

Elżbieta Kałuszyńska

## Perspektywy filozofii nauki

### 1. Kryzys w filozofii nauki

Obecna sytuacja w post-neopozytywistycznej filozofii nauki jest — moim zdaniem — sytuacją kryzysową. Mimo panującego ożywienia, mnogości prac i kierunków, nie wykształcił się nowy paradygmat myślenia o nauce, który zapewniłby możliwość rzeczowych dyskusji i rokował nadzieję ich konkluzywności. Dopiero bowiem pojawienie się nowego *stylu myślowego* stanowiłoby realne przewyciężenie myślenia w duchu empiryzmu logicznego; samo wykazywanie jego ograniczeń jest dalece niewystarczające.

Pierwszym krokiem na tej drodze musi być, oczywiście, wskazanie przyczyny niepowodzenia neopozytywistycznego programu budowy *logicznej teorii nauki*. W książce *Modele teorii empirycznych* upatrywałam jej w przyjmowaniu przez Wiedeńczyków za podstawę badań *ideału* (czy *stylu myślowego*)<sup>1</sup> nauki nowożytnej. Ten przebrzmiały ideał, kształtowany przez klasyczną mechanikę punktu materialnego, determinował — jak starałam się wykazać — zarówno określenie przedmiotu badania («nauki», której teoria miała być tworzona), jak i wybór metod, przy użyciu których dzieło («teoria») miało być wykonane. Inni krytycy (np. Rorty czy Putnam) wskazują jeszcze dalszą przyczynę, której skutkiem jest, między innymi, właśnie nowożytny ideał nauki. Jest nią Kartezjańskie wyróżnienie odrębnych substancji: *res cogitans* i *res extensa*.

Wydaje się, że nawet ten pierwszy, krytyczny etap nie został jeszcze w pełni zakończony. I to nie tylko dlatego, że krytyczne argumenty nie przeorały nawet świadomości wszystkich filozofów nauki; jeszcze mniej zaważyły na «samowiedzy» naukow-

---

<sup>1</sup>Odpowiednio — w sensie Amsterdamskiego i Flecka.

ców rozwijających dziedziny szczegółowe. Myślę, że nie w pełni uświadamiamy sobie ciągle, w jak wielu dziedzinach Kartezjańskie «dziedzictwo» kształtuje nasze poglądy. Najpełniej rozpoznany i poddany krytyce jest *reprezentacjonizm* (inaczej *realizm metafizyczny*) — pogląd filozoficzny utrzymujący, że możliwy jest **literalny** i **prawdziwy** opis rzeczywistości jako takiej, samej w sobie. Natomiast mniej widoczne jest, na przykład, jak bardzo utrudniają nam odrzucenie reprezentacjonizmu obiegowe opinie na temat procesu poznania, czy jak bardzo go wzmacnia semantyka logiczna. Zatrzymajmy się przy tej ostatniej kwestii.

## 2. Semantyka logiczna

Semantyczne badania zapoczątkowała i umożliwiła definicja prawdy dla języków sformalizowanych podana przez Tarskiego. Sformułowanie definicji prawdy dla danego sformalizowanego języka  $L$  — czyli określenie, kiedy pewne zdanie  $\alpha$  tego języka jest prawdziwe — jest możliwe, gdy spełniony jest szereg warunków. Nie mam tu możliwości omówienia ich nawet pobieżnie, ale nie ma również takiej potrzeby; są to rzeczy dobrze znane. Zwrócę tylko uwagę na fakt, że wstępnym warunkiem powodzenia tego przedsięwzięcia jest możliwość wskazania metajęzyka  $ML$ , w którym:

1. można zarówno nazwać, jak i zinterpretować (*przełożyć* na język  $ML$ ) wszystkie zdania języka  $L$ ;
2. interpretacje (przekłady) zdań języka  $L$  są rozstrzygalne, tj. ich prawdziwość bądź fałszywość nie jest już problematyczna.

Zaden z tych warunków nie jest banalny. Zwykle gramatyki języków formalnych umożliwiają sformułowanie nieskończonej liczby zdań. Trzeba więc dysponować jakimś algorytmem nazywania, np. numerami Gödla. W ogólnych rozważaniach dotyczących koncepcji prawdy często przyjmuje się, że nazwą zdania  $\alpha$  jest jego wersja cudzysłowowa: „ $\alpha$ ”. Z tego samego powodu niezbędny jest algorytm przy interpretowaniu zdań. W badaniach sformalizowanych systemów aksjomatycznych przyjmuje się, że słownik języka takiego systemu, poza zmiennymi (i ewentualnie stałymi) indywidualnymi, zawiera skończoną liczbę symboli. One właśnie zyskują interpretacje (przekład) w metajęzyku, przy czym gramatyki języka i metajęzyka muszą być w pewien sposób zgodne, tak aby ciąg symboli w metajęzyku był w nim formułą poprawnie zbudowaną, jeśli jest przekładem poprawnie zbudowanej formuły z języka  $L$ . W szczególności, przekłady zdań języka  $L$  muszą być zdaniami w  $ML$ .

Dalszym problemem jest rozstrzygalność zdań metajęzyka. Konwencja T głosząca, że:

Zdanie języka  $L$  „ $\alpha$ ” jest prawdziwe, gdy  $I_{\alpha}^{ML}$

ma sens wtedy, kiedy znamy wartość logiczną jego interpretacji w  $ML$  ( $I_{\alpha}^{ML}$ ): wiemy, czy jest prawdziwa, czy fałszywa.

