

Małgorzata Czarnocka

Połączone Biblioteki WFiS UW, IFiS PAN i PTF

P'D.115



12000115000000

D.
115

KRYTERIA ISTNIENIA W NAUKACH EMPIRYCZNYCH

praca doktorska pisana pod kierunkiem
prof. dra Z. Augustynka w Instytucie
Filozofii i Socjologii Polskiej
Akademii Nauk

Warszawa, styczeń 1984

S P I S T R E Ś C I

Rozdział I. WPROWADZENIE	1
Rozdział II. ZDANIA EGZYSTENCJALNE W NAUKACH EMPIRYCZNYCH	7
1. Postać zdań egzystencjalnych	8
a. sposoby określania rodzajów przedmiotów	11
b. terminy oznaczające przedmioty indywidualne danego rodzaju	18
c. rekonstrukcje empirycznych zdań egzysten- cjalnych a pojęcie istnienia	19
2. Empiryczny sens zdań egzystencjalnych	22
3. Przedmioty postrzegalne i obserwowalne	26
a. przedmioty postrzegalne	29
b. przedmioty obserwowalne	32
c. charakter pojęć postrzegalności i obserwo- walności	35
Rozdział III. KRYTERIA ISTNIENIA PRZEDMIOTÓW	38
1. Kryteria istnienia a uzasadnianie istnienia przedmiotu	41
2. Obserwacyjne kryterium istnienia przed- miotów	44
3. Kryterium ekplanacyjne	50
A. Uzasadnienie istnienia atomów przez Daltona	52

B. Metody detekcji śladowej usasadniania istnienia cząstek	61
C. Kryterium eksplanacyjne - postać i odmiany	67
4. Kryteria istnienia przedmiotów - analiza i wnioski	81
a. kryterium obserwacyjne	81
b. kryterium eksplanacyjne	82
c. postać ogólna kryterium istnienia	91
d. różnice pomiędzy kryterium eksplanacyjnym a obserwacyjnym	94
e. prawomocność kryterium eksplanacyjnego	97
f. kryteria istnienia a znaczenie terminu "istnieć"	103
g. istnienie przedmiotów nieobserwowalnych	106
Literatura	113

Rozdział I. WPROWADZENIE

Kryteria istnienia odgrywają istotną rolę w praktyce nauk empirycznych. Badanie, co istnieje w empirycznej rzeczywistości, jest jednym z najważniejszych deklarowanych i faktycznie realizowanych zadań nauki. To, czy określone obiekty istnieją, rozstrzyga się testując, czy obiekty te spełniają pewne kryteria istnienia. Ergo, kryteria istnienia są podstawowym elementem metod uzasadniania istnienia. Zatem kryteria - ich postaci i rodzaje - są punktem wyjścia rekonstrukcji naukowego obrazu świata, tj. obrazu rekonstruowanego na podstawie analiz teorii empirycznych.

Z kryteriami istnienia związane są istotne zagadnienia szeroko dyskutowane w filozofii nauki. Najważniejszym jest kwestia istnienia przedmiotów nieobserwowalnych. Są też inne problemy, nie mniej istotne, związane z kwestią kryteriów, podkreślane w nauce, a nie dostrzegane w filozofii nauki. Do takich należy pytanie, dlaczego w opinii uczonych istnienie różnych przedmiotów nieobserwowalnych uzasadniane jest bądź silniej bądź słabiej. Jakże wobec tego, należy rozważyć, są różnice w metodach uzasadniania istnienia przedmiotów nieobserwowalnych w różnych sytuacjach. Analiza kryteriów pozwoli rozwiązać ten i inne pokrewne problemy.

Niewątpliwie kryteria istnienia są ważnym obiektem badań w filozofii nauki. Mimo to nie są w niej dotychczas systematycznie analizowane. Z pewnością nie są traktowane z uwagą, na jaką zasługują. Problem kryteriów leży na uboczu dyskutowanej problematyki filozofii nauki. Rozpatruje się go właściwie jedynie przy okazji omawiania innych problemów ściśle metodologicznych lub filozoficznych. Często się o

kryteriach istnienia jedynie wspomina.

