jest stwierdzenie pisemne na bieżąco tego, co się dzieje, czyli przebiegu zjawiska. To jest właśnie protokołowanie. Trudność polega na potrzebie „przetłumaczenia” treści rozmaitych spostrzeżeń — o zjawiskach w rozmaitym stopniu złożonych — „na język” słów i zdań, twierdzeń bądź stwierdzeń stanów faktycznych. Jak we wszelkich tłumaczeniach mieszczą się w tym spore źródła możliwych pomyłek; co prawda, nieco inne niż w tłumaczeniu z jednego języka na inny. W tym ostatnim zadanie właściwe polega na utrafieniu tożsamości znaczeń — słów, zdań i układów tychże. Pomyłki w tłumaczeniach (z języka jednego na inny) są to różnego rodzaju nietożsamości.

W protokołowaniu chodzi o uchwycenie właściwych znaczeń w dobrym dostosowaniu do „bezpośrednich danych” wzroku, słuchu, dotyku itp. A nie jest to rzecz łatwa, choć na pozór taka może się wydawać. Jedynie w wypadkach granicznych protokolarne stwierdzenie treści spostrzeżeń jest prawie że bezsporne, np. w odczytywaniu zmian na skalach instrumentów naukowych, np. na skali czułego amperometru; choć i tu nie zawsze. Może się bowiem zdarzyć, że kilku obserwatorów stwierdza równocześnie, ale nie całkiem jednakowo, pewną wielkość wychyleń na tarczy instrumentu. Tutaj przypomnieć można kłopoty dawniejsze astronomów, wynikające z tzw. „równania osobistego”, tj. z różnic „odczytów”, powstałych z różnic szybkości reakcji zmysłowej na podniety. To jednakże są detale w porównaniu z rzeczywistymi trudnościami zapisywania treści spostrzeżeń złożonych lub ich ciągu. Przygotowani do tego samego zadania różni obserwatorzy robią to niejednakowo. Dlaczego tak jest?

#### *Protokołowanie jako działanie twórcze*

Otóż dlatego, że — prosta, zdałoby się — czynność protokołowania jest w gruncie rzeczy działaniem twórczym. W grę wchodzi nasamprzód zależność procesu spostrzegania od całokształtu doświadczenia indywidualnego. Uwzględnić trzeba również takie czynniki, jak bystrość spostrzegania, biegłość wyrażania spostrzeżeń w zdaniach, ponadto — w niektórych wypadkach — biegłość w pisaniu.

Trzeba sobie przy tym zdać sprawę z faktu, że nawet najlepsze aparaty

rejestracyjne, np. aparaty filmowe lub magnetofony, nie stanowią wystarczającego sposobu do pokonania specyficznych trudności protokołowania przebiegu badań naukowych. Aparaty ułatwiają je o tyle, o ile umożliwiają powtarzanie spostrzeżeń w tempie zwolnionym, w czasie lub w miejscu dla badacza dogodnym, wreszcie również ich powtarzanie w warunkach niezmiennych. Ale nawet w wypadku udogodnień i ułatwień najdalej posuniętych badacz musi dokonać trudu „przetłumaczenia” niewerbalnych treści spostrzeżeń na „język” słów, w szczególności na język słownictwa naukowego. Musi na podstawie „danych bezpośrednich”, czyli treści tego, co widzi, słyszy, dotyka itp., bezpośrednio lub za pomocą instrumentów (pomiarowych, rejestracyjnych) stwierdzić w słowach, co się przed nim — w związku z danym problemem — dzieje; powiedzmy: stwierdzić fakty obserwacyjne. Jest to nieuniknione również w wypadku posługiwania się metodą eksperymentalną.

W ten sposób w związku z problemem protokołowania, w ogóle zaś prowadzenia badań, wylania się przed nami nieoczekiwane bardzo trudne, epistemologiczne zagadnienie faktu naukowego. Będzie o nim mowa niżej. Na razie trzeba się uporać z zagadnieniami innymi, w szczególności z nader drażliwą „sprawą wspólną”, mianowicie z pytaniem, kiedy przebieg badań właściwych można słusznie uważać za ukończony?

#### *Sprawa kresu badań właściwych*

Wykonana praca naukowa stanowi całość pod względem metodologicznym i logicznym. Znaczy to, że można określić racjonalnie zarówno jej początek, jak też zakończenie, konsekwentnie również rozmiar etapów pośrednich, m. in. rozmiar badania właściwego.

Możliwość określenia rozmiaru badania właściwego (pośrednio zaś całości danego przedsięwzięcia badawczego) jest nader ważna ze względu na ekonomię, planowanie i organizację pracy naukowo-badawczej, powiedzmy krótko: na jej gospodarność. Wszak niegospodarna jest praca, na której wykonanie przeznaczona jest znacznie więcej czasu i wysiłku, niż to jest konieczne, np. rok zamiast pół roku (przy innych warunkach jednakowych). Byłoby to więc nie lada osiągnięcie — w metodologii pracy naukowej — gdyby rozmiar badań właściwych, a zatem słuszny ich kres, można było ustalić ogólnie i gdyby na tej podstawie można ustalać słuszny zasięg i kres konkretnych przedsięwzięć badawczych. Niekiedy problem ten jest niekłopotliwy, mniej lub więcej oczywisty. Weźmy np. pod uwagę badania historyczne. W zasadzie prowadzi się je aż do wyczerpania źródeł, tj. dokumentów historycznych, w szerokim znaczeniu tego pojęcia. Ale gdy dokumentów do danej sprawy jest bardzo wiele, badanie uważa

się za ukończone, jeśli źródła dalsze już nic nowego do danej sprawy nie wnoszą.

Czy jest tak również w badaniach wzgl. w naukach innych? Stwierdzenie, że coraz to nowe, dalsze czynności badawcze już nic nowego nie wnoszą, stanowi we wszelkich naukach doświadczalnych podjętą lub podstawę do zaprzestania doświadczeń dalszych.

Na ogół taki właśnie jest tryb postępowania w badaniach doświadczalnych nad zjawiskami powtarzającymi się, a więc np. w fizyce, w chemii, w biologii, w psychologii, również w ekonomii, w socjologii, częściowo w językoznawstwie, w naukach prawnych itp. Wzorcem podstawowym rozumowania w tych naukach są zasady indukcji niezupełnej. W praktyce znaczy to, że uczony dokonuje uogólnień, a zarazem ustanawia nowe prawa naukowe na podstawie stwierdzenia tylko części konkretnych faktów możliwych. Część stwierdza, natomiast o wszystkich wnioskuje. Rzecz jasna, że część faktów stwierdzonych musi uważać za wystarczające i reprezentujące wszystkie wchodzące w rachubę. Według czego ocenia słusznie zbadaną część faktów za w sam raz lub już wystarczającą?

#### *Powtarzanie się stwierdzeń jednakowych i doświadczenie badawcze*

Ogólnie rzecz biorąc, ocenia je na podstawie powtarzania się wyników podobnych. Zanim pracownik naukowy przystąpi do właściwego opracowywania materiału naukowego — o czym niżej — notuje w pamięci niezależnie od notatek protokolarnych przebieg całości badania. Nieustannie przy tym kontroluje intuicyjnie trafność swego problemu, wartość założeń i hipotez oraz metody roboczej. Wciąż też próbuje myśłą wysnuwać, oczywiście tymczasowo, wnioski ze spostrzeżeń bieżących. Stwierdza np. przy tym, że dane spostrzeżenie potwierdza hipotezę, inne „nic nie mówi”, jeszcze inne zadziwia jako fakt nieoczekiwany. Otóż w miarę nagromadzenia się spostrzeżeń i notatek coraz wyraźniej uwydatniają się prawidłowości, wszystko jedno zgodne z hipotezą czy niezgodne. Po prostu pewne spostrzeżenia w toku eksperymentu, obserwacji lub częściowych opracowań statystycznych powtarzają się. Poza tym od czasu do czasu autor pracy próbuje tymczasowo podsumowywać spostrzeżenia naukowe. Wreszcie, gdy prawidłowość występuje całkiem wyraźnie, decyduje się na przerwanie badań, gdyż nowych i nieoczekiwanych spostrzeżeń już nie przewiduje. A zatem powtarzanie się spostrzeżeń o treści zbliżonej do siebie lub takiej samej uznaje za argument do zakończenia badań.

Czy po prostu powtarzanie się samo przez się? Powtarzanie się wzbudza poczucie pewności i ono stanowi motyw bezpośredni — oczywiście subiektywny — do zakończenia badań. Tak przeto w tej sprawie, a nawet w ciągu całej pracy naukowej, dane obiektywne splatają się z subiek-

tywnymi, w pierwszym rzędzie właśnie z poczuciem pewności. Jest to osobne i trudne zagadnienie, czy lub jak dalece w pracy naukowej, m. in. w decyzji kończenia badań właściwych, można polegać na poczuciu pewności? Kiedy i jak dalece poczucie to odpowiada prawdzie obiektywnej, a kiedy nie odpowiada?

W grę wchodzi tutaj doświadczenie badawcze pracownika naukowego. W miarę nabywania wprawy w prowadzeniu badań naukowych wyostępuje się jego krytycyzm i poczucie właściwej miary. Coraz bardziej — na tym gruncie — pochodne poczucie pewności (prawdy, oczywistości) przystosowuje się do obiektywnego stanu „surowych” wyników badań, tj. stanu „notatek” umysłowych i zapisków protokolarnych. Coraz rzadziej pracownik ulega mylnym poczuciom pewności i przekonania, że „już wystarczy”, lub przeciwnie, że „jeszcze nie wystarczy”.