W *metamatematyce* (czy szerzej w teorii systemów formalnych) kwestia ta rozstrzy-

mniej «w zasadzie» — sprowadzalna do teorii mnogości, w tym sensie, że jej pojęcia mogą być zdefiniowane, a zatem formuły (zdania) zinterpretowane, w języku teorii zbiorów. Upraszczając nieco sprawę możemy powiedzieć, że prawdziwe są te zdania danej teorii matematycznej, których interpretacje (przekłady) są twierdzeniami teorii mnogości. Teoria mnogości ma wyróżniony status: jest w jakimś sensie najbardziej podstawowa, jest «najogólniejszą ontologią» rzeczywistości matematycznej. Naturalnie, ontologia ta nie jest jeszcze gotowa, są przecież różne sformułowania teorii mnogości, jednak założenie o istnieniu takiej podstawowej teorii przyniosło doskonałe rezultaty i dokonania tzw. «podstawowców» są nie do przecenienia. Wystarczy przywołać tu efektowne wyniki Gödla.

### 3. Nieme teorie

Powyższa dosyć szczegółowa prezentacja założeń semantycznej koncepcji prawdy ma uzmysłowić niefrasobliwość tych, którzy próbują stosować narzędzia semantyki do badania problemów nauk empirycznych — bez należytej refleksji nad tym, co miałyby pełnić funkcję zbliżoną do tej, którą w wypadku teorii formalnych pełni teoria mnogości. A dzieje się tak często. Jeśli kwestionuje się czasem zasadność przenoszenia wyników uzyskanych w badaniu systemów formalnych na teren filozofii nauk empirycznych, to wskazuje się zwykle, że traktowanie teorii empirycznych jako takich właśnie systemów jest założeniem zbyt daleko idącym. Wskazuje się, na przykład, że języki teorii empirycznych nie są językami elementarnymi, że środki dowodowe stosowane w ich obrębie trudno sprowadzić do *explicite* zdefiniowanego operatora konsekwencji, że rozumowania w naukach empirycznych mają niemonotoniczny charakter itp. Natomiast «semantycy» w filozofii nauk empirycznych nie wychodzą właściwie poza teorię mnogości, choć czasem zauważają, że nie jest ona wystarczająca. Np. Nowaczyk ([12], s. 223) twierdzi: „W przypadku teorii zinterpretowanych fizycznie [...] zmuszeni jesteśmy wykroczyć poza język teorii mnogości i skorzystać z języka obszerniejszego, obejmującego «roboczy» język fizyki lub innej dyscypliny naukowej”. Strukturaliści<sup>2</sup> mówią o *zamierzonych zastosowaniach*. Dalla Chiara<sup>3</sup> wyróżnia w modelach fizycznych część *eksperymentalną* i *matematyczną*. Nie należy się jednak spodziewać głębszych analiz zasygnalizowanych tymi hasłami problemów; są to tylko hasła, pozorne wyjście poza teorię mnogości, wyraz «nieczystego sumienia» logików, którzy próbują swoich sił w filozofii nauk empirycznych. Uzyskiwane tu wyniki w najlepszym razie wskazują, że można i tak (zwykle upraszczając) formułować niektóre problemy nauk empirycznych. Nieraz prowadzą do groteskowych wręcz konsekwencji. Jest tak, moim zdaniem, z niezdanowym ujęciem teorii empirycznej prezentowanym (głównie) przez strukturalistów.

---

<sup>2</sup>Por. np. [1].

Ujęcie niezdaniowe (*non statement view*) zapoczątkowały prace Suppesa<sup>4</sup>, wskazujące nowy sposób aksjomatyzacji teorii poprzez zdefiniowanie określonego predykatu teoriomnogościowego. Metoda ta okazała się skuteczna w badaniu teorii formalnych. Tradycyjna aksjomatyzacja teorii polega na wyróżnieniu formuł — aksjomatów teorii — z których wynikają (zgodnie z przyjętymi regułami inferencji) pozostałe twierdzenia teorii. Dalszą sprawą jest wskazanie teoriomnogościowych struktur (interpretacji teorii), w których twierdzenia teorii są prawdziwe. Metoda zaproponowana przez Suppesa wykorzystuje tradycyjne aksjomaty do zdefiniowania pewnego obiektu teoriomnogościowego — zbioru struktur spełniających te aksjomaty — który staje się przedmiotem bezpośredniego badania. Zamiast więc rozwijać teorię poprzez wyprowadzanie twierdzeń z aksjomatów, badamy bezpośrednio teoriomnogościowy obiekt, który — w zamierzeniu — teoria ma opisywać. To, że metoda ta zawodzi w odniesieniu do teorii nauk empirycznych, wynika z różnicy między «rzeczywistością» matematyki a rzeczywistością badaną przez nauki empiryczne.

