

# M. Lubański

---

"Opisanie i objasnienie w fizyce",  
W.G. Winogradow, S.F. Szuszurin,  
"Filosofskie Nauki" Nr 1 (1970) :  
[recenzja]

---

*Studia Philosophiae Christianae* 7/2, 329-335

---

1971

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

nianego artykułu nie trudno jest zgodzić się, iż nie tylko w naukach przyrodniczych mamy do czynienia z „jednoczesną” sprzecznością. Jeśli wziąć pod uwagę problem determinizmu oraz wolnej woli, to należy powiedzieć, że w tym przypadku mamy właśnie do czynienia z „klasycznym” przykładem „jednoczesnej” sprzeczności, tj. jednoczesnego zachodzenia obu zdań sprzecznych. Z jednej strony jesteśmy przekonani o wolności woli, z drugiej strony genetyka i biologia wskazuje na obowiązujący nas determinizm. Czy najwłaściwszym wyjściem w tego rodzaju sytuacji nie będzie właśnie wsparcie się o logikę nieklasyczną, powiedzmy w rodzaju systemu  $C_1$ ? Bardzo podobny przykład można zaczerpnąć także z Ewangelii. W czasie Ostatniej Wieczerzy Jezus mówi: „Wprawdzie Syn Człowieczy odchodzi, jak jest o nim napisane, ale biada temu człowiekowi, przez którego Syn Człowieczy będzie wydany”<sup>7</sup>. Jeżeli uwagi powyższe są słuszne, to wskazywałyby one na konieczność przejścia do ontologii nieklasycznej, do tego rodzaju ontologii, która przyjmuje, że jakaś własność  $W$  może pewnemu przedmiotowi przysługiwać, a także jemu nie przysługiwać. To ostatnie sformułowanie może się wydawać szokujące, jeżeli nawet nie fałszywe. Ale kto nas zapewnił, że jedyną możliwą ontologią jest ontologia klasyczna? Czy nie można się, w stanowczym przyjmowaniu ontologii bez „sprzeczności”, dopatrywać pewnego rodzaju apriorycznego ujmowania rzeczywistości? Czy rzeczywistość musi być taka, jak nam sugerują nasze nawyki myślowe? Kompleks zagadnień, który tutaj pojawia się, w sposób widoczny posiada dużą wagę naukową, a także światopoglądową. Toteż dobrze by było, gdyby powyższa problematyka znalazła kontynuatorów w coraz powszechniejszym zakresie.

M. Lubański

W. G. Winogradow, S. F. Szuszurin, *Opisanie i objasnienie w fizyce*, Filozofskie Nauki 1970, Nr 1, 71—81.

W metodologii poznania naukowego poświęca się wiele miejsca rozważaniom odnoszącym się do opisu naukowego oraz do tłumaczenia, wyjaśniania. Opis oraz tłumaczenie to podstawowe zabiegi naukowe. Spotykamy się z nimi na każdym niemal kroku przy nawet powierzchownym zetknięciu się z naukami przyrodniczymi (i nie tylko przyrodniczymi). Konstruowanie hipotez przyrodniczych może służyć za dobry przykład tłumaczenia. Zwykle tłumaczenie w fizyce opiera się o skonstruowanie pewnego modelu. Autorzy uważają, że współczesna metoda badań fizykalnych może być nazwana metodą systemowo-strukturalną. Metoda ta posiada szerokie zastosowanie w nauce współczesnej. Jedno-

<sup>7</sup> Mk 14, 21.

cznie pozwala na dokonanie przejścia z poziomu opisu na poziom tłumaczenia. Korzysta się tu w sposób wybitny z metod matematycznych. Interesujące są relacje zachodzące między opisem a tłumaczeniem. Historia fizyki daje nam pod tym względem interesujące fakty. Autorzy stawiają sobie za cel pracy przebadanie problematyki opisu oraz tłumaczenia w zakresie poznania fizykalnego. Wyrażają zarazem przekonanie, że przeprowadzone przez nich analizy będą stymulować dalsze badania odnoszące się do aspektów logicznych oraz gnoseologicznych opisu oraz tłumaczenia (wyjaśnienia).