W miarę więc wzrostu doświadczenia naukowego rozmiar badań właściwych staje się coraz bardziej obiektywnie trafny, ustalanie ich kresu coraz to bardziej niezawodne.

Ale doświadczenie badawcze jest wielkością subiektywną. Możemy liczyć się z nią o tyle, o ile odpowiada wielkości (bądź wielkościom) obiektywnie wymiernej. Jakiej? Otóż przyjąć trzeba, że rozmiarowi błędów w opracowaniu materiałów badań, czyli w wynikach, w stosunku do rozmiaru badań właściwych. Badacz okazuje w niniejszej sprawie doświadczenie naukowo wartościowe, jeśli przy *minimum* wysiłków badawczych uzyskuje wyniki maksymalnie bezbłędne z punktu widzenia krytyki logicznej i metodologicznej, a to znaczy zarazem: wyniki sprawdzające się w badaniach kontrolnych i w badaniach pochodnych nad nowymi zagadnieniami.

Doświadczenie badawcze uczonego warunkuje (subiektywnie) decyzje odnoszące się do dalszego prowadzenia badań właściwych lub ich kończenia. Krytyka naukowa i badania dalsze wskazują na trafność czyjegoś doświadczenia. Ale nie w tym tkwi sedno rzeczy, lecz w pytaniu, od jakich obiektywnych warunków uzależniony jest rozmiar właściwych badań, niezbędnych w danej sprawie? Otóż nie sposób wątpić, że w układzie okoliczności, w przybliżeniu jednakowych, m. in. przy mniej więcej jednakowym stopniu ogólności problemów — przede wszystkim od własności przedmiotu badań, konsekwentnie od własności metody badań.

#### *Podstawy obiektywne do zakończenia badań właściwych*

Najważniejszą własnością przedmiotu badań jest tutaj stopień jego złożoności. Jako regułę praktyczną przyjąć trzeba, że im bardziej złożone jest zjawisko — stanowiące przedmiot badania — i im mniej pewna jest metoda robocza; tym bardziej zmienne są wyniki spostrzeżeń bieżących,

notowanych i gromadzonych w postaci materiału naukowego. Tym więcej trzeba wobec tego wykonać powtarzanych czynności badawczych, aby spostrzeżenia *implicite* mieszczące się w materiale już zebranych mogły wskazywać na prawidłowości w zjawisku badanym.

Stopień złożoności zjawisk możemy opisać ogólnie w twierdzeniu, że każde zjawisko jest wypadkową pewnej liczby wielkości zmiennych i że wartość tej liczby jest w odniesieniu do różnych zjawisk różna. Im mniejsza jest, tym częściej — przy rzeczywiście jednakowym zastosowaniu wybranej metody badań — podobne wyniki powtarzają się, tym snadniej więc o usprawiedliwioną decyzję zakończenia badań. Tak np. w historycznym już badaniu za pomocą elektrolizy nad wagowym stosunkiem tlenu do wodoru jako składników wody wystarczyłoby kilka eksperymentów do ustalenia prawidłowości. Wystarczyłby jeden, gdyby chemik do czynienia miał z wodą doskonale czystą. Drobnе różnice w różnych eksperymentach nad tą sprawą wynikają z obecności zanieczyszczeń, ponadto z drobnych różnic lub z wad w zasadzie tej samej techniki badania.

Weźmy teraz — celem przeciwstawienia jaskrawego — badanie metodą wywiadu procesu powstawania ideałów u młodzieży w okresie powstania. Zjawisko to jest zależne co najmniej od obecności kilkunastu wielkości zmiennych, wyraźnie odrębnych i ważnych, oraz od wielu zmiennych drugorzędnych. Spośród pierwszych w rachubę wchodzi: stopień wykształcenia ogólnego, charakter tegoż, stan i charakter dotychczasowej lektury, charakter środowiska rodzinnego (kilkanaście czynników odrębnych), charakter środowiska szkolnego (kilkanaście czynników osobnych), wiek, płeć, stan zdrowia, stan dojrzałości fizjologicznej, stan indywidualnej samodzielności bądź uzależnienia od dorosłych, zatrudnienie zawodowe lub jego brak, poziom inteligencji ogólnej, jej jakość, kierunek i rodzaj zainteresowań intelektualnych i wiele innych. Praktycznie biorąc w każdym wypadku układ wymienionych i wielu innych czynników zmiennych jest inny. Praktycznie również w kolejnych wypadkach zastosowania metody roboczej, w zamierzaniu jednej i tej samej, układ ten jest częściowo w pewnym sensie nieco inny. Nic dziwnego, że trzeba wielu spostrzeżeń konkretnych, zanim zauważy się powtarzanie faktów podobnych, zanim zarysowo wystąpią prawidłowości. Trzeba wielu spostrzeżeń dalszych, nim prawidłowości, uchwycone intuicyjnie, wystąpią w sposób zdecydowany, a w świadomości psychologa utrwali się poczucie pewności.

Często kresu badań nie widać na podstawie intuicyjnej rejestracji i analizy ich przebiegu. Trzeba wtedy w trakcie badań robić przerwy na właściwe, choć tylko częściowe i tymczasowe, opracowanie materiałów już zdobytych. W wypadku posługiwania się statystyką jako metodą pomocniczą robi się w takim razie dla tymczasowej orientacji porządek w materiale i wykresy. Zdarza się, że — choćby pobieżnie wykonany —

wykres już zaczyna wskazywać prawidłowości zarysowujące się, podczas gdy pojedyncze wyniki liczbowe, a nawet odchylenia nie mówią badającemu nic lub niewiele.

Na sprawę kresu badań właściwych spojrzeć można oddzielnie z punktu widzenia metodologii statystycznej. Otóż w badaniach, zasadniczo statystycznych, w których chodzi o poznanie prawidłowości zjawisk w wiadomej grupie osobników (np. w badaniach antropologicznych, socjologicznych, ekonomicznych, demograficznych itp.), kres badań ustala się z góry na drodze (przewidzianego w metodzie) doboru tzw. grupy reprezentacyjnej. W całej grupie dokonuje się szeregu spostrzeżeń naukowych według ustalonej metody roboczej. Proces doboru grup reprezentacyjnych stanowi przedmiot osobnej teorii naukowej. Nie sposób jej tutaj przedstawiać.

Widać więc, że nader ważna ze względu na ekonomię wysiłku sprawa kresu badań w pracach nad zjawiskami powtarzającymi się jest złożona i trudna. W gruncie rzeczy prawie zawsze decyzja zakończenia badań jest kłopotliwa i mniej lub więcej arbitralna, przede wszystkim ze względu na wątpliwy charakter indukcji niezupełnej, na której opierają się nauki o zjawiskach powtarzających się. Jest tak również z powodu trudności wyodrębnienia wielkości indywidualnie zmiennych, od których dane zjawisko jest zależne (np. w naukach biologicznych, psychologicznych, społecznych) oraz ze względu na niedokładności w posługiwaniu się ustalonymi metodami badań.

Jednym ze sposobów wyrównywania błędów, na tym tle powstających, jest przeprowadzenie badań kontrolnych i uzupełniających, już po zakończeniu badań właściwych i po ich opracowaniu. Sposobem innym jest krytyka kompetentnych specjalistów.

#### *Droga od kresu badań do zakończenia pracy*

Badania naukowe prowadzi się celem rozwiązania problemów naukowych. Rozwiązanie nazywa się zwykle wynikami badań. W związku z tym używa się zwrotów: „uzyskał wyniki”, „doprowadził do wyników”, „wyniki ujemne”, „wyniki nieoczekiwane”, „wyniki potwierdzające hipotezę” i wiele innych, bliskoznawczych.

Wobec tego że problem naukowy jest z punktu widzenia gramatycznego zdaniem, z logicznego sądem (twierdzeniem), również wynik badania jest zdaniem lub sądem (twierdzeniem). Pytanie: czy pojedynczym? Otóż raczej nie, lub tylko w wypadkach wyjątkowych, na co wskazuje sposób posługiwania się zwrotem „wyniki badań naukowych” w liczbie mnogiej. A zatem, jest to coś — logicznie i gramatycznie — złożonego.

Stopień złożoności oraz struktura wyników badań w zakresie danej pracy naukowej odpowiadają w przybliżeniu złożoności i strukturze pro-

blemu odnośnych objaśnień i uzasadnień. A więc podobnie jak „ustawiony” problem również wyniki badań stanowią — mniej lub więcej złożony — układ zdań lub twierdzeń. Dotyczy to również badań relatywnie prostych lub takich, w których chodzi o potwierdzenie lub zaprzeczenie jakiejś hipotezy. Wprawdzie w takim wypadku „ostateczny” wynik badania przedstawić można w zwięzłym „tak” lub „nie” (oczywiście, w stosunku do wiadomego problemu), jednakże nie o to tylko chodzi. Jeśli bowiem hipoteza w badaniach upadła lub potwierdziła się, wówczas trzeba albo objaśniać przypuszczalne powody jej zaprzeczenia, wystąpić z nową lub nowymi hipotezami, albo też przedstawić uzależnienie zjawiska badanego zgodnie z faktem potwierdzenia hipotezy.

W każdym wypadku „wynik badań naukowych” jest to składnik względnie etap pracy naukowej, logicznie złożony. Na razie nie chodzi jeszcze o to, czy składnik ten został już przedstawiony w pracy napisanej lub w wykładzie, czy też jeszcze „drzemie” w umyśle pracownika, który już w zasadzie ukończył badania właściwe nad daną sprawą.