Poprawnie zdefiniowany obiekt teoriomnogościowy istnieje w «rzeczywistości matematycznej» (cokolwiek zechcemy o niej myśleć), i pojęcia teorii mnogości są odpowiednim narzędziem do jego badania. Podobny zabieg, zdefiniowanie np. predykatu „jest systemem klasycznej mechaniki punktu materialnego”<sup>5</sup>, prowadzi również do tego samego efektu: wskazuje pewien teoriomnogościowy obiekt, a mianowicie rodzinę struktur pewnego typu. Można go badać metodami teorii mnogości, gdyby okazał się interesujący z formalnego punktu widzenia, jednak badanie takie nie wzbogaca naszej wiedzy o obiektach opisywanych przez nauki empiryczne.

Utożsamianie teorii empirycznej z takim przedmiotem prowadzi właśnie do wspomnianych **niemych teorii**. Niezdaniowe teorie niczego nie twierdzą, bo twierdzić nie mogą, podobnie jak niczego nie twierdzi zbiór krzesel. One również nie są przecież zbiorem twierdzeń, tylko zbiorem struktur. Podobnie też jak zbiór krzesel nie są ani prawdziwe, ani fałszywe. Kategoria prawdy po prostu się do nich nie stosuje. Cała wiedza naukowa ulokowana jest poza tak rozumianymi teoriami. Jej część zawierają tzw. *tezy empiryczne* (*empirical claims*), tj. zdania stwierdzające, że pewne struktury należą do klasy tworzącej teorię (dokładniej: zawartość teorii). Niezdaniowym teoriom towarzyszy zresztą wiele formuł: oprócz *prezentacji* (*typifications*), *specyfikacji* (*characterisations*) i *praw* (*laws*), wyznaczających podstawową w konstrukcjach strukturalistów klasę modeli potencjalnych ( $M_p$ ) oraz klasę modeli ( $M$ ), formuły pojawiają się w definicjach *ograniczeń* (*constraints*), *związków* (*links*) z innymi teoriami oraz metod *określania* (*determination*) terminów. Prawdziwość tych formuł, ich status, problem ich merytorycznych czy formalnych związków, uzasadnienie ich wyboru, wreszcie zwią-

<sup>4</sup>Por. np. [16].

<sup>5</sup>Po raz pierwszy predykat taki zdefiniowany został w pracy zbiorowej McKinseya, Sugara i Suppesa (1953). Definicja ta była wielokrotnie powtarzana z niewielkimi zmianami w różnych pracach (np. Sneed [15], Nowaczyk [12], Wójcicki [18]).

zek konstrukcji zwanych „teoriami” z rzeczywistością badaną przez nauki empiryczne czy choćby z praktyką badawczą, leżą poza zainteresowaniami strukturalistów. Nie sądzę, by dokonania strukturalistów przyczyniły się do wskazania istotnych problemów w filozofii nauk empirycznych — nie mówiąc już o rozwiązaniu tych problemów.<sup>6</sup>

#### 4. Zwykłe prawdy (*home truths*)

Próby wyjścia poza ramy zakreślone przez filozofię neopozytywistyczną, odrzucenia leżącego u jej podstaw reprezentacjonizmu, prowadzą do zakwestionowania referencyjnej (w tym semantycznej) koncepcji prawdy. Dummett [5] redukuje prawdziwość zdania do warunków jego *śluszej stwierdzalności*. Koncepcję tę modyfikuje Putnam, pojmując prawdę jako *idealną racjonalną akceptowalność*.<sup>7</sup> Wreszcie Rorty [14] przywołuje dawną pragmatyczną definicję i ogłasza, że prawdziwe jest to, w co wygodnie jest nam wierzyć (*what is good for us to believe*).

Mamy więc znowu nieklasyczne koncepcje prawdy, utożsamiające pojęcie prawdy z jej kryterium. Rozwiązania takie nie wydają mi się właściwe. Pomijając trudności z określeniem «idealnej racjonalności» czy tego, „w co jest wygodnie nam wierzyć” i kim są ci «my», będący «miarą prawdziwości», koncepcje te są **projektującymi definicjami** prawdy. Wydaje się także, że ciąży na nich *błąd naturalistyczny*, podobny do tego, jaki Moore [11] wytykał pragmatycznym definicjom pojęcia „dobry”. Naturalne i sensowne wydają się bowiem pytania: „Czy to, w co wygodnie jest nam wierzyć (*good for us to believe*), jest prawdziwe?”, „Czy to, co jest racjonalnie akceptowalne, jest prawdziwe?”, a zastosowanie tych projektujących definicji przeprowadza je w tautologiczne pytanie: „Czy to, co prawdziwe, jest prawdziwe?”. Co więcej, słuszną wydaje mi się etyczno-pragmatyczna teza głosząca, że tym, w co *najwygodniej* wierzyć, jest *prawda* (*the best for us to believe is truth*), zasadna ocena racjonalności postępowania na podstawie sprawdzenia, czy akceptowane sądy są prawdziwe.

Nie przekonuje mnie argumentacja Rorty’ego ([14], s. 272-273), próbującego odeprzeć zarzut *błędu naturalistycznego* (*naturalistic fallacy*), odwołując się do analogii między *prawdą* a *dobrem*. Rorty ma rację, wskazując dwa różne znaczenia terminu „dobry”. Zarówno w języku filozofii, jak i w języku potocznym funkcjonują dwa pojęcia dobra: *bezwzględne*, niedefiniowalne dobro moralne i *relatywne* dobro środków porowadzących do jakiegoś celu. Ale ta analogia kuleje, gdy idzie o pojęcie prawdy. Jest tylko jedno pojęcie prawdy.<sup>8</sup> W języku potocznym i w filozofii ma ten sam sens: prawdziwość to zgodność sądów (zdań, tekstów) z rzeczywistością.