Opis jest określonym stadium w badaniu naukowym. Rejestruje on po prostu bezpośrednie dane empiryczne uzyskane dzięki obserwacji oraz eksperymentowi. Dane te przez rejestrację oraz ściśle z nią powiązaną systematyzację zostają zorganizowane oraz uogólnione do poziomu faktów. Właśnie w opisie są ustanawiane fakty oraz związki między nimi. Nadto na poziomie opisu można ustalić takie zależności empiryczne, które przyjmują postać praw empirycznych. Najczęściej wyrażają się one w postaci zależności funkcjonalnych.

Jeśli by zapytać o różnice oraz podobieństwa zachodzące między opisem oraz tłumaczeniem (wyjaśnianiem), to można by zagadnienie powyższe ująć następująco. Opis może być rozpatrywany zarówno jako określone stadium w badaniu naukowym, jak i metoda uzyskiwania nowej wiedzy. W tłumaczeniu zaś otrzymujemy wgląd w istotę badanego obiektu, wgląd w związki zachodzące między faktami uzyskanymi na poziomie opisu oraz wgląd w związki zachodzące między sformułowanymi już wcześniej prawami, hipotezami, teoriami. A zatem tłumaczenie przyjmuje charakter pewnej procedury, która pozwala nam wydzielić, wyróżnić założenia tkwiące w badanych problemach. Zarazem możemy uzyskać nowe poznanie a to dzięki temu, że jeżeli nowo odkryte fakty nie mogą być wytłumaczone na bazie dawnych, starych praw, teorii, hipotez, wówczas wspomniana procedura prowadzi do formułowania nowych praw, teorii, hipotez. Widać więc, że tłumaczenie jest powiązane z bardziej złożonymi procedurami poznawczymi, aniżeli opis. Tłumaczenie bardziej wszechstronnie, aniżeli opis, posługuje się analogią i modelowaniem. W procesie tłumaczenia, obok operacji czysto logicznych, duże znaczenie posiada wyobraźnia.

Jeżeli chcemy stwierdzić jakąś własność badanego przedmiotu, to musimy wyrzucić na niego pewne, specyficzne działanie oraz dokonać pewnych pomiarów. A więc np. aby stwierdzić stopień twardości danego ciała, trzeba wyrzucić nań pewne działanie mechaniczne; aby móc mówić o kolorze danego ciała, trzeba je oświetlić itd. Przeto można powiedzieć, że własność jakaś badanego przedmiotu posiada charakter pewnego stosunku zachodzącego między działaniem wywieranym na przedmiot, a odpowiedzią jakiej on nam udziela. Gdy idzie

o zagadnienie pomiarów, to faktycznie rzecz biorąc, sprowadzają się one na terenie fizyki do pomiarów długości. A więc pomiar temperatury sprowadza się do pomiaru długości słupka cieczy termometrycznej, pomiar wielkości elektrycznych oraz magnetycznych — do pomiaru odchylenia strzałki przyrządu itd. Ostatecznie zaś każdy pomiar sprowadza się do stwierdzenia pokrywania się dwu punktów na skali. Do wyjątków należy zaliczyć pewne pomiary z zakresu fizyki atomowej oraz fizyki jądrowej, gdzie pomiary polegają na liczeniu pewnej ilości zdarzeń.

Należy zwrócić uwagę na to, że na poziomie opisu, uzyskane pomiary przez oznaczenie ich oraz uogólnienie stają się faktami fizykalnymi. Przedstawia się je w postaci określonych twierdzeń. Następnie między faktami ustanawia się pewne związki. Mogą one być zarówno jakościowe (np. stwierdzenie: przy ogrzewaniu ciało się rozszerza), jak i ilościowe. Te ostatnie zwłaszcza są poszukiwane w badaniach fizykalnych. Z reguły są one wyrażane w postaci pewnych zależności funkcjonalnych. Charakter tych zależności bywa bardzo różny. Wymieńmy przykładowo najbardziej często występujące zależności. Mogą one być liniowe, kwadratowe, logarytmiczne, wykładnicze itd. I otóż na poziomie opisu zostały sformułowane takie prawa jak prawo Boyle-Mariotte'a, prawo Ohma, prawo Gay-Lussaca itp. Jak dobrze wiadomo prawa te pozwalają nam wyliczyć jedną z niewiadomych wartości gdy dane nam są wartości pozostałe. A zatem mamy tu (i to, pamiętajmy, na poziomie opisu) dużą ogólność oraz użyteczność praktyczną. Opierając się na tym fakcie metodologicznym, zwolennicy ograniczenia poznania naukowego do poziomu opisu (a więc np. przedstawiciele filozofii pozytywistycznej) twierdzą, że sformułowane na tym poziomie prawa naukowe wystarczają całkowicie do celów predykcji oraz oparcia na nich działalności praktycznej. Tłumaczenie, ich zdaniem, niczego istotnego nie wnosi. I wydaje się całkowicie zbędne.