Zastany i sposób traktowania problemu kryteriów nie jest zadowalający. Stwierdzenia o kryteriach istnienia oparte są na niesystematycznych, niepełnych i chaotycznie wybranych spostrzeżeniach o odpowiednich faktach w nauce /np. [27], [17]/. Dla poparcia tych stwierdzeń przytacza się niesmiernie powierzchownie traktowane przykłady. Przykłady te nie są na ogół analizowane /pewnym wyjątkiem jest [47]/. Ilustrują one jedynie w luźny sposób deklarowane tezy. Czasem we fragmentach tekstów dotyczących kryteriów nie ma w ogóle jakichkolwiek przykładów ani uzasadnień. Brakuje ich nawet przy stwierdzeniach dosyć prowokujących i dyskusyjnych /np. [44], s. 137-141/.

Wyniki są również wadliwe. Budzić muszą również wiele wątpliwości, co sam sposób podejścia do problemu. Stwierdzenia dotyczące kryteriów ograniczają się do dosyć powierzchownych i niezupełnych kontastacji. Brakuje jawnych postaci kryteriów. Co więcej, konkluzje różnych autorów różnią się istotnie między sobą. Są różne nawet w kwestiach tak zasadniczych jak ilość kryteriów istnienia w nauce. Nagel, na przykład, wymienia pięć kryteriów / [44], s. 136-139/; Hempel podaje tylko jedno, zajmując się, podkreślmy, jedynie kwestią istnienia przedmiotów nieobserwowalnych / [27] /. Niespójne są postaci kryteriów podawane przez obu. Kryterium Hempela głosi, iż przedmioty istnieją, jeżeli są oznaczone przez terminy dowolnej teorii, która wyjaśnia określoną dziedzinę zjawisk obserwowalnych / [27], s. 116-117/. Nagel wylicza następujące kryteria istnienia danego przedmiotu: 1. żądanie, aby przedmiot był dostrzegalny w sposób intersubiektywny w odpowiednich warunkach, 2. każdy pozalógiczny termin występujący w dowolnym potwierdzonym empirycz-

nie prawie denotuje coś istniejącego, 3. aby termin denotował coś fizycznie realnego musi występować w co najmniej dwóch logicznie niezależnych prawach, 4. termin denotuje coś istniejącego, jeżeli występuje w prawie przyczynowym, 5. coś istnieje wtedy i tylko, gdy jest inwariantne w pewnej klasie przekształceń, zmian lub perspektyw / [44], s. 136-139 /. Przedstawiliśmy kryteria Nagla w oryginalnych sformułowaniach, dokonując jedynie nieistotnych skrótów. Ilustrują te sformułowania zarazem tezę, iż kryteria istnienia traktowane są nader swobodnie.

Do omawiania i formułowania kryteriów używane są bardzo różne pojęcia /zob. np. wyżej/. Niekiedy pojęcia te nie są określane na tyle precyzyjnie, aby można było je jednoznacznie zinterpretować. Rozbieżności nie są ani dyskutowane ani usgadzane. Każda z prac wydaje się ignorować wyniki innych / [27], [47] /. Niejasne jest też, jak w metodologii nauk empirycznych oceniana jest trafność powszechnie znanego kryterium istnienia Quine'a: "istnieć to być wartością zmiennej indywidualowej" / [52], [54] /.

O kryteriach istnienia wspomina się w filozofii nauki przede wszystkim przy okazji dyskusowania kwestii istnienia przedmiotów nieobserwowalnych /przegląd stanowisk w tej kwestii w [17], także w [27], [44] /. Spór ten angażuje wielu filozofów nauki. Niso to do dzisiaj nie został rozstrzygnięty. Dyskusje, i to dopiero jest niepokojące, nie doprowadziły chociażby do polaryzacji klarownie sformułowanych argumentów. Przytaczane są często ponownie stare, porzucone już argumenty / [14], [47] /, których bezużyteczność została wcześniej wykazana.

Zastany w filozofii nauki stan rzeczy wyznacza charakter analizy podjętej w pracy. Ze szczególną uwagą potraktujemy kryteria istnienia dla przedmiotów nieobserwowalnych. Istnienie tych przedmiotów jest szczególnie dyskusyjne. Zaczniemy od sprecyzowania pojęć użytych następnie do formułowania kryteriów istnienia. Omówimy empiryczne zdania egzystencjalne, a zatem i zakres kryteriów istnienia w nauce. Postaci kryteriów uzyskane są na podstawie wyników analiz rzeczywistych sytuacji uzasadniania istnienia przedmiotów w nauce. Te wybrane, analizowane sytuacje ilustrują w spektakularny sposób, zgodnie z poglądami w nauce i filozofii nauki, rozpatrywane prawidłowości. Przedstawimy poszczególne cząstkowe kryteria istnienia. Uogólnimy je do postaci, pod którą podpadają kryteria cząstkowe. Omówimy w końcu wybrane problemy związane z kryteriami. Dla ich wyjaśnienia przedstawimy argumenty, których dostarczają wyniki analizy kryteriów.