<sup>6</sup> Szerszą argumentację zawiera moja praca [9].

<sup>7</sup> „[T]ruth as idealized rational acceptability” ([13], s. 41).

<sup>8</sup> Pomijam tu oczywiście to znaczenie, które występuje w wyrażeniach: „prawdziwy przyjaciel” czy „prawdziwe złoto”.

Rorty twierdzi ([14], s. 274), że „termin „prawda” w potocznym użyciu znaczy mniej więcej tyle co „coś, czego potrafisz bronić wbrew wszystkim”. Jest to twierdzenie zdumiewające.<sup>9</sup> Przypuszczam, że są ludzie, którzy potrafia obstawać w ten sposób przy pewnych tezach. W zależności od sytuacji nazwiemy taką postawę: prawdomównością, hartem ducha, prawością, uporem, odwagą, głupotą, zaślepieniem, chorobą itd. Nie ma to jednak nic wspólnego z prawdziwością tych tez. Jeśli twierdę, że wczorajsza gazeta leży na parapecie, to jest to prawdziwe, lub nie, zależnie nie od tego czy zamierzam tej «prawdy» „bronić wbrew wszystkim”, a tylko od tego, jaki jest stan rzeczy, czy gazeta leży tam, czy nie.<sup>10</sup>

Naturalnie, zarówno w codziennej praktyce, jak i w filozofii, świadomi jesteśmy ograniczeń stosowności kategorii prawdy. *De gustibus non est disputandum* — maksymy tego rodzaju wskazują na jedno z nich. Świadomi też jesteśmy (zarówno użytkownicy potocznego języka, jak i uczeni czy filozofowie) trudności z ustaleniem stanu faktycznego w pewnych sytuacjach, zwłaszcza gdy mówimy o przyszłości czy przeszłości, rzeczach nieobserwowalnych (nie tylko kwarkach, ale i np. motywach czyjegoś postępowania). Przy tym wszystkim jednak wolno powiedzieć, że Rorty, traktując pragmatyczne definicje prawdy jako definicje sprawozdawcze, po prostu jest w błędzie.

Trudno też przyjąć takie definicje projektujące i przystać na tak odmienny od potocznego sposób rozumienia terminu „prawdziwy”, tym bardziej, że nie widać pożytku z proponowanej zmiany sensu tego słowa. Gdy Jan zastanawia się, czy szafa przejdzie przez drzwi, to najwygodniejsze dla niego (*the best for him*) jest ustalenie (np. przy pomocy kija od szczotki), jaki jest stan faktyczny. To, że taka zmiana sensu słowa „prawdziwy” może zażegnać jakieś filozoficzne spory, ma tu niewielkie znaczenie. Sens tego terminu, tak jak innych terminów języka potocznego, wyznacza zwyczaj językowy, wiążą się z nim intuicje narosłe przez tysiące lat jego używania. Z tymi intuicjami trzeba się liczyć, kiedy podejmuje się analizę.

Punktem wyjścia winno być więc potoczne użycie terminu „prawdziwy” w tysięcznych sytuacjach, gdy nie mamy żadnych wątpliwości ani co do tego, które zdania są prawdziwe, ani co do sposobu okazania ich prawdziwości. To są owe *zwykłe prawdy (home truths)* i *rzeczywistość potocznego doświadczenia, gdzie istnieje jakaś ostateczna prawda rzeczy (when there is a final truth of the matter)*<sup>11</sup>. Problemy pojawiają się dopiero wtedy, gdy — tak jak w nauce — wychodzimy poza ramy rzeczywistości potocznego, bezpośredniego doświadczenia, lub gdy pod powierzchnią

<sup>9</sup> Mógł je sformułować tylko ktoś, kto np. o totalitaryzmach wie jedynie z podręczników historii.

<sup>10</sup> Tak samo bez znaczenia jest, czy „wygodnie jest w to wierzyć”, czy „doszłam do tego, trzymając się naszych obecnych standardów poznawczych”, a również czy „da się to w sposób uzasadniony stwierdzić”. Określenia w cudzysłowie to *definiensy* innych pragmatycznych definicji prawdy przytaczanych przez Rorty'ego (tamże).

<sup>11</sup> Określenie Domodosala, przytoczone przez Hackinga ([6], s. 145).

doświadczanej rzeczywistości poszukujemy — tak jak w filozofii — rzeczywistości *samej w sobie*. Tylko wtedy, gdy problematycznym jest sposób istnienia rzeczy, Arystotelesowska «definicja»: *jest fałszem powiedzieć o tym, co jest, że nie jest, lub o tym, co nie jest, że jest; jest prawdą powiedzieć o tym, co jest, że jest, lub o tym, co nie jest, że nie jest*<sup>12</sup> nabiera niebanalnego sensu. To nie wadliwe rozumienie prawdziwości rodzi wspomniane problemy, toteż nie rozwiąże ich prosty zabieg zmiany znaczenia terminu „prawdziwy”. Niezbędny jest co najmniej rzetelny namysł nad pojęciem rzeczywistości.