Wyniki badań, jako twór złożony, mają swoją strukturę. Z logicznego punktu widzenia można ją ująć jako układ twierdzeń o wzrastającym stopniu uogólnienia. Zgodnie z tym przede wszystkim do czynienia mamy z tzw. wynikami częściowymi, w końcu z wynikiem (lub z wynikami) całościowym i „ostatecznym”.

Jednakże spojrzenie na tę rzecz po prostu z punktu widzenia logiki, w szczególności zasad rozumowania indukcyjnego, tutaj nie wystarcza, ponieważ wzorce takiego rozumowania zastosowalne są tylko w części badań naukowych (w badaniach przyrodniczych, w części badań humanistycznych); gdy mowa o wynikach badań naukowych, na oku trzeba mieć zarówno produkt, jak też swoiste działanie. A działania tego nie sposób po prostu utożsamić z określonym typem wnioskowania, ani nawet z połączeniem typów różnych, chociaż bez wątplenia wzorce myślenia logicznego wchodzą tu w rachubę.

Zgodnie z tym nie mówi się — chyba wyjątkowo — że na podstawie badań właściwych (wykonanych za pomocą określonych metod roboczych) uczynił wniosek „tak a tak” w związku z danym problemem lub przedmiotem badań, lecz że opracowuje materiały naukowe, tj. materiały zebrane w trakcie badań właściwych.

A zatem ustalenie wyników badań jest procesem opracowywania materiałów naukowych, wyniki same zaś stanowią ogół produktów opracowania, oczywiście, nie tylko produktów końcowych w postaci jednego lub kilku twierdzeń. Opisać w sposób naukoznawczy wyniki badań, znaczy to przedstawić kolejne etapy opracowywania materiałów naukowych, a konkretnie: przyjrzyć się najpierw istocie materiałów naukowych, stanowiących punkt wyjścia do ustalania wyników, opisać typowe sposoby

częściowego opracowywania materiałów, wreszcie zwrócić uwagę na sposób ustalania wyników końcowych.

Mielibyśmy więc tutaj do czynienia z trzema częściowymi sprawami: z zagadnieniem materiałów naukowych, z zagadnieniem wyników częściowych, wreszcie z procesem podsumowywania wyników częściowych i z jego rezultatem. W wielu naukach wyniki częściowe są tożsame z faktami naukowymi, a wyniki końcowe z teorią naukową. A więc trzeba się zastanowić nad istotą faktu naukowego, nad działaniem prowadzącym do ustalania faktów i nad kłopotami metodologicznymi, z tym związanymi. Z kolei należy zastanowić się nad istotą teorii naukowej, sposobami jej opracowywania i stosunkiem do problemu lub hipotezy naukowej.

#### *Materiały naukowe*

Rezultatem wstępnym badania właściwego jest materiał naukowy. Stanowi on punkt wyjścia do dalszej obróbki — celem ustalenia wyników — wreszcie do pisarskiego wykonania pracy naukowej. Pojęcia „materiał naukowy” używa się co najmniej w następujących pięciu znaczeniach: 1. materiał jako zbiór protokołów z samych tylko badań właściwych; 2. materiał jako zbiór protokołów oraz wypisów z literatury przedmiotu; 3. materiał jako zbiór protokołów, wypisów oraz techniczno-rzeczowych dowodów z badań wykonanych, np. fotografii, filmów, szkiców, map, taśm magnetofonowych, wykresów; 4. materiał naukowy jako zbiór próbek rzeczowych, zebranych w związku z danym badaniem, np. zbiór materiałów; 5. wreszcie materiał naukowy jako zbiór znalezisk, wprawdzie zbieranych umyślnie, lecz nie związanych bezpośrednio z żadnym problemem naukowym; dotyczy to np. znalezisk podróźniczych, przekazywanych do muzeów.

Na podstawie powyższych rozróżnień ustalić można dwa rzeczywiście odrębne pojęcia materiałów naukowych; mianowicie pojęcie „materiałów właściwych” i „materiałów pomocniczych”.

Materiały właściwe obejmują ogół zapisków wykonanych w toku badań właściwych w trakcie posługiwania się określoną metodą roboczą danego przedmiotu badań. Należą tu m. in. kolejne wyciągi ze źródeł i krytyczne uwagi do nich w badaniu historycznym, np. wyciągi i objaśnienia korespondencji danej postaci historycznej; protokoły z kolejnych prób eksperymentalnych, np. z psychofizjologii wzruszeń; notatki z wywiadów, np. nad warunkami środowiskowymi rozwoju umysłowego dzieci szkolnych; protokoły z przebiegu wykonania testów psychologicznych itp. Te zapiski, uzyskane w przebiegu badań, służą z kolei do opracowania dalszego danego problemu. W treści zapisków tkwi potencjonalnie teoria badanego zjawiska w zakresie określonego problemu naukowego. To są ma-

teriały naukowe w właściwym znaczeniu, i to ma na myśli badacz, gdy informuje, że jest w trakcie zbierania materiału naukowego.

Wszelkie inne zapiski i rzeczy, pozostające w związku z danym problemem i służące lub mogące służyć pośrednio do naukowego opracowania tegoż, stanowią materiał pomocniczy; materiał mniej lub więcej wartościowy, zależnie od układu konkretnych warunków. Zdarza się niekiedy, że ten to właśnie, tj. pomocniczy materiał, odgrywa w niektórych pracach badawczych rolę główną, przynajmniej na pozór. Dotyczy to np. znalezisk antropologicznych. Co prawda, również w takich wypadkach uczony naprawdę opracowuje materiał właściwy, a nie pomocniczy, a więc musi go zdobyć. Musi — np. w wypadku znalezisk antropologicznych — dokonać szczegółowych pomiarów, opisać miejsce i okoliczności odkrycia, oznaczyć odpowiednie zdjęcia i wyniki rozpoznań fizycznych i chemicznych. Razem wzięwszy, musi zebrać sporo i rozmaitych zapisków. Ich ogół stanowi właściwy materiał do dalszego opracowania, a nie znaleziska same przez się.

#### *Materiały a problem naukowy*

Wszelkie materiały naukowe, właściwe i pomocnicze, mają wartość jedynie ze względu na określone problemy naukowe. Bez tego są jedynie notatkami protokołarnymi lub innego rodzaju zapiskami, dokumentami archiwalnymi; rzeczami o pewnych własnościach fizycznych, chemicznych, biologicznych; towarami, sprzętami, pamiątkami lub jakimiś innymi przedmiotami, ale nie materiałami naukowymi. Znaczy to, że rzeczy zupełnie nie związane z żadnym problemem naukowym, ale przecież uważane za ważne i przechowywane w muzeach, zakładach naukowych itp., mają co najwyżej potencjalnie charakter pomocniczych materiałów naukowych. Przypuszcza się, że ktoś kompetentny kiedyś weźmie je na swój warsztat badawczy i znajdzie w nich właśnie odpowiedni materiał pomocniczy do swojego problemu naukowego, do swoich badań właściwych i opracowań naukowych. Zresztą faktycznie do wielu i różnych potencjalnych materiałów naukowych z czasem „dorabiano” odpowiednie problemy naukowe, a więc nie zawsze problem jest punktem wyjścia do badań naukowych. Właśnie z tego względu za materiał naukowy uważa się rozmaite znaleziska, np. geologiczne, historiograficzne, antropologiczne lub inne, zdobyte przygodnie przez podróźników, którzy bynajmniej nie mieli badań naukowych na oku, a jednak dostrzegając możliwość takich badań, przekazywali swoje zdobycze odpowiednim placówkom naukowym.

Materiał naukowy jest zawsze tylko środkiem do celu, tj. bezpośrednio do poznania nowych prawd naukowych. Jako środek do celu, etap między problemem a prawdą naukową, ma też tylko wartość pośrednią lub po-

chodną. Ale w niektórych wypadkach wartość ta wzrasta niewspółmiernie i wydaje się, że stanowi sedno pracy, czy też odkryć naukowych. Niekiedy bowiem zdobycie pewnych materiałów naukowych jest ważkim przedsięwzięciem — a nieraz odkryciem naukowym. Bywa tak zwłaszcza, jeśli uczonego szukał danych rzeczy według dobrze uzasadnionych hipotez, przystosowanych do całokształtu dotychczasowej — w jego czasach — wiedzy w danym zakresie. Odnosi się to np. do niektórych znalezisk w Mezopotamii, Małej Azji, Egipcie, na Jukatanie, do wielu poszukiwań i odkryć archeologicznych na ziemiach polskich itp. Co więcej, niekiedy praca naukowa polega po prostu na dokładnym sprawozdaniu z przebiegu poszukiwań oraz na szczegółowym i wiernym opisie znalezisk. W tych wypadkach materiał naukowy, i to oczywiście materiał pomocniczy, występuje na czoło badań i pracy pisarskiej uczonego i zainteresowań odbiorców. Nie można jednakże zapomnieć o tym, że nawet najbardziej atrakcyjny materiał naukowy jest właśnie tylko materiałem, a więc, że stanowi środek pomocniczy lub podstawę do budowy właściwej, tj. do opracowań, innymi słowy, do rozwiązania danego problemu, tj. do poznania prawdy naukowej.