Co należy odpowiedzieć na powyższą sugestię? Otóż należy zaznaczyć, że punkt widzenia „czystego opisu” nie wystarcza dla potrzeb fizyki. Taki jest stan faktyczny. Opis fizykalny bardzo często wspiera się w sposób niejawny na tłumaczeniu. Nadto tłumaczenie służy także bardziej pełnemu i adekwatnemu opisowi. Można powiedzieć że opis jest naukowy wówczas, gdy badacz zna prawa, którym podlegają przyrządy, którymi on posługuje się w doświadczeniu względnie w eksperymencie. A to wykracza już poza sam poziom opisu. Często podaje się jako przykład istnienia działu fizyki, któremu wystarczy czysty opis, termodynamikę. Termodynamika bowiem daje się wydedukować z trzech podstawowych zasad. Ale przecież właśnie wspomniana dedukcja stanowi typowy przykład tłumaczenia. Ogólnie więc można powiedzieć, że historia przyrodoznawstwa, w szczególności historia

fizyki, oferuje cały arsenał przykładów świadczących o ważności roli, jaką pełni tłumaczenie w rozwoju poznania naukowego. Jeśli sięgnęlibyśmy do historii filozofii, to łatwo stamtąd otrzymalibyśmy ilustrację dla rozważanego zagadnienia. Wiadomo przecież jak ważny był tam problem jakości pierwotnych oraz jakości wtórnych. A właśnie samo postawienie powyższego problemu wzięło swój początek z poznania naukowego na poziomie tłumaczenia przy pomocy modeli. Zwróćmy jeszcze uwagę na tzw. zjawisko Ramana. W podręcznikach fizyki czytamy, że zjawisko to opisał Raman, natomiast tłumaczenie jego podali uczeni radzieccy. Oni zjawisko to wyjaśnili. Widzimy więc, że fizycy odróżniają dwa stopnie poznania, poziom opisu i poziom tłumaczenia, i posługują się nimi w swej praktyce naukowej.

Jakiego rodzaju tłumaczenie stosowane jest w fizyce? Autorzy wymieniają dwa podstawowe typy tłumaczenia, mianowicie tłumaczenie typu czysto dedukcyjnego oraz tłumaczenie typu niededukcyjnego. W tłumaczeniu (wyjaśnianiu) pierwszego rodzaju ma miejsce ustalanie koniecznych relacji logicznych zachodzących między wiedzą wyjaśniającą i wyjaśnianą. Np. w mechanice klasycznej prawa swobodnego spadania ciał wyjaśniamy przy pomocy drugiego prawa dynamiki Newtona oraz prawa powszechnej grawitacji. W elektrodynamice klasycznej zaś np. prawo Ohma wyjaśniamy w sposób dedukcyjny na podstawie równań Maxwella. Tłumaczenie ustanawiające zależność nowego odkrytego i sformułowanego faktu od faktów znanych już wcześniej podporządkowuje wspomniany fakt znanym prawom. Schemat tłumaczenia dedukcyjnego przedstawia, biorąc rzecz ściśle, końcowy etap procesu wyjaśniania. Przy zabiegach wstępnych tłumaczenia dedukcyjnego ma miejsce także stosowanie metod indukcyjnych. Jeżeli w sposób dedukcyjny chcemy objaśnić fakt, prawo, to w tym celu potrzeba uogólnić sferę działania znanego prawa, teorii oraz założyć prawdziwość wspomnianego uogólnienia. Jest zrozumiałe, że z tego rodzaju założenie jest, co do swej istoty, uogólnieniem indukcyjnym. Obiekty wyjaśniane są włączane do sfery, w której działają znane prawa. W nietrywialnych przypadkach tłumaczenia dedukcyjnego faktu bądź prawa prowadzi to do poszerzenia zakresu ważności wyjściowych praw tłumaczących. Tego rodzaju zabiegi tłumaczące posiadają, jak to nietrudno spostrzec, ważne znaczenie poznawcze. W procesie tłumaczenia powstaje bowiem teoria hipotetyczno-dedukcyjna względnie jej fragment. A więc np. tłumaczenie praw Keplera w oparciu o prawa dynamiki Newtona oraz prawo powszechnej grawitacji było nie tylko ustanowieniem między nimi stosunku wynikania logicznego, ale także i procesem tworzenia teorii grawitacji. Praktyka naukowa pokazuje, że tłumaczenie faktów oraz praw według schematu dedukcyjnego nie wyczerpuje wszystkich postaci naukowego tłumaczenia. Stąd też pojawia się typ tłumaczenia niede-