Przyjmijemy szereg założeń, które uproszczą analizę. Jedynie pozornie ograniczają one zakres dyskutowanych problemów. Dwa z nich są szczególnie ważne, a zarazem dyskusyjne:

1. Omawiane przykłady wzięte są z fizyki i chemii fizycznej, a więc z najbardziej zaawansowanych nauk ilościowych. Taki wybór, wbrew pozorom, nie ogranicza wyników analizy do nauk ilościowych. W trakcie rozwoju nauki jej metody kumulują się. Metody nauk jakościowych powinny być zatem obecne i w następujących po nich w rozwoju naukach ilościowych. Ponadto wszystkie rzeczywiste nauki, zwane na wyrost ilościowymi, zawierają faktycznie elementy jakościowe. Mają zatem w rzeczywistości charakter jakościowo-ilościowy. Wśród metod każdej nauki znajdować się muszą zatem także metody jakościowe. Jakościowo-ilościową nauką jest również fizyka, nawet najbardziej zaawan-

sowane jej części.

2. Będziemy mówić jedynie o zdaniach egzystencjalnych dotyczących przedmiotów indywidualnych, np. cząstek elementarnych, mgławic, słoni, dinozaurów itp. Odpowiednio, będziemy zajmować się uzasadnianiem takich jedynie zdań. Co za tym idzie, rozpatrujemy kryteria istnienia jedynie dla przedmiotów indywidualnych:

a. Pomijamy zdania egzystencjalne o własnościach, relacjach i funkcjach fizycznych. Ich status jest bardzo niejasny. Z jednej strony można wskazać konkretne takie zdania w nauce. Uczeń formułują je. Z drugiej jednak strony nie rozstrzyga się takich zdań metodami empirycznymi. Nie uzasadnia się na przykład, że istnieje temperatura lub iż istnieje kolor czerwony, twardość itp. Nie wykazuje się, że istnieje masa lub powab. Jeżeli przyjąć, iż warunkiem empirycznej sensowności zdania jest jego empiryczna rozstrzygalność /np. 25 / to należało by uznać, iż zdania o istnieniu przedmiotów ogólnych nie są w ogóle empirycznie sensowne. Teza taka, tu stawiana, jest arbitralna, ryzykowna i niezmiernie słabo uzasadniona. W każdym razie pewne jest, co tu istotne, iż zdania o istnieniu relacji, własności, funkcji fizycznych itp. nie są uzasadniane w nauce. Nie wiadomo więc, jak można by wyeksplikować empiryczne kryteria istnienia /o ile są/ tych przedmiotów ogólnych.

b. Nie będziemy rozpatrywać zdań o istnieniu zdarzeń i procesów oraz odpowiednich kryteriów ich istnienia. Założenie to musi budzić wątpliwości. Można mu zarzucić brak realizmu. Jest niezgodne z praktyką nauki. Da się bowiem wskazać w niej empirycznie sprawdzane zdania mówiące, iż istnieją zarówno określone procesy jak i zdarzenia w przyrodzie. Podsta-

wą, która skłania do pominięcia zdań egzystencjalnych o procesach i zdarzeniach, jest przyjęcie jednej ontologii. Najadekwatniejszą ontologią naukową jest ta, której podstawową kategorią konstytuują przedmioty indywidualne. Dla większości teorii empirycznych bowiem świat to jednak nadal zbiór rzeczy, które mają pewne własności, wartości funkcji fizycznych i między którymi zachodzą pewne relacje. Procesy i zdarzenia traktuje się w nich jako konstruowane z empirycznych przedmiotów indywidualnych /rzeczy/. Niektóre tylko teorie fizyczne, na przykład szczególna teoria względności, rekonstruuje się bardziej naturalnie i prościej w ontologii ewentystycznej /[5]/.

Równoległe do wyboru zbioru przedmiotów indywidualnych jako konstytuujących podstawową kategorię ontologiczną, kryteria istnienia takich przedmiotów odgrywają rolę wyróżnioną. Dlatego do nich ograniczamy analizę.

Dodajmy, iż przyjęcie alternatywnej ontologii teorii empirycznych nie zmieniliby w zasadniczy sposób wyników dotyczących kryteriów. Należałoby wtedy wymienić elementy kryteriów - nazwy procesów zastąpiłyby nazwy rzeczy, zdania o procesach - zdania o przedmiotach indywidualnych itd. Schematy logiczne kryteriów pozostałyby takie same. Wnosimy tak z wprowadzie możliwych, ale przekonujących obserwacji sytuacji w nauce. Ostatecznie zatem założenie 2. nie zawęży w istotny sposób zakresu analizowanych problemów.