#### *Porządkowanie i konserwacja materiału naukowego*

Oddzielnie poruszyć trzeba sprawę porządkowania i przechowywania właściwych materiałów naukowych. Rzecz jest podobna do sprawy przechowywania notatek i wyciągów z literatury przedmiotu. Tu i tam chodzi o to, aby można łatwo i niezawodnie z notatek korzystać. Co prawda, w odniesieniu od materiałów naukowych cel ten jest szczególnie ważny. Nie ma kłopotów z utrzymaniem porządku w materiałach z piśmiennictwa, jeśli badacz w trakcie czytania zdobył trafną orientację w dotychczasowym stanie wiedzy o danym przedmiocie i jeśli nadal ma dostęp do poznanych rozpraw i dzieł. Nieporządek lub zagubienie właściwych materiałów naukowych jest zawsze dużą stratą, niekiedy nie do wyrównania. Z tych względów konieczne jest staranne notowanie na każdym cząstkowym protokole z badań, na każdej oddzielnej kartce wszystkich szczegółów, niezbędnych do jej identyfikacji i do uporządkowania praktycznie użytecznego.

Różne są sposoby oznaczania kartek z protokołów naukowych i ich podporządkowania. Ze względu na cel istotny, do którego służy materiał naukowy, powinno się prawie zawsze zanotować na nich: zagadnienie lub cząstki tegoż — choćby skrótowo lub symbolicznie — czas spostrzeżenia, miejsce, autora spostrzeżenia (jeśli prowadzone są badania zespołowe lub oparte na współpracy), numer kartki lub strony. W wielu badaniach naukowych praktyczne jest przechowywanie materiału uporządkowanego

i dobrze oznaczonego w teczkach wiązanych, oczywiście, z wyczerpującą legendą na etykiecie.

Niektóre badania przynoszą materiał ogromny, wymagający opracowania przez dziesiątki, a nawet setki specjalistów, np. niektóre badania ekonomiczne, socjograficzne, demograficzne, antropologiczne itp. W takich wypadkach potrzebne jest zastosowanie mniej lub więcej złożonych metod naukowej dokumentacji; w badaniach zespołowych — prowadzenie osobnego działu dokumentacji materiałów naukowych.

#### *Opracowywanie materiału naukowego*

Materiał naukowy już zebrany i opracowany daje wyniki, które stanowią rozwiązanie problemu lub etapy częściowe tegoż. Tu wyłaniają się pytania: Czy istnieją wspólne sprawy i wspólne drogi w opracowywaniu materiału naukowego? Czy możliwe jest ogólne ujęcie właściwych sposobów postępowania w postaci formuły czy reguły, zastosowalnych do wielu nauk? Czy formalnie rzecz biorąc, proces opracowywania materiału naukowego jest jednakowy w wielu naukach?

Gdy mowa o materiałach naukowych, może się nasuwać przypuszczenie, że mają one coś wspólnego z innymi rodzajami materiałów, np. budowlanymi. Jeżeli nie, dlaczego taka właśnie nazwa? Czy również w czynności opracowywania materiałów różnego rodzaju — naukowych a budowlanych — może być coś wspólnego. Czy jest tak rzeczywiście? Weźmy pod uwagę materiał budowlany. Gromadzi się go na miejscu według planu co do ilości, jakości, rozmiarów i czasu. Zużytkowuje się, również według planu, na ogół bez zmian istotnych przez składania, np. cegieł, prętów żelaznych, pustaków, płyt plastycznych itp. Budynek zawiera masę substancji odpowiadającej w przybliżeniu masie materiału; oczywiście, z pewnymi stratami, lecz raczej nieznacznymi, jeśli się gospodaruje oszczędnie.

Opracowanie materiału naukowego kształtuje się jednak inaczej. Materiał budowlany na ogół składa się, materiał naukowy na ogół przekształca się. Ubytki materiału budowlanego są lub mogą być minimalne, ubytki materiału naukowego — ilościowo biorąc — są na ogół duże. Pod tym względem materiał naukowy porównać można by już raczej z materiałami w przemyśle chemicznym lub przetwórczym, gdzie odpad jest bardzo duży, a produkt końcowy ujawnia tylko niektóre składniki materiału, np. przy produkcji cukru z buraków czy lekarstw węglowodorkowych itp. Podobnie jak w produkcji przemysłowej dokonuje się wyodrębnienia składników potrzebnych, ich zagęszczenia, wyczyszczenia i wreszcie przekształcenie bądź ukształtowanie. Dlatego na ogół wynik opracowania materiału naukowego jest częściowo doń niepodobny, na ogół też odpad jest

ogromny. Niekiedy z kilkunastu lub nawet z kilkuset teczek z notatkami pozostaje — po opracowaniu — jedna skromna teczka, zawierająca wnioski częściowe, tablice, wykresy, zestawienia statystyczne i próbne fragmenty ujęć stylistycznych do czynności dalszych, tj. do pisania pracy. Oczywiście, ze względu na te czynności i ta skromna teczka z kolei też jeszcze jest materiałem.

Taki właśnie charakter zmian materiału naukowego, występujących w trakcie jego opracowywania, znamieny jest dla prac badawczych o charakterze doświadczalnym i indukcyjnym: wiele spostrzeżeń, wiele notatek — a w rezultacie nieliczne zdania — twierdzenia, nieliczne zapiski. Co prawda, również w badaniach innego rodzaju wiele składników materiału naukowego odpada w trakcie opracowania, a więc np. w badaniach historiograficznych lub lingwistycznych. Prawie zawsze tylko część notatek pozostaje w fazie końcowej opracowania naukowego.

A czym jest to opracowanie w całości metody, zarazem w całości pracy naukowej? Metodologicznie jest procesem przygotowania materiału do pisarskiego wykonania pracy. Logicznie jest procesem poszukiwania związków myślowych; formalnie według wzorców rozumowania redukcyjnego (dedukcyjnego), indukcyjnego lub częściowo według jednych i drugich. Opracowując materiał, uczony dokonuje analiz i syntez, rozumuje, wnioskuje, tj. ustala wyniki ze swych badań właściwych. Poprzez te czynności wyjaśnia zjawiska, przeprowadza dowody, rozbiera i łączy ze sobą pojęcia, potwierdza słuszność danej koncepcji technicznej bądź obala ją itp. Czyniąc to przygotowuje się do zadania końcowego, tj. do napisania pracy.

Rozumie się, że czynności powyższe muszą być dostosowane do specyficznych zadań danej nauki i do określonego przedmiotu badań, a więc że muszą być w każdym wypadku do pewnego stopnia swoiste. Ale przecież pewne zadania i zabiegi powtarzają się i są dobrze znane uczonym z różnych dziedzin. Pewne działości powinny być — do pewnych granic — jednakowe, wspólne są też niektóre problemy metodologiczne, przede wszystkim w naukach doświadczalnych. I tak powtarzają się czynności porządkowania, klasyfikowania i czytania materiału naukowego. A w naukach doświadczalnych występuje m.in. wspólny i raczej trudny problem metodologiczny stwierdzania faktów naukowych. Stwierdzanie ich można w wielu wypadkach utożsamiać z ustaleniem częściowych wyników badań. Oczywiście, zdarza się, że jeden fakt stanowi całkowity wynik badania.

#### *Opracowywanie materiału z badań doświadczalnych*

Celem czynności porządkowych i klasyfikacyjnych nie jest po prostu staranne przechowywanie materiałów, bo to ma tylko znaczenie pomocni-

cze. Chodzi tu natomiast o proces wydobywania faktów z materiału „surowego”, a więc o stwierdzenie prawd naukowych. Jest to jedna z ważniejszych czynności w badaniu naukowym i w szerszej pojętej pracy naukowej. Niemało od jej jakości zależą poznawcze wyniki pracy. Warto przyrzeć się tej sprawie.

Już w trakcie przeprowadzania obserwacji, eksperymentów, krytyki źródeł itp. uczony orientuje się intuicyjnie, co w danej sprawie jest prawdą. Widzi po prostu, czy jego założenia są trafne, czy hipoteza sprawdza się czy nie, jaka jest tendencja kierunkowa zjawiska badanego itp. Ogólnie mówiąc, jest to za jednym zamachem gromadzenie oraz opracowywanie materiału, czyli ustalanie wyników. W nauce chodzi o dokładność. Zdarza się, że pierwsze intuicyjne opracowania w trakcie zdobywania spostrzeżeń okazują się fałszywe lub niedokładne. Bywa i tak, że „surowy” materiał spostrzeżeń naukowych „nic nie mówi”. Zdarza się to na przykład w badaniach statystycznych, w których dopiero staranne opracowanie liczbowe pozwala na wyłuskanie faktów naukowych. Z tych przeto względów badacz nie poprzestaje na intuicyjnym lub mimochodnym opracowywaniu materiału naukowego. Musi go opracować metodycznie i w sposób właściwy dla danej nauki.

W badaniach doświadczalnych dość typowy jest następujący sposób postępowania: Obserwacje (treści notatek) segreguje się według cech powtarzających się. Te oznacza się zwięzłymi nagłówkami osobnych rubryk. Pod nimi notuje się skrótowo fakt powtarzania się spostrzeżeń tego samego rodzaju. Niekiedy podaje się liczby pomiarów czy zliczeń lub po prostu znakuje się kreskami kolejne występowanie spostrzeżenia identycznego. Po wyczerpaniu materiału przeprowadza się albo dalsze zróżnicowanie już wypełnionych rubryk, albo też te rubryki wypełniane liczbami lub kreskami podsumowuje się.

Z kolei następują dość proste zabiegi arytmetyczne bądź statystyczne, a mianowicie dodawanie, obliczanie procentów (danej rubryki w stosunku do wszystkich razem) średnich, odchyień, błędów prawdopodobnych itp. W końcu na tej podstawie autor pracy próbuje objaśnić wartość poznawczą wyników częściowych (co lub jak dalece „mówią” o danym zjawisku w świetle problemu), ich rolę jako przesłanek dla uogólnień, ich braki, ich podobieństwa i różnice w porównaniu z wynikami badań innych itp. Tego rodzaju procedurę — oczywiście w różnych odmianach — spotyka się dość często w doświadczalnych badaniach psychologicznych lub socjologicznych.