dukcyjnego. Tutaj może chodzić o podanie genezy oraz ewolucji objaśnianego zjawiska, o wykrycie miejsca danego zjawiska wśród innych zjawisk itp. We wszystkich tego rodzaju postępowaniach tłumaczących występuje, oczywiście, dedukcja. Jednakże zabiegi te nie sprowadzają się wyłącznie do schematu dedukcyjnego. Rola tłumaczenia jako metody otrzymywania nowego poznania jest szczególnie ważna wówczas, kiedy wyjaśniany fakt nie daje się bezpośrednio włączyć pod żadne ze znanych praw. W tych przypadkach odwołujemy się do tłumaczenia przy pomocy modelu, gdzie duże znaczenie posiada rozumowanie w oparciu o analogię. W fizyce szczególną rolę gra tłumaczenie w oparciu o modele strukturalne. A więc np. takie rozdziały fizyki jak fizyka molekularna, budowa atomu, budowa jądra atomowego, fizyka cząstek elementarnych nie powstałyby, gdyby nie modelowanie typu strukturalnego. Z interesującego tutaj Autorów punktu widzenia należy podkreślić to, że modelowanie przedstawia pewnego rodzaju połączenie metody realizacji oraz metody analogii. A więc np. model gazu idealnego (który już sam jest abstrakcją) w postaci kul idealnie sprężystych.

Tłumaczenie na bazie modeli strukturalnych jest związane wewnętrznie z pewnymi własnościami poznania. Można tu mianowicie mówić o przechodzeniu od badania samego zjawiska do badania jego istoty. Teorie modelujące są budowane w oparciu o analogię między objektem a modelem. Z reguły są one ujmowane matematycznie. Powodzenie tego rodzaju modeli, bez przesady, jakby oszołomiło fizyków. Toteż doszło do tego, że zaczęto widzieć jedynie równania matematyczne, natomiast zaś podłoże, materia „znikła”.

Jedną rzecz można modelować przy pomocy innej rzeczy. Jednak nie można zapominać o tym, że ważną rolę gra modelowanie przy pomocy całego zespołu rzeczy. Tego rodzaju modelowanie korzysta z różnych pojęć matematycznych, a także (co specjalnie trzeba zaznaczyć) z takich pojęć matematycznych, które zostały wypracowane dla charakteryzowania całych zespołów, a więc pojęć teorii mnogości, statystyki matematycznej itp. Zwróćmy więc uwagę na to, że np. tzw. wielkości przeciętne (jak średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe itp.), którymi posługują się metody statystyczne, odtwarzają pewne własności zbiorów. Własności te okazują się takimi bądź innymi funkcjami symetrycznymi, które zależą od struktury zbiorów. Metody statystyczne przedstawiają sobą aparat wypracowany dla opisywania związku między strukturą i własnością zbiorów. Zarazem modelowanie jednej rzeczy zespołem innych rzeczy otwiera drogę dla stosowania metod statystycznych w celu badania struktury rzeczy oraz wyjaśniania praw empirycznych.

Tłumaczenie w oparciu o modele strukturalne, jak i w ogóle każde tłumaczenie, może dalej podlegać opisowi. Na bazie tłumaczenia mogą zostać doprecyzowane pojęcia, mogą pojawić się nowe pojęcia, mogą być formułowane nowe prawa, co daje możliwość opisywania badanych obiektów według ich najbardziej istotnych cech. Opis, oparty o tłumaczenie, jest bardziej pełnym adekwatnym i praktycznie bardziej rzeczywistym opisem. Tzw. „czysty opis” nie wsparty o wyjaśnienie doprowadziłby naukę do całkowitej dezorientacji, kiedy chodziłoby o badanie zjawisk z ich nieskończoną ilością własności. Historia fizyki daje nam wiele przykładów wskazujących, że tłumaczenie następujące po opisie w istotny sposób udoskonala pierwotny opis. Np. wyjaśnianie tarcia przy pomocy modeli strukturalnych umożliwiło ściśle określenie współczynnika tarcia, co z kolei doprowadziło do dalszego lepszego opisu. Wyjaśnianie przy pomocy modeli, a więc i przy pomocy modeli strukturalnych, wydaje się być ważnym sposobem przejścia od badania zjawisk do badania ich istoty. Nie należy jednak zapominać o tym, że nie wyczerpuje ono całego zagadnienia wyjaśniania. Jest zrozumiałe, że im większa istnieje zgodność między oryginałem a modelem, tym bardziej prawdopodobne będą wnioski dedukcji. Przeto rozwój poznania naukowego winien iść w kierunku od wyjaśniania modelowego do wyjaśniania opartego o prawa właściwe badanemu obiektowi.