Rozdział II. ZDANIA EGZYSTENCJALNE W NAUKACH

EMPIRYCZNYCH

Problemy omawiane w tym rozdziale mają charakter ustaleń pomocniczych- niezbędnych w analizie kryteriów istnienia. Aby badać kryteria, należy ustalić, czego dotyczą. Należy zatem określić, istnienie jakich przedmiotów jest w naukach empirycznych postulowane i uzasadniane. Przeanalizujemy, jaką postać mają charakterystyczne empiryczne zdania egzystencjalne. Rozpatrzmy, jakich przedmiotów zdania te dotyczą /respektując założenie 2. /r.1//. Naszkicujemy, w jaki sposób wyznaczany jest empiryczny sens zdań egzystencjalnych w nauce. Omówimy następnie pojęcie przedmiotu postrzegalnego /alternatywnie - bezpośrednio - bez użycia przyrządów - obserwowalnego/ i szersze od niego - przedmiotu obserwowalnego /alternatywnie - pośrednio obserwowalnego - przy użyciu przyrządów wzmacniających perceptorów/. Porównamy oba pojęcia z pojęciem przedmiotu teoretycznego oraz pojęciami mikro- i makroobiekta. Jak wspominaliśmy, istnienie szczególnie wydzielonej klasy przedmiotów, których nie da się zaobserwować, jest źródłem wątpliwości, a więc i dyskusji. Z tego powodu precyzacja wymienionych pojęć ma zasadnicze znaczenie w analizie empirycznych kryteriów istnienia.

1. POSTAĆ ZDAŃ EGZYSTENCJALNYCH

Najtypowsze, najczęściej pojawiające się w nauce, a przez to najważniejsze zdania egzystencjalne mówią o istnieniu przedmiotów indywidualnych. Takie jedynie zdania rozpatrzemy. Tak zawężony zakres wyznaczają ponadto i usprawiedliwiają przyjęte założenia 1. i 2. /r.1/. Charakterystyczne takie zdania mówią na przykład o istnieniu atomów, quasi-cząstek, gluonów, fal różnych rodzajów itp. Są zawsze w gramatycznej liczbie mnogiej. Stwierdzają istnienie wielu atomów, wielu quasi-cząstek, więcej niż jednego elektronu itp.

Jeżeli istnieją atomy, to i istnieje jeden atom. Ogólnie, jeżeli zdanie egzystencjalne jest prawdziwe w liczbie mnogiej, to i odpowiadające mu zdanie w liczbie pojedynczej jest prawdziwe. Zajmiemy się wobec tego dla prostoty zdaniami egzystencjalnymi w gramatycznej liczbie pojedynczej o postaci: "istnieje jakiś jeden elektron", "istnieje jakiś jeden kwark" itp. Termin "jakiś" sugeruje tu liczbę mnogą.

Pojęcie empirycznego przedmiotu indywidualnego traktuje się w nauce szerszej niż pojęcie ciała - klasycznie pojmowanej rzeczy fizycznej. Takie szersze pojęcie przedmiotu, zgodne z intuicjami w nauce, a wykraczające poza zdroworozsądkowe wyobrażenia, przyjmujemy w pracy. Termin "przedmiot indywidualny" jest bardziej rozpowszechniony w nauce i jej filozofii. Dlatego go używamy. Jego znaczenie pokrywa się na ogół z pojęciem rzeczy w rozumieniu Kotarbińskiego. Empirycznymi przedmiotami indywidualnymi są przede wszystkim klasycznie pojmowane rzeczy - bezwładne, skupione w części przestrzeni, zwarte grudki dowolnie ukształtowanej materii. Ponadto są przedmioty indywidualne uznaje się fale, pola, cząstki o zerowej masie spoczynkowej, a tak-

że dziury i wszelkie quasi-cząstki. Nie są one ciałami. Pola i quasi-cząstki zajmują często nieskończenie wielkie obszary przestrzeni, niekiedy całą przestrzeń. Fale, pola i niektóre cząstki, m.in. fotony i neutrina mają zerową masę spoczynkową. Jeszcze mniej są rzeczami w klasycznym rozumieniu dziury, fonony i inne quasi-cząstki.