Rozumie się, że w badaniach innego rodzaju sposób opracowywania materiału naukowego jest i musi być inny. Weźmy np. odległe od doświadczalnych badania historyczne.

Nie znaczy to, że podobieństw w ogóle nie ma. Również historyk po-

urządkuje i w pewnym sensie klasyfikuje swoje „spostrzeżenia” naukowe. Układa bowiem odnośne notatki według pewnych punktów oparcia, np. według nazwisk, głównych wydarzeń, których jego badania dotyczą, według domniemych związków „pragmatycznych” itp. Co niemniej ważne, opierając się na notatkach uporządkowanych dokonuje elementarnych syntez, jakimi w gruncie rzeczy są stwierdzenia („prostych” bądź „złożonych”) faktów historycznych. A więc, w zasadzie tak samo jak autor pracy doświadczalnej, posługujący się metodą statystyczną, „zgęszcza” materiał uporządkowany celem uzyskania poszukiwanych — w świetle danego problemu — wyników badań.

W zasadzie dotyczy to również badań z innych nauk, np. filologicznych, prawnych, technologicznych itp. Zaryzykować można uogólnienie — że badań każdego rodzaju. Proces kondensacji właściwych materiałów naukowych — oto w ujęciu formalnym droga uniwersalna.

#### *Liczbowe stwierdzenia faktów naukowych*

W ogromnej ilości prac, w przeważnej części nauk, celem bezpośrednim badań są stwierdzenia liczbowe faktów. Jest to oczywiste w badaniach fizyków, chemików, biologów, uczonych z dziedziny techniki i medycyny, mniej oczywiste, ale realne w badaniach psychologów, socjologów i reprezentantów innych nauk humanistycznych. Nielatwo byłoby odpowiedzieć na pytanie, w jakich naukach doświadczalnych wcale nie ustala się faktów opisanych liczbowo.

Trudno tutaj wnikać szczegółowo w problem roli liczb w badaniach naukowych, tym mniej w zagadnienie epistemologiczne stosunku ilości do jakości w pojęciowym odzwierciedlaniu bytu. Niemniej ogólne omówienie sprawy jest tu potrzebne.

A więc jaki sens mają liczby (oznaczenia liczbowe) w procesie stwierdzania faktów naukowych?

Oznaczenia liczbowe z sensem naukowym są przynajmniej na pozór dwojakiego rodzaju: 1. zliczenia i 2. pomiary. Przykłady zliczeń: a) na sali jest 27 osób; b) częstotliwość pulsu pacjenta wynosi 125 uderzeń na sekundę; c) osoba N. M. ma 18 lat. Przykłady pomiarów: a) osoba N. M. ma 173 cm wzrostu i 65 kg wagi; b) napięcie prądu w mieszkaniach tej miejscowości wynosi 220 V.

Jak dokonaliśmy lub dokonujemy zliczeń i pomiarów? W wypadku zliczeń możemy śledzić po kolei wzrokiem (słuchem, dotykiem lub inaczej) zjawiska powtarzające się, stosując przy tym zwykle naturalny szereg liczb: 1, 2, 3, 4 i nn. Liczba największa oznacza spostrzeżenie końcowe. Spostrzeżenia następujące po sobie niekoniecznie wskazują na wielkości identyczne lub niekoniecznie identyczne pod każdym względem. Tak

np. poszczególne osoby na sali identyczne są tylko jako osoby, poza tym pod każdym innym względem mniej lub więcej różnią się od siebie. Kolejne uderzenia pulsu też nie zawsze są jednakowe. Mogą się nawet dość znacznie różnić od siebie; np. w wypadku znacznej arytmii. Również kolejne lata życia nie są całkiem tożsame, jeśli pod uwagę wziąć obecność tzw. lat przestępnych. A pod względem treści przyżyciowej każdy następny rok jest oczywiście inny, swoisty.

Ale pomimo różnic coś jednakowego w kolejnych przypadkach rzeczy (zjawisk, przedmiotów, wydarzeń) zliczanych jest i musi być, inaczej czynność zliczania nie miałaby sensu. Na to coś jednakowego wskazuje dopełnienie danej liczby: 27 osób, 125 uderzeń na sekundę, 18 lat itp. Jednakże warto tu zauważyć, że z punktu widzenia ścisłości matematycznej sumy powyższe (27, 125, 18) są do pewnego stopnia wątpliwe. Naprawdę dodawać, a więc sumować, można elementy kolejne całkowicie takie same. Co prawda, takie są tylko wielkości matematyczne. Niemniej różnice indywidualne w elementach dodawanych do siebie stanowią niekiedy nie lada kłopot metodologiczny.

Proces zliczania bywa często nie tak prosty, jak to wygląda w przykładach podanych wyżej, ale to jest sprawa inna. Trudno ją tutaj rozpatrywać.

A co to znaczy stwierdzać fakty w postaci liczb pomiarowych? Weźmy pod uwagę pomiary bardzo proste przypuszczając, że pomiary wysoce złożone są do nich sprowadzalne. Otóż w wypadku prostych pomiarów zastosowujemy miernik odpowiadający pewnej właściwości danego rodzaju przedmiotów i stwierdzamy wielokrotność jego zastosowania, czyli mierzymy. Miernik zawiera ustalone jednostki miary lub umowne ich wielokrotności. Np. jeden metr można traktować jako jednostkę długości lub jako stokrotność jednego centymetra. Mierzenie polega więc w zasadzie na porównywaniu miernika z danym przedmiotem, np. listwy jednometrowej z wymiarami pokoju mieszkalnego.

Również spraw czy trudności teoretycznych, z tym związanych, nie sposób tu rozpatrywać. Trzeba jednak wskazać na fakt, że ogromnej ilości pomiarów — według mierników rozmaitych — dokonuje się przez „odczytywanie” zmian na umownych skalach; często zmian w postaci wychyleń strzałek (wskazówek) na „tarczach”: amperometry, woltometry, fotometry, kinematometry, niektóre termometry, dynamometry i wiele innych „metrów”. Znaczący to, że uwzrokowujemy proces mierzenia, przy czym bezpośrednio stwierdzamy zmiany (ruchy) w przestrzeni. W fakcie tym wyraża się jaskrawo „wzrokopochodny” charakter pomiarów naukowych, stwierdzeń faktów naukowych i pojęć naukowych, o czym będzie mowa osobno.

Twierdzenia powyższe odnoszą się w zasadzie również do obecności



i pochodzenia liczb w badaniach naukowych, w których na pozór nie mamy do czynienia z przedmiotami czy zjawiskami zliczalnymi i wymierzalnymi. Dotyczy to badań psychologicznych i opartych na psychologii. Warto tutaj nad tą sprawą się zastanowić.

Ogólnie rzecz biorąc psychologowie i naukowcy opierający się na psychologii starają się stwierdzać „odpowiedniki” wzrokowe dla zjawisk niewzrokowych, takich np. jak uczucia. Oczywiście przedmioty danych wzrokowych można już zliczać lub mierzyć. Przy tym w ramach bardzo złożonego problemu zastosowania liczb w stwierdzaniu faktów psychologicznych trzeba tu zwrócić uwagę na trzy sprawy, mające znaczenie praktyczne: 1. na sprawę stopnia ścisłości pomiarów w danym badaniu, 2. sprawę dostatecznego zasobu pomiarów bądź zliczeń w danym badaniu i 3. sprawę objaśnienia wyników liczbowych. Z każdą z nich spotyka się autor badań psychologicznych i nieraz powodują one poważne trudności w konsultacjach prac magisterskich i doktorskich.

Jeśli idzie o ścisłość, sprawę można by ująć zwięźle w postaci ogólnego pravidła: Tym więcej ścisłości (tym dokładniejsze zliczenia bądź pomiary oraz obliczenia na nich oparte), im bardziej zaawansowane są badania naukowe nad daną sprawą. I tak wielce zaawansowany stan nauki dotyczący dyschromatopii wymaga ścisłości daleko posuniętej. Inaczej przedstawia się sprawa snów lewitacyjnych, samopoczucia, konfliktów psychicznych itp. W praktyce chodzi m. in. o dokładność obliczeń i zestawień tabelarycznych, np. w formie pytania, czy w obliczeniach procentowych podawać setne, czy też „zaokrąglać” je do dziesiątych? A może nawet dziesiątne „zaokrąglać” do liczb całkowitych, jeśli jest to oczywiste, że w danej tabeli nawet znaczne różnice w liczbach całkowitych mogą być rezultatem błędów pomiarowych? A więc np. 81, 55 czy 81, 60? A może wystarczy 82? Ze względów dydaktycznych wymagać trzeba (od dyplomantów) ścisłości daleko posuniętej. Ale pamiętać trzeba, że niekiedy w badaniach z ogromną ilością danych liczbowych (zawierających w sobie znaczny „margines” błędów) obliczenia nader dokładne (np. z setnymi liczby całej) bez pomocniczych maszyn byłyby stratą czasu i że nieraz tak jest.