## 5. Prawdziwość i modele

Potoczne wyobrażenie o poznawczej funkcji nauki prowadzi się do mniemania, że nauka opisuje świat. Świat, w którym żyjemy, rzeczywistość codziennej, praktycznej działalności, lecz również rzeczywistość bogatszą o te obiekty i własności, do których możemy dotrzeć dzięki przyrządom, w jakie wyposaża nas nauka. O przyrządach pomiarowych myśli się zwykle jako o przedłużeniach naszych zmysłów: lupa, mikroskop optyczny, mikroskop elektronowy, pozwalają nam dostrzec obiekty zbyt małe; lornetka, luneta, teleskop — obiekty zbyt odległe, by dostrzec je gołym okiem. Czymś naturalnym jest więc, że o prawdziwości twierdzeń nauki myśli się podobnie jak o prawdziwości zwykłych prawd: „Wczorajsza gazeta leży na parapecie” jest zdaniem prawdziwym, gdy przedmiot zwany „wczorajszą gazetą” pozostaje w relacji opistywanej jako „leżenie na” z obiektem zwanym „parapetem”. Aby się przekonać, czy zdanie to jest prawdziwe, wystarczy podejść do okna i sprawdzić czy na parapecie leży wczorajsza gazeta.

Mamy tu do czynienia z sytuacją podobną do opisywanej przez Dawkinsa, gdy na podstawie subiektywnej oceny prawdopodobieństwa wyrokujemy o możliwości (a raczej niemożliwości) pewnych procesów, których czas realizacji mierzony jest w skali «kosmicznej». „Ewolucja — pisze Dawkins — wyposażyła ludzki mózg w subiektywną świadomość ryzyka i prawdopodobieństwa odpowiednią dla stworzenia żyjącego mniej niż sto lat. [...] Jeśli na jakiejś planecie istnieją stwory żyjące sto milionów lat, [...] [b]ędą one oczekiwać, że od czasu do czasu przytrafi się im idealne rozdanie kart w brydżu. Nawet one jednak wzdrygną się, gdy zobaczą, że macha do nich postać z marmuru, bo trzeba by żyć kwadryliony razy dłużej od nich, żeby trafić na cud tego rodzaju. [...] Subiektywne ludzkie przekonanie o tym, co wydaje się możliwe, nie ma żadnego znaczenia dla tego, co naprawdę możliwe” ([4], s. 259, 260). Podobnie jest z pojęciem prawdy, wykształconym w codziennym «radzeniu sobie» z rzeczywistością przykrojoną na miarę istot, będących najpierw, obiektami fizycznymi umiejscowionymi gdzieś na skalach wielkości, złożoności, energii; dalej — organizmami odpowiednio wyposażonymi biologicznie, reagującymi wybiórczo na bodźce środowiska; wreszcie

---

<sup>12</sup> Arystoteles, *Metafizyka*.

— istotami społecznymi, twórcami języka, kultury, nauki, sensów i wartości. W tej (historycznie zmiennej) rzeczywistości potocznego doświadczenia możliwa jest *prawda ostateczna*, możliwe do uzgodnienia są zwykłe prawdy.

Rzeczywistość opisywana przez naukę nie jest po prostu poszerzeniem tej «oswojonej» rzeczywistości. To nie tak, że z jasno oświetlonego pola wchodzimy w mroczny obszar, do którego penetracji nie wystarczają już zmysły i zmuszeni jesteśmy używać wyobraźni i «laski» dostarczonej przez naukę do wyszukiwania drogi (ten mroczny obszar nie różni się zasadniczo od oświetlonego). Tak nie jest. Naukowcy próbują nam to wyjaśnić. Einstein przekonywał, że zdarzenia równoczesne dla jednego obserwatora mogą nie być takimi dla obserwatora poruszającego się względem tego pierwszego. Weizsäcker na pytanie „Czym zatem są atomy?” odpowiada: „Według mnie nie są to najmniejsze porcje czegoś istniejącego w przestrzeni, lecz są to najmniejsze porcje informacji, byty najmniejsze informacyjnie” i przyjmuje jako hipotezę roboczą, że «atomem» współczesnej fizyki jest dwuwymiarowa przestrzeń Hilberta, podlegająca „tzw. symetriom  $SU_2$ ” ([17], s. 150, 151). Hawking drwi z nas, że nie możemy pojąć, iż osławiony kot Schrödingera nie jest ani żywy, ani martwy. Feynman tłumaczy, że to, co się zdarza w rzeczywistości kwantowej, nie ma jednej historii, lecz jest (odpowiednią) sumą wszystkich możliwych historii. Heller, przeproszając za personifikację, wyjaśnia, że przyrządy pomiarowe są „nie tyle przedłużeniem naszych zmysłów, ile raczej spełniają funkcję organów poznawczych niezwykle inteligentnego, ale pozbawionego ciała, myśliciela — matematyki” ([8], s. 27).