Elektrony, protony i inne rodzaje cząstek, a także mgławice, meteoryty, kwazary itd. są przedmiotami określonych rodzajów. Wszystkie elektrony, wszystkie protony i różne mgławice są przedmiotami jednego rodzaju. Podobnie jednego rodzaju są wszelkie mamuty, paciorkowce, czarne dziury itp. Zdania egzystencjalne dotyczą przedmiotów określonych rodzajów lub równoważnie przedmiotów należących do określonych klas. Mówią takie zdania o istnieniu jakichkolwiek przedmiotów typu elektronu, a nie określonego czasoprzestrzennie elektronu - danego egzemplarza rodzaju. Podobnie stwierdzają, iż istnieje dowolny atom, a nie atom o konkretnym położeniu itp. Zdania egzystencjalne, istotne w naukach empirycznych, nie określają wartości współrzędnych czasoprzestrzennych przedmiotów. Współrzędne służą do sprecyfikowania poszczególnych indywiduów wśród ich zbioru.

Zdania o istnieniu konkretnych indywiduów nie odgrywają w naukach nomotetycznych /a takie analizujemy/ żadnej roli. Nie mają na przykład w biologii żadnej istotnej funkcji zdania o istnieniu konkretnych psów, o charakterystycznych, wyjątkowych, przysługujących jednemu tylko indywiduum cechach. Również istnienie konkretnego, pięknego monokryształu nie jest w nauce przedmiotem zainteresowania. Takie przedmioty - z uwagi na swoją wyjątkowość właśnie - mogą zainteresować jedynie miłośnika zwierząt lub kolekcjonera.

Problem stanowi tu Wszechświat jako całość. Wszechświat jest niewątpliwie konkretnym indywiduum, istotnym w nauce. Jednak zdanie o jego istnieniu jest wyjątkowe - nie jest uzasadnione. Jest ono fundamentalnym założeniem - umożliwia naukę w ogóle. Dlatego nie uwzględniamy Wszechświata w analizie.

Zatem w nomotetycznych naukach empirycznych zdania egzystencjalne mówią o istnieniu dowolnych przedmiotów określonych rodzajów. Jest to ściśle związane z charakterem tych nauk. Mają one opisywać prawidłowości rządzące zjawiskami tworzącymi klasy. Prawidłowości ujmowane są w prawa - zdania ogólne. Oczekuje się, że w zjawiskach danego rodzaju uczestniczą przedmioty o niektórych własnościach jednakowych. Te własności wyróżnione to te, które są istotne dla zachodzenia prawidłowości. Inaczej stwierdzana regularność i powtarzalność zjawisk stawałaby się zupełnie niezrozumiała i przypadkowa. Należałoby przypisywać ją wyłącznie zbiegowi okoliczności. Zdarzałoby się on doprawdy zdumiewająco często. To, iż w naukach nomotetycznych szuka się przedmiotów jedynie określonych rodzajów i rozstrzyga o ich istnieniu, związane jest z tym, iż bada się w nich regularnie zachodzące zjawiska. Zależność tę ujmuje dyrektywa epistemologiczna: należy wyjaśniać regularnie powtarzające się zjawiska, ujęte w prawa empiryczne, poprzez regularne zachowanie przedmiotów jednego lub kilku rodzajów, biorących w zjawiskach stale udział. Dyrektywa epistemologiczna oparta jest na tezie ontologicznej: w przyrodzie zachodzą regularnie powtarzające się zjawiska, o pewnych cechach wspólnych. Biorą w nich udział przedmioty jednakowe pod pewnymi względami. Wspólne cechy przedmiotów powodują, iż zjawiska danego rodzaju zachodzą. Cechy wspólne przedmiotów pozwalają zaliczyć je do przedmiotów jednego rodzaju. Równolegle do konstruowania praw - zdań ogólnych, w nauce szuka się i wska-

zuje przedmioty poszczególnych rodzajów.