Trudniejsza od powyższej jest sprawa dostatecznego zasobu pomiarów lub zliczeń (inaczej: spostrzeżeń „pierwiastkowych” lub faktów konkretnych) w danym badaniu naukowym. Można ją wyrazić w formie pytania: Ile pomiarów wystarczy do zakończenia tej oto pracy badawczej? „Tej oto” — gdyż odpowiedź jest zależna od całości warunków danej pracy badawczej: od problemu, od celu pracy, od komplikacji danego zjawiska itp. Jeśli mowa o uzależnieniu ostatecznym, odpowiedź formalna brzmi w zasadzie tak: Trzeba ponawiać doświadczenia (a więc i pomiary) przynajmniej dópoty, dopóki w ponawianych co pewien czas obliczeniach

próbnych (orientacyjnych) nie wystąpi zarys uogólnienia, czyli uogólnionego stwierdzenia faktu.

Stwierdzenia konkretne, częściowe uogólnienia, np. w formie zestawień tabelarycznych, stopniowo prowadzą autora pracy naukowo-badawczej do wyników końcowych. Jak to jest z tymi wynikami? Czy można ustalić ogólne prawidłowości, ich dotyczące?

Jeśli wziąć pod uwagę badania doświadczalne i historiograficzne, można przyjąć, że wynikami badań są rozmaitego rodzaju fakty — ściślej: stwierdzenia faktów. Podobnie ma się rzecz z wynikami badań fizjologicznych i technologicznych. Ale czy również z wynikami badań matematycznych, prawniczych itp.? Rzecz wymaga osobnego wglądu.

#### *Wyniki badań naukowych i ich rodzaje*

Rezultatem pracy naukowo-badawczej są jej wyniki. W ujęciu formalnym i częściowo wzrokowym są to „zbitki” właściwego materiału naukowego, a z logicznego i metodologicznego punktu widzenia — rozwiązania określonych problemów naukowych. Z punktu widzenia epistemologicznego (poznawczego) są to w ogromnej ilości przypadków i badań w zakresie wielu nauk stwierdzenia faktów naukowych; krótko: fakty. (Dlatego właśnie sprawę faktów naukowych rozpatrzymy nieco dokładniej).

Twierdzenie jednak, że wyniki badań stanowią tylko i po prostu stwierdzenia faktów naukowych byłoby wielkim uproszczeniem. Oto np. fizyk-teoretyk zmierza (w samym problemie swych badań) do ugruntowania wysuniętej (hipotetycznie) teorii; matematyk bądź logistyk — do ścisłego przeprowadzenia dowodu danego twierdzenia; pedagog — do wykazania słuszności określonych (próbnie założonych) norm dydaktycznych; antropolog — do znalezienia domniemanych ogniw, łączących określone etapy rozwojowe gatunku ludzkiego itp. Być może, z wyjątkiem matematyka, wszyscy zgodziliby się z tezą, że zdążają do stwierdzenia faktów naukowych. Zresztą, nie trzeba wyłączać możliwości, że nawet matematyk uznałby ją, jeśli by dość szeroko zdefiniować pojęcie faktu. Również reprezentanci poszczególnych nauk bądź rodzajów badań dodałby odpowiednie przydawki czy dopowiedzenia, aby trafnie scharakteryzować specyfikę swojej drogi do stwierdzania faktów. Spróbujmy wyłuszczyć i uporządkować owe przydawki czy dopowiedzenia.

Podstawą może być znane rozróżnienie nauk opisujących i wyjaśniających. „Opis a wyjaśnienie” — oto przedmiot wielu prac metodologicznych czy epistemologicznych. Na czym polega sens rozróżnienia? Oto odpowiedź typowa:

Nauka zmierza do poznania „mechanizmu” zjawisk, tj. ich wzajem-

nych uzależnień. Dawniej mawiano z dużym uproszczeniem: do poznania związków przyczynowo-skutkowych. Uproszczenie sprawy polegało na tym, że związki przyczynowe oceniano nietrafnie, i nawiązując do analogii wzrokopodobnych, jako „łańcuch” przyczyn i skutków. Przeoczano tym samym powiązania poboczne, „wsteczne” i rozmaicie skomplikowane.

Ale droga do poznania „mechanizmu” zjawisk jest długa i trudna. Najpierw trzeba danym zjawiskom przyjrzeć się z daleka i z grubsza je opisać. Tu należy ich wstępną klasyfikację i opis „jakościowy” cech. Z kolei trzeba poprawić lub uzupełnić klasyfikację wstępną i opis tymczasowy. Na tym etapie uczony w miarę możliwości mierzy lub zlicza.

Stopniowo dowiaduje się coraz więcej i dokładniej, i to nie tylko o jakości i ilości, ale i o niektórych współzależnościach, a głównie na ich poznaniu mu zależy. W badaniach coraz to dokładniejszych, przy pomocy metod coraz to pewniejszych — głównie jednak przy pomocy eksperymentu — coraz lepiej poznaje rozmaite uzależnienia. Niektóre z nich budzą wątpliwość i stanowią przedmiot badań coraz to dalszych i pewniejszych. Niektóre są całkiem pewne. Te uczony zwykle nazywa prawami przyrody. Jest też wiele innych, posiadających pośrednie znaczenie.

Ale niezależnie od stopnia ich pewności obiektywnej (czy subiektywnej — dla danego uczonego) droga badań jest wciąż jednakowa. Jest to uzupełnianie i pomnażanie stwierdzeń jakościowych bądź ilościowych stanowiących opis danego zjawiska bądź kompleksu zjawisk oraz wnikiwanie coraz to pewniejszego w „tryby mechanizmu”. Jedno z drugim stanowi całość. Drugie na pierwszym się opiera i ułatwia zauważanie nowych jakości i ilości w danym przedmiocie badań.

Wiele form czy etapów pośrednich można by rozróżnić pomiędzy opisem a wyjaśnieniem. Jest to więc w gruncie rzeczy wielkie uproszczenie pojęciowe, podobnie zresztą jak wszelkie dychotomie (podziały dwudzielne), np. ciepły — zimny, bezbarwny — kolorowy itp.

Niemniej uproszczenie powyższe ma sens praktyczny. Odpowiada mu bowiem dość dobrze faktyczny stan wielu nauk. Wiele z nich ma przeważnie charakter opisowy. Należą tu np.: astronomia, geologia, paleontologia, geografia, botanika, zoologia, antropologia, medycyna kliniczna, językoznawstwo, psychologia itp. W pewnym sensie należą tu również nauki historyczne. W każdej z nauk powyższych stwierdzanie i opis faktów jest celem podstawowym badań. Co prawda, w każdej z nich zmierza się również do poznawania „mechanizmu” danego rodzaju zjawisk, a więc do wyjaśnienia, niemniej „faktografia” znajduje się na planie pierwszym.

A więc przyjrzyjmy się sprawie ustalania faktów naukowych, jako działania najpowszechniejszego w drodze do uzyskiwania wyników badań.

### Fakt i stwierdzanie faktów

Teorie, zwłaszcza zaś teorie ogólne, stanowią cel odległy czy właściwy badań naukowych. Natomiast stwierdzanie czy zdobywanie faktów jest ich celem na bliską metę. Stwierdzanie faktów jest chlebem codziennym ludzi nauki; zwłaszcza fizyków, chemików, biologów, lekarzy; również psychologów, socjologów, ekonomistów; niemniej historyków. „Chleb” ten zdobywa się dzięki właściwemu zastosowaniu metod roboczych w badaniach (właściwych), przystosowanych do danego rodzaju problemów naukowych, konkretnie zaś i szczegółowo do danego przedsięwzięcia badawczego, do danego zagadnienia, już przemyślanego i „ustawionego”. Tak czy owak, właśnie w związku ze sprawą badań właściwych stoimy wobec potrzeby i problemu „przyjrzenia się” faktom naukowym.

O faktach mówi się pospolicie i w życiu nauki. A więc pojęcie faktu powinno być jasne, treść ogólnie ustalona. Jest jednak inaczej. Do czynienia mamy bowiem z pojęciem bardzo wieloznacznym. Rozpatrzmy rzecz na przykładzie, w świetle pytania wstępnego, co jest faktem, a co nie jest nim, z kolei w świetle pytania właściwego, co jest faktem naukowym, a co nie? — W tej chwili piszę fragment *Ogólnej metodologii pracy naukowej*, dotyczy faktów. Fakt czy nie? Fakt. — Byłem po południu w kawiarni. Fakt? Fakt, o ile mnie pamięć nie zawodzi. — Znajomy X. Y. wziął wczoraj ślub cywilny. Fakt? Fakt, o ile sprawozdanie osoby trzeciej jest prawdziwe, bo sam obecny nie byłem. — Pan K. nie przyszedł na umówione spotkanie. Fakt? Fakt, o ile dobrze zrozumiałem i zapamiętałem treść rozmowy telefonicznej. — Statek Z. wypłynął dnia 9 lutego z portu N. na wody Antarktydy. Fakt? Może fakt, o ile reporterzy widzieli to rzeczywiście, dobrze zanotowali i należycie przekablowali do agencji prasowej, i o ile zecer się nie pomylił.

Czy i co wspólnego mają powyższe fakty ze sobą? Wszystkie są, że tak rzec, odpowiednikami obiektywnymi zdań szczegółowo twierdzących, powiedzmy inaczej: twierdzeń konkretnych. Sedno rzeczy tkwi w tym, że w każdym wypadku chodzi o wydarzenie lub czynność konkretną, jednostkową i dostatecznie sprawdzoną zmysłowo bezpośrednio przez twierdzącego lub pośrednio przez osoby inne. I to przy tym ważne, że w każdym wypadku, gdy mowa o fakcie, do czynienia mamy z twierdzeniem (ze zdaniem szczegółowo twierdzącym lub przeczącym). Nie ma faktów bez twierdzeń. Bez nich są zapewne zjawiska najrozmaitsze w świecie obiektywnym. Dopiero i jeżeli je — bezpośrednio lub pośrednio — przyjmujemy do wiadomości naocznie lub innymi zmysłami i wypowiadamy to odpowiednimi twierdzeniami, wtedy właśnie i o tyle stwierdzamy fakty. A więc — jeśli oprzeć się na przykładach wyżej podanych — w efekcie do czynienia mamy z pojęciowym odzwierciedleniem jakiegoś kon-

kretnego stanu rzeczywistości, poznanego zmysłowo bezpośrednio lub pośrednio.