Te uwagi fizyków wskazują, że rzeczywistość opisywana przez nauki empiryczne, świat nauki, nie jest po prostu «poszerzeniem» czy «pogłębieniem» rzeczywistości bezpośredniego doświadczenia. Wyobraźnia, rozumienie zjawisk wykształcone (tak jak oceny prawdopodobieństwa czy pojęcie prawdy) w ciągu tysięcy lat «oswajania» rzeczywistości — zawodzą w obrębie świata nauki; w końcu nauka liczy sobie zaledwie trzysta lat. W roku 1922 Bohr pytany przez Heisenberga czy zrozumiemy kiedyś atomy odparł: „Tak. Ale dopiero wtedy dowiemy się, co znaczy słowo „rozumieć”” ([7], s. 63). Pół wieku później Heller ([8], s. 92) przyznaje wiele racji twierdzeniu, że „rozumieć w fizyce znaczy przyzwyczaić się”. Możemy jeszcze wyobrazić sobie siły działające na kulę armatnią: siłę wybuchu, siłę ciężenia, opór ośrodka; możemy pojmować gaz jako zbiorowisko sprężystych kulek — czy atom, jako miniaturowy układ planetarny — ale to, że pojedynczy elektron interferuje przechodząc przez szczelinę, możemy jedynie przyjąć do wiadomości. A przecież już w wypadku kuli armatniej i gazu ustalenie zgodności sądu ze stanem faktycznym różni się od sprawdzenia, czy wczorajsza gazeta leży na parapecie.

Przy tym wszystkim nauka zmienia rzeczywistość, w której żyjemy, wyposaża nas w te niezliczone przedmioty, bez których nie umiemy się już obyć i pogłębia naszą wiedzę o świecie. Nie rozumiemy «istoty» elektronu, ale wiemy, że ich strumień przepływając przez przewodnik daje światło, ciepło czy uruchamia elektromagnes. Co więcej, rzeczywistość bezpośredniego doświadczenia jest ostatecznym arbitrem roz-



strzygającym o słuszności teoretycznych konstrukcji. Jak subtelne nie byłyby eksperymenty zaprojektowane przez tego „superinteligentnego, choć bezcielesnego myśliciela”, muszą w końcu prowadzić do efektów obserwowalnych dla „cielesnych” obserwatorów. Bez tego — najbardziej obiecujące hipotezy pozostają w sferze przypuszczeń. To banał, że nauka odnosi się do rzeczywistości. Nie w ten jednak sposób, by można było ustalić, jak w «przepisie» semantycznej koncepcji prawdy, *która jednostki języka łączy z jednostkami rzeczywistości (which bits of language tie which bits of reality)*, lecz budując modele zjawisk.

Pojęcie modelu jest wieloznaczne. Nawet jeśli wyłączymy modele będące obiektami (np. teoriomnogościowymi, jak modele *semantyczne*, czy realnymi, jak model samolotu badany w tunelu aerodynamicznym) oraz komputerowe modele *analogowe* i pozostaniemy przy modelach konstruowanych w jakimś języku, to i tak pozostaje wiele różniących się odcieniami znaczeń. Nie będę się nimi zajmować; postaram się określić możliwie precyzyjnie pojęcie *modelu zjawiska*.

Kłopot w tym, że również termin „zjawisko” bywa rozmaicie rozumiany. Może wystarczy wyjaśnienie, że *zjawisko P* wiąże z powtarzającymi się *zdarzeniami* czy *procesami* podobnymi na tyle, że można zaobserwować pewne *prawidłowości* w ich zachodzeniu czy przebiegu, tak że każdy następny wypadek można rozpoznać jako przejaw danego zjawiska.<sup>13</sup> Opis zdarzenia, uwzględniający te jego cechy, które pozwalają identyfikować zdarzenie jako zajście danego zjawiska, będę nazywać *raportem*. Raport jest sporządzony w języku  $L^D$  i zawiera rozstrzygalne w  $L^D$  zdania jednostkowe opisujące dane zdarzenie. *Opis zjawiska P* jest zbiorem  $(D_P)$  rozstrzygalnych zdań ogólnych (języka  $L^D$ ), wyrażających prawidłowości w przebiegu zdarzeń (przejawów danego zjawiska).

Za *teoretyczny model zjawiska P* w teorii  $T$  będę uważać najmniejszy zbiór zdań  $M_P^T$  taki, że

1.  $M_P^T$  zawiera pewne twierdzenia teorii  $T$  oraz sformułowane w języku teorii  $L^T$  warunki, umożliwiające stosowanie tych twierdzeń do badanego zjawiska;
2. korzystając ze środków dowodowych danej teorii można wyprowadzić *teoretyczny opis zjawiska*  $D_P^T$ .

Teoretyczny model zjawiska  $M_P^T$  jest *adekwatny*, jeśli teoretyczny opis zjawiska  $(D_P^T)$  jest *merytorycznie równoważny* opisowi zjawiska  $(D_P)$ , co znaczy, że (a) jest opisem zjawiska  $P$ , a nadto (b) opisuje przebieg zjawiska tak samo (z dokładnością do różnic w sposobie wyrażenia i/lub do niepewności pomiarowej) jak  $D_P$ .