Podkreślmy, iż uznajemy za empiryczne zdania e g z y s - t e n c j a l n e te jedynie, w których pojawia się termin "istnieć", a więc zdania, które explicite stwierdzają istnienie jakichś przedmiotów. W literaturze przedmiotu pojawia się inne, przeciwstawne tu głoszonemu stanowisko/[17]/. Stanowisko to uznaje za egzystencjalne dowolne zdania o formie podmiotowo-orzecznikowej. Niewątpliwie da się podać argumenty broniące takiego pojmowania zdań egzystencjalnych. Jednak, twierdzimy, ma ono poważne, dyskwalifikujące je wady. Rozszerzenie pojęcia zdań egzystencjalnych na wszelkie zdania powoduje, iż tracą one swoją specyfikę. Problemy dotyczące takich zdań stają się problemami dla wszelkich zdań, a nie specyficznej klasy zdań o istnieniu pewnych przedmiotów. Intuicyjnie zdania egzystencjalne odróżnia się od pozostałych - - podmiotowo-orzecznikowych zdań.

a. Sposoby określania rodzajów przedmiotów

Rodzaje przedmiotów określane są w nauce na dwa podstawowe sposoby. Użyty sposób determinowany jest przez charakter języka stosowanego do opisu danej dziedziny badań. Pierwszy sposób polega na wyliczeniu cech przysługujących wszystkim przedmiotom danego rodzaju. Zespół cech wyznacza wtedy rodzaj /zob. [2] /. Tak określane są rodzaje przedmiotów w naukach jakościowych, operujących jakościowymi językami. W naukach ilościowych własności zastąpione są przez wartości ilościowych parametrów przysługujących wszystkim egzemplarzom danego rodzaju przedmiotów. Określa się tu rodzaje wyliczając wartości parametrów ilościowych, czyli tak zwanych funkcji fizycznych

którego rodzaju charakteryzują.

Przykładem jakościowego określenia rodzaju przedmiotów jest definicja owada w zoologii:

Każdy przedmiot jest owadem wtedy i tylko wtedy, jeżeli jest on beskregowcem, ma trzy pary nóg, chitynowy pancerzyk i przechodzi w rozwoju osobniczym przez trzy stadia: larwy, poczwarki i osobnika dorosłego.

Przykładem definicji rodzaju przedmiotów o ilościowym charakterze jest definicja elektronu w fizyce cząstek:

Każdy przedmiot jest elektronem wtedy i tylko wtedy, gdy ma masę równą m_e i ładunek elektryczny równy $-e$ i połowkowy spin, gdzie m_e i e są liczbami rzeczywistymi.

Taką typową postać ma przytoczane niżej dla ilustracji sformułowanie fizyka:

"Gdy się rozważa, na przykład elektron, stwierdza się, że jest on nośnikiem około 10^{-27} g masy, około 10^{-10} ES. ład., spinu itp. i że te jego własności są zupełnie nierozłączne" / [11] , s. 700 /

Podane wyżej przykłady charakteryzowania rodzajów przedmiotów mają swobodną formę. Poniżej aprecyzujemy je. Podamy ścisłe postaci definicji rodzajów przedmiotów dla nauk jakościowych i ilościowych oddzielnie. Użyjemy w tym celu dwóch języków sformalizowanych o prostych strukturach. Traktujemy te języki sztuczne standardowo jako modele rzeczywistych języków empirycznych adekwatne w szerokim zakresie. Językiem-modelem empirycznych języków jakościowych będzie pewien szczególny język predykatów 1-go rzędu, zaś empirycznych języków ilościowych - język funkcyjny z identycznością.

a". Jakościowy sposób definiowania rodzajów przedmiotów

Za model języków empirycznych w naukach jakościowych przyjmujemy specyficzny język predykatów I-go rzędu : L, zinterpretowany semantycznie. Jego terminami pozalogicznymi są zmienne indywidualne x jednego rodzaju oraz skończona ilość predykatów: P_1, \dots, P_n . Specyficzną cechą języka L jest, iż predykaty podzielone są na trzy grupy: $P_1, \dots, P_k, \dots, P_m, \dots, P_n$. Grupy numerowane są indeksami w przedziałach $1, k-1$ - pierwsza grupa predykatów, $k, m-1$ - druga grupa predykatów, m, n - trzecia. Formułami atomicznymi L są wyrażenia $P_1(x), \dots, P_n(x)$. Reguły konstrukcji wyrażeń złożonych, przede wszystkim zdań i formuł zdaniowych są takie, jakie obowiązują w językach predykatów z kwantyfikatorami.

Równie prosta jest semantyka L. Zmienne indywidualne x przebiegają zbiór wartości z ustalonej klasy przedmiotów. Predykaty oznaczają własności. Predykaty z tego samego przedziału oznaczają własności tego samego typu. Na przykład predykaty z jednego przedziału oznaczać mogą poszczególne kolory: biały, niebieski, żółty itd. lub poszczególne kształty: okrągły, kwadratowy, trójkątny itd.