Tłumaczenie przy pomocy modeli jest powiązane z analogią. Ona służy tu za „most” przy przejściu od posiadanej wiedzy do wiedzy nowej. Toteż wyjaśnianie modelowe charakteryzuje się wyjaśnianiem nowego przez dawne. Z tej racji występują tu dwa elementy. Pierwszy polegający na wiązaniu nowej wiedzy z już posiadaną, drugi — na pewnego rodzaju zawężeniu charakteryzującym się sprowadzaniu nieznanego do znanego. Aby miał miejsce istotny postęp wiedzy, musi pojawić się myśl nowa, idea nowa, która (logicznie biorąc) nie wynika bezpośrednio z posiadanej wiedzy. Analogia będąca „mostem” między posiadaną, starą wiedzą a wiedzą nową, włącza w siebie wyjście poza granice posiadanej wiedzy, o ile tylko godzimy się na nowe idee. Omówiony złożony charakter wypaśniania przy pomocy modeli, gdzie łącznie z operacjami logicznymi występują nowe idee, powoduje fakt przetworzenia się tłumaczenia modelowego w długi proces poznawczy najeżony wieloma trudnościami oraz pomyłkami. Taka jest rzeczywistość praktyki naukowej. Np. nie wszystkie rozważania R. Clausiusa dotyczące wyprowadzenia podstawowego równania kinetycznej teorii gazów były poprawne. Występowała tam trudna analogia między obiektem skończonym, zamkniętym a nieskończoną przestrzenią.

Historia nauki, w szczególności historia fizyki, wskazuje wyraźnie na to, że wyjaśnienie przy pomocy modelu, choćby było ono nie wiadomo jak doskonałe, nigdy nie może okazać się wyczerpującym. Zawsze po-

zostaje możliwość dalszego, dokładniejszego badania interesującego nas obiektu, konstruowania nowych modeli w oparciu o doskonalszą analogię, aniżeli to miało miejsce przy modelu wyjściowym. Dzieje fizyki uczą, że każde ważniejsze osiągnięcie na jej terenie jest związane z wyjaśnieniem strukturalnym. A więc np. atomizm starożytny przyjmował, że świat składa się z oddzielnych cząstek; atomy w ujęciu Daltona stanowiły elementy modelu, który wyjaśniał pewne empiryczne prawa chemii; elektron wchodził w skład modelu tłumaczącego zjawisko promieni katodowych; foton tłumaczy niektóre osobliwości zjawisk optycznych itd. Każdy nowy model, zbudowany dla wyjaśnienia zaobserwowanych oraz stwierdzonych prawidłowości, jest jak gdyby nowym rozdziałem w rozwoju nauki, czasami zaś, jak to ma miejsce w fizyce, stanowi istotny etap w jej rozwoju.

W przedstawionym wyżej ujęciu problematyki związanej z opisem oraz wyjaśnieniem, można dojrzeć dwie charakterystyczne cechy. Krótko można je nazwać: historyzm oraz dialektyka. Historyzm wydaje się być konieczny, aby rozważania typu metodologicznego nie zawiły w próżni, lecz były związane z realnym stanem nauki i jej prawdziwą przeszłością. Dialektyka natomiast pozwala na dynamiczne ujmowanie rzeczywistości, której na imię „nauka”. Pozwala ona zarazem na uchwycenie istotnego związku, właśnie o charakterze dialektycznym, zachodzącego między opisem oraz tłumaczeniem. Jeśli zaniedba się tego rodzaju podejścia, to wówczas grozi „odcięcie się” od prawdziwego nurtu postępu naukowego i pozostanie w utartych, statycznych schematach. To zaś, prawie na pewno, nie może oznaczać nic innego, jak tylko śmierć nauki.

*M. Lubański*