Zauważyć warto zastrzeżenia odnoszące się do faktów, podanych przykładowo, w postaci zdań warunkowych, np. „o ile mnie oczy nie mylą”. Wyrażają one myśl ogólną, że wszelkie fakty, i to nawet fakty najbardziej naoczne czy namacalne, oznaczają nie tylko czy po prostu jakiś obiektywnie istniejący stan rzeczy, ale również nasz stosunek poznawczy do tegoż. Stosunek ten zawarty jest w określonym twierdzeniu ( bądź przeczeniu), a twierdzenia mogą być prawdziwe lub fałszywe. Fałszywe mogą być pomimo naoczności. Jest to problem nie lada, o ile naoczność (ogólnie: doświadczenie „bezpośrednie”, zmysłowe) stanowi podstawę do stwierdzania faktów. Trudno go tutaj rozpatrywać.

#### *Fakty naukowe*

Fakty przykładowo podane nazwać można konkretnymi. Nasuwa się pytanie, czy te właśnie fakty lub w ogóle fakty konkretne można zaliczyć do faktów naukowych? Otóż praktycznie biorąc, żadnego z nich zaliczyć nie można. Czy dlatego, że nie został stwierdzony w sposób naukowy? Częściowo tak, lecz nie tylko z tego powodu. Istotny powód jest ten, że (na metodzie naukowej oparte) konkretne twierdzenia o zjawiskach stanowią raczej materiał do ewentualnego stwierdzania faktów aniżeli fakty naukowe.

Przyjrzyjmy się temu w oparciu o przykłady. W dokumencie historycznym (liście) P. S. podano datę 16 IX 1769 r., list napisany we Lwowie; autorem listu był generał Dzieduszycki. Czy to fakty naukowe? I tak, i nie. Podanie powyższej daty jest istotnie faktem, oczywiście, o ile dobrze odczytałem, i o ile mnie wzrok nie mylił. Ale naukowym raczej nie. Po prostu drobną notatką ze źródła historycznego. Pod mikroskopem zauważyłem — obserwując 7 I roku N. o godzinie dziewiątej, przy powiększeniu pięćsetkrotnym — proces łączenia się i rozłączania gronkoców typu l.m. Czy stwierdziłem fakt naukowy? Znowu trzeba odpowiedzieć: i tak, i nie. Fakt niewątpliwie, o ile warunki obserwacji były należyte, i o ile nie pomyliłem się w utożsamieniu drobnoustrojów. Fakt naukowy? — Raczej nie. Po prostu spostrzeżenie i drobna notatka w protokole.

Również fakt naukowy, jako fakt, jest odpowiednikiem twierdzenia lub przeczenia, opartego ostatecznie na spostrzeżeniach bezpośrednich, czyli autentycznych, jednakże w umowie nie pisanej twierdzenia o faktach naukowych nie stanowią wyrazu logicznego spostrzeżeń konkretnych i osobistych. Stanowią natomiast graniczne ujęcie uogólnień, zwanych prawami naukowymi. Łatwo przekonać się o tym na przykładach:

Słońce oddalone jest od Ziemi średnio o 149 milionów km. W 1894 r. fizyk Roentgen odkrył promienie przenikliwe, zwane odtąd według jego nazwiska. Wegener, jako pierwszy uczony, przeprawił się przez cały lądolód Grenlandii w celach naukowo-badawczych. Fleming stwierdził w okolicznościach dość przypadkowych, że wydzieliła pewnej pleśni, nazwana przez niego penicyliną, powstrzymała rozwój pewnych bakterii chorobotwórczych. E. Jaensch stwierdził fakt występowania u niektórych dzieci szczególnego rodzaju spostrzeżeń wzrokowych, tj. spostrzeżeń trwających nienormalnie długo po usunięciu odnośnych podniet.

Takie oto twierdzenia, oparte na spostrzeżeniach autentycznych, dokonanych przy zastosowaniu metody roboczej, właściwej danej nauce, nazywa się zwykle faktami naukowymi. Na siłę można by je nazwać prawami. I rzeczywiście spotykamy częściowo zamienne posługiwanie się pojęciami: fakt i prawo naukowe.

#### *Fakty naukowe jako uogólnienia naukowych spostrzeżeń*

Twierdzenia o faktach i prawach naukowych są epistemologicznie podobne do siebie. Jedne i drugie stanowią rezultat pracy badawczej, częstokroć bardzo długiej i złożonej. Jeśli nawet dotyczą zdarzenia pojedynczego i niepowtarzalnego, oparte są na ogół na spostrzeżeniach licznych czy to jednego badacza, czy to wielu uczonych. Jest to w gruncie rzeczy kwestia umowy czy też tradycji naukowej, że jedne fakty nazywa się prawami, inne natomiast faktami. Co prawda, w tradycji tej o prawach naukowych najczęściej mówi się wówczas, gdy do czynienia mamy z faktami — o zjawiskach powtarzających się — dokładnie ustalonymi i mającymi szczególnie doniosłe znaczenie dla teorii naukowej. I również w tej tradycji nie o faktach, lecz o odkryciach naukowych mówi się, gdy zaznaczyć chcemy nowość i ważność naukowych stwierdzeń o faktach.

W każdym razie fakty naukowe nie są to po prostu pojedyncze spostrzeżenia dokonane w trakcie badań naukowych, ani też odpowiednie notatki protokolarne. Są to natomiast rzeczywiste lub domniemane odpowiedniki pierwiastkowych uogólnień, opartych z reguły na wielu spostrzeżeniach, dokonanych w trakcie pracy badawczej. Są to — w nieco innym ujęciu — pierwiastkowe, pojęciowe opracowania wielu „danych bezpośrednich”, doznanych dzięki zastosowaniu odpowiednich metod roboczych, a dotyczące określonego problemu naukowego. Jeszcze nieco inaczej, a zarazem dalej uzupełniając tę sprawę: Fakty naukowe są to pierwiastkowe lub graniczne składniki teorii naukowych. Tak pojęte fakty naukowe są tożsame z małymi czy wielkimi odkryciami naukowymi. Teoria stanowiąca niejako ich nadbudowę i wymagająca trudu osobnego — powiedzmy: badań teoretycznych — jest logiczną organizacją fak-

tów naukowych. Dodać wypada, że fakty, odkrycia, prawa są różnego formatu, tj. różnego stopnia ogólności i różnej ważności dla dalszego postępu badań naukowych.

A zatem czynność stwierdzania faktów naukowych na podstawie danego materiału protokołów naukowych jest to proces wysoce intelektualny, a zarazem teoriiotwórczy. A samo stwierdzenie faktu nie jest po prostu rezultatem przypatrywania czy przysłuchiwania się czemuś ze względu na dany problem naukowy. Jest to uogólnianie w świetle spostrzeżeń (lub notatek ze spostrzeżeń) i ze względu na dany problem czy hipotezę. Tym się tłumaczy fakt, że niekiedy różni uczeni w odniesieniu do tego samego problemu i w oparciu o te same metody robocze stwierdzali fakty różne. Pomijając przyczyny inne — niejednakowo spostrzegali i wnioskowali. Jaskrawym przykładem są istotne różnice w treści stwierdzanych faktów — na podstawie takich samych metod roboczych i obserwacji — między Lepieszyńską a jej oponentami. Zresztą nawet bez tendencyjności jedni „widywali” fakty, których inni pomimo obserwacji bardzo dokładnych „zauważyć” nie potrafili. Wiadomo, jak dalece sprzeczne „fakty” stwierdzili i nadal stwierdzają różni astronomowie — obserwatorzy Marsa, i to również w wyniku obserwacji za pomocą tych samych refraktorów i prawie że w tym samym czasie.

#### *Przeszkody w stwierdzaniu faktów naukowych*

Uwagi powyższe są lub wydają się ważne dlatego, że właśnie na odcinku stwierdzania faktów — w trakcie opracowywania materiału naukowego — rozmiary popełnianych błędów i niedociągnięć są zwykle bardzo duże. Do tego momentu dany pracownik wszystko wykonał poprawnie. Dopiero w „faktografii” ujawnił myśli pochopne. Dobrze ustawił nowy problem, nienagannie przeprowadził badanie właściwe i zebrał odpowiednie materiały naukowe, technicznie bez zarzutu opracował dany materiał naukowy, np. materiał do obliczenia statystycznej współzależności dwóch wielkości zmiennych, ale mimo to jako fakty stwierdził raczej swoje idee, hipotezy, a nawet po prostu uprzedzenia aniżeli obiektywny stan rzeczy.

Badajże na tym odcinku badań, a zarazem na tym etapie pracy naukowej niebezpieczeństwo bakońskich idoli jest najgroźniejsze dla postępu naukowego. Przy tym wydaje się, że raczej dość rzadko w grę wchodzi zła wola i świadoma tendencyjność uczonego, a raczej zakorzenione, nie całkiem świadome przekonania i postawy. Rzecz jest szczególnie kłopotliwa dlatego, że na tym odcinku badań naukowych kontrola ich wyników ze strony kompetentnych krytyków — specjalistów — jest stosunkowo najtrudniejsza. Na dobrą sprawę trzeba by ze względów krytycznych całe badania wykonać na nowo, m. in. powtórnie ustalić fakty na podstawie materiału analogicznego. Niekiedy się to robi. Jednakże któż

zareczy, że krytyk jako autor badań kontrolnych nie ulegnie mimo woli idolom takim samym lub innym?