Przyjeliśmy, że predykaty reprezentują własności. Interpretujemy zatem terminy predykatywne L intensjonalnie. Jest to stanowisko niezgodne z tezami teorii modelowej semantyki. Sądzymy, iż jest bardziej zbliżone do intuicji w nauce /takie samo stanowisko znaleźć można w [10] /.

Definicje terminów oznaczających rodzaje przedmiotów mają w L następującą postać:

Określenie Dowolny termin K języka L oznacza r o d z a j przedmiotów wtedy i tylko wtedy, gdy

$$\bigwedge_x [K(x) \text{ iff } P_1(x) \wedge P_j(x) \wedge P_l(x)]$$

gdzie i, j, l należą do pierwszego, drugiego i trzeciego przedziału odpowiednio.

Warunek specyfikujący wartości wskaźników i, j, l wyklucza problem tzw. przedmiotów sprzecznych wprowadzonych do problematyki filozoficznej przez Meinonga / [23] , [55] /. Warunek wyklucza bowiem jako językowo niepoprawne terminy, które miałyby denotować rodzaje przedmiotów sprzecznych. Są to w L terminy złożone skonstruowane niezgodnie z regułami dla terminów złożonych przyjętymi w tym języku /określenie/. Jest to warunek syntaktyczny. Wykluczaliśmy przedmioty sprzeczne /wykluczając terminy oznaczające ich rodzaje/ na poziomie syntaksy. Warunek wykluczający przedmioty sprzeczne można sprowadzić do syntaktycznego tylko w dobrze uporządkowanych językach, uwzględniających w syntaksie podział predykatów na typy odpowiadające typom własności. W językach naturalnych i rzeczywistych empirycznych podziału na typy własności dokonuje się intuicyjnie - odwołując się do sensu wyrażeń. Języki takie nie są stypizowane - w ich składni nie uwzględnia się podziału terminów na grupy odpowiadające typom własności. Podobnie jak w językach rzeczywistych jest w standardowym języku predykatów I-go rzędu. Wtedy również intuicyjnie - odwołując się do rozumianego intuicyjnie poczucia sensowności - wyklucza się z rozważań przedmioty sprzeczne.

a^{**}. Ilościowy sposób definiowania rodzajów przedmiotów

Za model języków w naukach ilościowych przyjmujemy zinterpretowany semantycznie język funkcyjny L ze znakiem identyczności. Na słownik terminów pierwotnych L składają się, oprócz dowolnych terminów matematycznych i standardowych lo-

gicznych, stałe terminy funkcyjne f, g, \dots, h . Należą do L także zmienne indywidualowe x jednego rodzaju.

Terminy funkcyjne f, g, \dots, h oznaczają tzw. funkcje fizyczne. Są one interpretowane inaczej jako wielkości fizyczne, np. masa, objętość, spin itp. Funkcje f, g, \dots, h mają wartości w zbiorze liczb rzeczywistych. f, g, \dots, h określone są na przedmiotach z zakresu zmiennej indywidualowej x . Interpretuje się je jako mierzalne wielkości fizyczne charakteryzujące te przedmioty. Wartościami zmiennej x są przedmioty pewnej ustalonej klasy.

Terminy oznaczające rodzaje przedmiotów określa się w L następująco:

Określenie. Każdy termin języka L oznacza rodzaj K przedmiotów, jeżeli zachodzi

$$\hat{x} \left[K(x) \text{ iff } f(x) = c_1 \wedge g(x) = c_2 \wedge \dots \wedge h(x) = c_n \right]$$

gdzie c_1, c_2, \dots, c_n są liczbami rzeczywistymi.

Uwagi do określeń $K a^*$ i a^{**}

1. Oba określenia rodzajów obejmują jedynie rodzaje przedmiotów jednorodnych, bez, mówiąc obrazowo, fluktuacyjnej struktury wewnętrznej. Uwzględnione w określeniach a^* i a^{**} rodzaje są rodzajami przedmiotów jednorodnych ze względu na wszystkie wzięte pod uwagę własności lub wartości parametrów fizycznych. Nie podpadają pod te określenia na przykład przedmioty różnokolorowe, wykonane z kilku materiałów itp. Oceniając określenia z punktu widzenia potocznej, ^{wsp}źródłkowej wiedzy, są one bardzo ubogie. Mają wąski zakres w porównaniu ze strukturalnie bogatymi przedmiotami, jakie nas otaczają.

2. W a^* i a^{**} nie określaliśmy charakteru terminów

predykatywnych i funkcyjnych w definiensach. P_1, P_j, P_1 w a^* mogą być zarówno teoretyczne jak i postrzeżeniowe. W a^{**} wszystkie terminy - jako terminy funkcyjne - są teoretyczne.