Zjawisko wyrównywania temperatur w wypadku zetknięcia się ciał o różnej temperaturze jest opisywane w języku, w którym temperatura definiowana jest operacyjnie

<sup>13</sup>Warto rozszerzyć to pojęcie uwzględniając zdarzenia lub procesy, które mogą się powtarzać, tj. dostępna wiedza naukowa nie wyklucza możliwości ich wystąpienia, i które zostały na tyle dobrze rozpoznane, że istnieje realna szansa rozpoznania każdego wypadku podobnego.

poprzez odpowiednie procedury pomiarowe. Teoretyczny opis tego zjawiska w termodynamice posługuje się pojęciem temperatury, rozumianym jako średnia energia kinetyczna molekuł tworzących stykające się ciała. To drugie, teoretyczne pojęcie temperatury nie może być operacyjnie zdefiniowane. Mimo to oba opisy są merytorycznie równoważne, jeśli prowadzą do takich samych konkluzji, choć w jednym wypadku będzie się mówić o identycznych wskazaniach termometru, a w drugim, o takiej samej średniej energii kinetycznej.

Jeśli spełnione są powyższe warunki (a) i (b), to opis zjawiska  $D_P$  wolno uznać za **przekład** opisu teoretycznego na język opisu  $L^D$ . Naturalnie przekład ten nie musi (choć może) być literalny. Wtedy definicja modelu adekwatnego wyraża podobne intuicje, jak Tarskiego konwencja  $T$ , ponieważ  $D_P$  jest interpretacją (przekładem)  $D_P^T$  w języku  $L^D$ , a nadto zdania opisu  $D_P$  są rozstrzygalne.

O języku opisu  $L^D$  możemy myśleć jako o języku empirii, którego terminy zdefiniowane są operacyjnie (oczywiście nie w sensie ortodoksyjnego, Bridgmanowskiego operacjonizmu). W tym wypadku rozstrzygalność jest *rozstrzygalnością empiryczną*, tj. o wartości logicznej zdań opisu decydują wyniki obserwacji czy eksperymentu. Rozstrzygalność empiryczna jest nadto *praktyczną rozstrzygalnością* w tym sensie, że jedynie specjaliści z danej dziedziny wiedzy potrafią określić, czy dane obserwacje lub eksperymenty stanowią wystarczającą podstawę do ustalenia wartości logicznej *ściśle ogólnych* zdań, składających się na opis zjawiska  $D^P$ . Ten sposób rozstrzygania nie ma wiele wspólnego ze schematami indukcji, zwłaszcza indukcji enumeracyjnej. Zgodny jest raczej z następującą obserwacją Cartwright ([2], s. 6): „Przyrządy pomiarowe posiadają następujący szczególny rodzaj zdolności do odczytywania natury. Jeśli przyrząd pomiarowy działa rzeczywiście zgodnie z tymi zasadami, na których, jak sądzimy, działanie jego jest oparte, i jeśli działa właściwie, i jeśli poprawnie odczytujemy jego wskazania, wówczas, używając go, wiemy, czego się dowiadujemy.” Wnioskowanie prowadzące do ustalenia wartości logicznej zdania „ $\forall x \alpha(x)$ ” przebiega wedle schematu, będącego odmianą indukcji eliminacyjnej:

**Przesłanki:**

- I.  $x$  jest szczególnym przypadkiem zjawiska  $P$ ;
- II. Założenie o jednorodności:  $\forall x \alpha(x)$  lub  $\forall x \sim \alpha(x)$ ;
- III. Wynik pomiaru lub obserwacji:  $\alpha(a)$  (lub  $\sim \alpha(a)$ ).
- IV. Założenie o poprawności procedur empirycznych.

**Wniosek:**

$\forall x \alpha(x)$  (lub  $\forall x \sim \alpha(x)$ ).

Dziedzinę empirii wolno więc uznać za obszar, w którym możliwa jest *prawda ostateczna*. Nie w sensie absolutnym, oczywiście. Ale tylko traktując rzecz abstrakcyjnie, ahistorycznie, można ulec żelaznej logice tezy Duhema-Quine'a. Tak się nie dzieje w nauce. Hacking ([6], s. 251), przytaczając dzieje wyznaczania ciężaru atomowego chloru (który zgodnie z hipotezą Prouta winien wynosić 36, podczas gdy stale uzyski-

wano wynik 35,5) zdecydowanie stwierdza: „Nadzieja na to, że sprawę załatwi się przez lepsze oczyszczenie chemiczne, nie była sposobem na uratowanie tej hipotezy”. W danym momencie historycznym rzeczywistość empiryczna jest **dana**, realna — tak jak rzeczywistość potocznego doświadczenia.

Wskazana możliwość nie jest jednak jedyną możliwością. Równie często mamy do czynienia z sytuacją, gdy w teorii ogólniejszej budujemy modele zjawisk opisywanych przez teorię bardziej szczegółową. Wiąże się to z różnym stopniem ogólności opisywanych przez te teorie zjawisk. Zarówno swobodny spadek ciał niepodpartych, jak i ruch planet wokół gwiazdy, są szczególnymi przypadkami ruchu ciał sztywnych pod działaniem sił centralnych. Toteż na gruncie Newtonowskiej mechaniki można budować modele obu tych mniej ogólnych zjawisk. Natomiast Newtonowska mechanika jest modelowana w ramach teorii względności i traktowana jako opis zjawiska ruchu ciał poruszających się z prędkościami dużo mniejszymi niż prędkość światła.