Ostatecznie pomimo tych trudności „prawdziwa prawda”, tj. niewątpliwe fakty naukowe, zostają z czasem stwierdzone należycie, jednakże niekiedy trzeba wielu badań nie tylko kontrolnych, ale i nowych, nad zagadnieniami pokrewnymi. Oto jedna z przyczyn stosunkowo powolnego awansu nauk, w zakresie których badania obarczone są szkodliwym brzemieniem uprzedzeń, obaw, życzeń i namiętności. Dotyczy to w pierwszym rzędzie nauk humanistycznych.

Powolne tempo na drodze zdobywania faktów naukowych jest ponadto skutkiem zaznaczonej już wyżej wielości składników i warunków zmiennych, uzależniających zjawiska. Szczególnie dotyczy to zjawisk biologicznych, psychicznych i społecznych. Zdarzało się nieraz, że poszukiwane — w intensywnych badaniach — fakty zdobyto dopiero dzięki wieloletnim wysiłkom wielkiego zastępu pracowników naukowych. Przykładem klasycznym mogą tu być badania nad bakteriami, wirusami i szczepionkami. Sławne odkrycie w 1909 r. przez P. Ehrlicha salwarsanu było rezultatem wielu setek prób cierpliwych. Jeśli przeto pojmować fakty naukowe nie jako konkretne spostrzeżenia bieżące w toku badań, lecz jako stwierdzenia uogólniające wiele konkretnych spostrzeżeń, a więc jako elementy teorii naukowej, powiemy słusznie, że droga poznawania faktów naukowych jest jak najbardziej ciernista i długa.

#### *Stwierdzanie faktów a ideały poznawania naukowego*

Trudności w stwierdzaniu faktów naukowych jest o wiele więcej, niż tu omówiono. Jedną z trudności poważnych, o wyjątkowej doniosłości dla nauk psychologicznych i dla nauk pochodnych bądź częściowo z psychologii korzystających (np. dla ogółu nauk historycznych, dla nauk prawnych, społecznych itp.), dotyczy stwierdzania faktów na podstawie wypowiedzi. W psychologii podciąga się ją zazwyczaj, ale nie całkiem trafnie, pod nazwę „problem metody introspekcyjnej”. Rzecz wiąże się istotnie z ideałami nauki, opartymi na poznawaniu powszednim, jak też na poznaniu naukowym. Jedno i drugie trzeba tu więc rozpatrzyć.

Ludzie uprawiający naukę zawsze chcieli poznać czy poznawać prawdę: zresztą wszystko jedno, z jakiego motywu: dla samej prawdy („nauka dla nauki”), dla celów praktycznych („nauka to potęga”), z obu tych motywów łącznie, czy też jeszcze z jakichś innych względów (np. dla rozrywki).

Co prawda, w ramach wspólnego celu ogólnego (tj. poznawania prawdy) poglądy uczonych różnych epok na istotę prawdy i na właściwą drogę dochodzenia do niej bywały różne, a nawet sprzeczne. W ciągu wielu wie-

ków ogół uczonych przekonany był o tym, przynajmniej zaś postępował jak gdyby w myśl przekonania, że wiedzę prawdziwą o świecie można wyrozumować lub wydyskutować. Jeszcze nie tak dawno, bo z początkiem XIX w. niektórzy filozofowie, np. Schelling, Hegel, „wyrozumowywali” formy zjawisk przyrody. Niewiele wieków temu znikomą mniejszość stanowili uczeni, którzy w oparciu o doświadczenie, niekiedy nawet o doświadczenia z badań eksperymentalnych, usiłowali poznawać świat, np. rośliny, zwierzęta, gwiazdy, zjawiska atmosferyczne, budowę ciała ludzkiego itp.

Warto przy tym zaznaczyć, że pod wpływem odwiecznego animizmu, tj. skłonności do duchowania zjawisk i rzeczy, uczeni (greccy, rzymscy, profesorowie uniwersytetów średniowiecznych) na ogół skłaniali się ku przekonaniom następującym: 1. Poznawać świat znaczy rozumem docierać do tzw. „istoty rzeczy” w danym zjawisku; 2. „Istotę rzeczy” stanowi „siła ukryta” (*vis occulta*) w niej tkwiąca. Zgodnie z tym liczne pokolenia uczonych poszukiwały — w danej dziedzinie — „istoty rzeczy” w postaci „sił ukrytych”.

Powyższy sposób uprawiania nauki nie przyniósł rezultatów użytecznych, natomiast wiele jałowych sporów.

Pod wpływem rewolucji kopernikowskiej w poglądach astronomicznych, renesansu i odkryć geograficznych wiara w wartość wiedzy scholastycznej zaczęła pod koniec XV i XVI w. podupadać. Na jej miejsce kiełkować zaczął i stopniowo utrwalał się nowy pogląd na sens i metodę nauki:

Poznawanie świata oprzeć trzeba na doświadczeniu i na metodzie wnioskowania indukcyjnego, tj. ze spostrzeżeń doświadczalnych (Franciszek Bacon). Zerwać trzeba z ideami „istoty rzeczy” i „sił ukrytych”, natomiast opisywać to, co widzimy i tak jak rzeczy widzimy. Rzeczy absolutnie niewidzialne nie istnieją. Oczywiście trudności techniczne mogą powodować czasową lub względną niewidzialność rzeczy istniejących. Opis rzeczy, jak je widzimy, winniśmy ujmować matematycznie, tj. podawać liczby dotyczące częstotliwości, wielkości, kształtu, wzajemnych stosunków przestrzennych i czasu. Liczbowy opis stosunków przestrzennych i czasowych powinien stanowić więc właściwą treść naukowych opisów zjawisk i rzeczy oraz powinien opierać się, gdzie to możliwe, na eksperymencie.

Oto wyznanie wiary naukowców, którzy powołali do życia nowożytną fizykę (Galileusz, Huygens, Toricelli, Newton), chemię (Lavoisier, Dalton), medycynę (Harvey, Leuwenhoeck, Spallanzani, Malpighi) i nauki spokrewnione. Jak widać, były to same tylko nauki przyrodnicze.

Wielkie odkrycia w mechanice i w innych częściach fizyki, nowe warunki społeczno-ekonomiczne w tworzącym się ustroju kapitalistycznym

stanowiły impuls do wielu wynalazków technicznych. Dzięki temu doszło do tzw. pierwszej rewolucji techniczno-przemysłowej w XVIII w. (najpierw w Anglii, z kolei na kontynencie), pod jej zaś wpływem szybko przeobrażać zaczęły się formy życia i poziom ludów Europy zachodniej.

W tym stanie rzeczy nic bardziej zrozumiałego, jak powstanie i utrwalenie się w świadomości wykształconych Europejczyków, w pierwszym rzędzie naukowców-przyrodników, szczególnego ideału nauki, ideału, który niejako odzwierciedlał i podsumowywał w sobie świetne osiągnięcia fizyki i techniki. Ze względu na szczególnie mocny związek z fizyką mówić można by tu o fizykalnym ideale nauki.

Jego przesłanki już znamy. Wypracowali je ludzie z epoki odrodzenia, podróżnicy, którzy dokonali wielkich odkryć geograficznych. Treść najważniejszą ująć można zwięźle: Droga każdej nauki „z prawdziwego zdarzenia” powinna być taka sama, jak droga fizyki. A drogą fizyki jest opis matematyczny zjawisk, oparty na badaniach eksperymentalnych.

Oczywiście, nie ma w nim „istoty rzeczy” ani „sił ukrytych”. Fizyk (również chemik i biolog) mówi o energiach, np. o energii kinetycznej i potencjalnej. Ale mowa o energiach nie jest niczym innym jak tylko liczbowym opisem przemienności zjawisk widocznych; np. przemiany ciepła na ruch. W opisie tym nie domyślamy się wysiłku mięśniowego i wrażeń kinestetycznych.

#### Wyjątkowa rola wzroku w stwierdzaniu faktów

W fizykalnym natomiast ideale nauki domyślnie mieściło się przekonanie o szczególnej, a nawet wręcz jedynej roli wzroku w naukowym poznawaniu przyrody. „Tyle poznania prawdziwego i sprawdzalnego, czyli obiektywnego, ile możliwości wzrokowego dotarcia do zjawisk badanych”. Fizykalny ideał nauki był więc lub jest nadal ideałem „wzrokopochodnym”.

Fizycy, astronomowie, chemicy, biolodzy, lekarze opisują faktycznie to, co jest naoczne. Przedstawiają związki zależności, ruchy, stosunki geometryczne między składnikami lub kolejnymi fazami tego, co widać; tego, co „okiem i szkiełkiem mędrca” można zaobserwować i stwierdzić jako stan faktyczny. Spostrzeżenie dotykowe miewa zwykle wartość kontroli dodatkowej. Ważne skądinąd spostrzeżenia słuchowe (np. grzmot, szelesty, muzyka, mowa) „uprzedmiotowia się” w sposób wzrokowy, np. w formie słów pisanych, nut, wykresów fal dźwiękowych itp.

Fizyk, chemik, biolog, lekarz-naukowiec nie zawsze dostrzegają wzrokowo to, co chcą stwierdzić. Wielu ewentualnych spostrzeżeń domyślają się, ale to nie znaczy, że szukają „istoty rzeczy”. Przewidują przyszłe