W wypadku, gdy istniejąca teoria ( $T^M$ ) traktowana jest jako opis pewnego zjawiska (czy klasy zjawisk) ( $T^M = D_P$ ) i modelowana jest przez teorię ogólniejszą ( $T^G$ ), rozstrzygalność zdań tego opisu jest *rozstrzygalnością teoretyczną*, tj. za prawdziwe uznaje się twierdzenia teorii  $T^M$ . Model zjawiska  $P$  budowany na gruncie teorii  $T^G$  jest więc adekwatny, gdy  $D_P^{T^G}$  jest merytorycznie równoważny  $T^M = D_P$ .<sup>14</sup>

Proces ten zresztą może być wielostopniowy. Można go uznać za zakończony, gdy «zstępując» po teoriach o coraz mniejszej ogólności, dotrzemy do poziomu rozstrzygalności empirycznej — jest to, jak pamiętamy, dziedzina *prawd ostatecznych* — albo do poziomu teorii zamkniętej. W tym drugim wypadku mamy do czynienia z sytuacją, gdy określenie na gruncie teorii ogólniejszej ( $T^G$ ) zjawiska opisywanego przez modelowaną teorię ( $T^M$ ), jako szczególnego przypadku zjawiska ogólniejszego, ustala zarazem zakres stosowalności teorii modelowanej. Staje się ona *teorią zamkniętą* w sensie Heisenberga i prawdziwość jej twierdzeń nabiera konwencjonalnego charakteru; jest prawdziwością definicji. I tu więc możemy mówić o pewnym rodzaju *prawdy ostatecznej*.

Nie jestem w stanie nawet zasygnalizować problemów, jakie można podejmować w ramach prezentowanego ujęcia. Nie taki zresztą jest cel tego tekstu. Chciałam jedynie wskazać sposób myślenia o nauce, który odrzucałby ramy zakreślone przez empiryzm logiczny, nie popadając w Feyerabendowskie hasło *wszystko jest dopuszczalne* ani nie uznając poglądu Rorty'ego, że *prawdziwe jest to, w co wygodnie jest nam wierzyć*. Jest to myślenie holistyczne i pragmatyczne (chodzi mi tu o podział zagadnień na *syntaktyczne, semantyczne i pragmatyczne*); kompetencja twórców nauki jest nieusuwalnym

<sup>14</sup>Jeśli oprócz wspomnianej merytorycznej równoważności opisów, istnieje formalna równoważność, tj.  $D_P^{T^G} = T^M$ , to o samej teorii  $T^M$  mówi się często, że jest modelem zjawiska  $P$ . Tak zdają się charakteryzować tzw. *modele matematyczne* Kopczyński, Trautman ([10]). Wikłają się przez to w trudności interpretacyjne typu: „Rozgraniczenie między teorią a modelem nie jest zbyt ostre. Ogólnie mówiąc, modele stosują się do pojedynczych zjawisk lub do grup zjawisk podobnych, teorie zaś dostarczają zwykle modeli różnych zjawisk, nieraz pozornie dość odległych” (tamże, s. 26).

składnikiem proponowanych konstrukcji. Mam też nadzieję, że zaproponowane ujęcie okaże się owocne.

### Bibliografia

- [1] W. Balzer, C.U. Moulines, J.D. Sneed, *An Architectonic for Science*, D. Reidel Publ. Co., Dordrecht 1987.
- [2] N. Cartwright, *Nature's Capacities and Their Measurement*, Clarendon Press 1989.
- [3] G. Cattaneo, M.L. Dalla Chiara, R. Giuntini, „The Unsharp Approaches to Quantum Mechanics”, [w:] W. E. Herfel *et al.* (ed.), *Theories and Models in Scientific Processes*, Rodopi, Amsterdam - Atlanta 1995.
- [4] R. Dawkins, *Ślepy zegarmistrz*, PIW, Warszawa 1994.
- [5] M. Dummett, *Truth and Other Enigmas*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.) 1978.
- [6] I. Hacking, *Representing and Intervening*, Cambridge Univ. Press, Cambridge 1983.
- [7] W. Heisenberg, *Część i całość*, PIW, Warszawa 1987.
- [8] M. Heller, *Wszechświat u schyłku stulecia*, Znak, Kraków 1994.
- [9] E. Katuszyńska, *Modele teorii empirycznych*, Wyd. IFiS PAN, Warszawa 1994.
- [10] W. Kopczyński, A. Trautman, *Czasoprzestrzeń i grawitacja*, PWN, Warszawa 1981.
- [11] G.E. Moore, *Zasady etyki*, Wyd. M. Arcta, Warszawa 1919.
- [12] A. Nowaczyk, *Wprowadzenie do logiki nauk ścisłych*, PWN, Warszawa 1990.
- [13] H. Putnam, *Relativism with Human Face*, Cambridge University Press, Harvard 1990.
- [14] R. Rorty, *Objectivity, relativism and truth*, Cambridge University Press, Cambridge 1991.
- [15] J.D. Sneed, *The Logical Structure of Mathematical Physics*, D. Reidel Publ. Co., Dordrecht 1971.
- [16] P. Suppes, *Introduction to Logic*, Van Nostrand, Princeton, New York 1957.
- [17] C.F. von Weizsäcker, „Filozofia grecka i fizyka współczesna”, [w:] M. Heller *et al.* (red.), *Filozofować w kontekście nauki*, Polskie Towarzystwo Teologiczne, Kraków 1987, s. 140-151.
- [18] R. Wójcicki, *Wykłady z metodologii nauk*, PWN, Warszawa 1982.