Takie terminy jak "być elektronem", "być protonem" /lub "elektron", "proton"/, tj. złożone terminy oznaczające rodzaje przedmiotów nieobserwowalnych nie są definiowane wprost przez terminy postrzeżeniowe, przynajmniej nie muszą być tak definiowane. Określa się je przede wszystkim za pomocą terminów oznaczających mierzalne funkcje fizyczne, takie jak masa, ładunki pól itp., bądź teoretyczne własności, na przykład koloru w chromodynamice kwantowej. Ta specyficzna właściwość określania rodzajów nie jest w filozofii nauki brana pod uwagę, a nawet nie jest w ogóle zauważana /w dostępnej literaturze przedmiotu wspomina o tej prawidłowości jedynie Hempel / [27] /, nazywając omawiane definicje teoretycznymi/. Kiedy zignoruje się definicje teoretyczne, umyka uwadze, iż terminy oznaczające rodzaje przedmiotów /zarówno obserwowalnych jak i nieobserwowalnych/ są zawsze terminami złożonymi. To z kolei powoduje, że w zniekształcony sposób oceniane są związki terminów teoretycznych oznaczających rodzaje przedmiotów z terminami postrzeżeniowymi. Związki te są bardziej złożone niż to się zwykle przedstawia / m.in. w [47] , [50] /.

3. a^* i a^{**} reprezentują czyste sposoby określania rodzajów - wyłącznie o jakościowym bądź wyłącznie ilościowym charakterze. W naukach rzeczywistych definicje rodzajów są często mieszane. Określa się rodzaje wymieniając zarówno własności przysługujące jej egzemplarzom jak i wartości charakteryzujących te egzemplarze funkcji fizycznych.

4. Pod podane określenia a^* i a^{**} nie podpadają niektóre

rodzaje przedmiotów istotnych w fizyce. Nie podpadają pod podane określenia rodzaje fal wszystkich typów i pola, poza szczególnymi przypadkami. Charakteryzujące je wielkości fizyczne nie mają stałych wartości liczbowych. Są w ogólnym przypadku funkcjami innych wielkości fizycznych. Nasz cel - głównie ilustracyjny - usprawiedliwia to ograniczenie. a^* i a^{**} egzemplifikują najprostsze przypadki. Można objąć fale i pola w a^{**} uogólniając podaną postać w prosty sposób. Należałoby w tym celu uzmiennić stałe c_1, \dots, c_n .

5. W obu wprowadzonych językach definicje rodzajów przedmiotów mają analogiczną postać. W obu językach rodzaj K jest zdefiniowany równoważnościowo, a w definiensie pojawia się koniunkcja formuł atomicznych danego języka. Obrazowo mówiąc rodzaj to wiązka lub zespół własności lub zespół wartości funkcji fizycznych. Rodzaj jest przez taki zespół wyznaczany /{2}/.

6. Powstaje pytanie, czy jedna własność P_1 lub wartość jednej funkcji fizycznej : $f x = c_1$ wyznaczają już rodzaj. Dla porządku można przyjąć, że tak jest. Są to jednak przypadki trywialne, zdegenerowane. Nie mogą odgrywać one istotnej roli w nauce, są niezgodne z jej praktyką. W nauce szuka się kilku podobieństw ze względu na kilka własności. Dopiero zespół takich samych własności lub wartości funkcji fizycznych przysługujących przedmiotom skłania uczonych do badania tych przedmiotów jako przedmiotów jednego rodzaju. W takiej bowiem dopiero sytuacji da się dla tych przedmiotów prawa, które wyrażają zależności pomiędzy co najmniej dwoma własnościami lub parametrami przedmiotów.



b. Terminy oznaczające przedmioty danego rodzaju

Terminy takie jak "elektron", "proton", "pulsar" itp. są w oczywisty sposób złożonymi terminami nazwowymi. Terminy te podpadają pod postać ogólną: "jakiś taki przedmiot, który jest typu K" /np. "elektron" to tyle, co "dowolny taki przedmiot, który jest rodzaju elektronu"/. Wszelkie takie terminy nazwowe są deskrypcjami nieokreślonymi. Wszelkie w ogóle wyrażenia nazwowe w nauce oznaczające przedmioty indywidualne danego rodzaju są deskrypcjami nieokreślonymi. W terminologii przyjętej w logice zapisuje się je następująco: " $(\eta x)(Kx)$ " gdzie " η " jest operatorem nazwotwórczym deskrypcji nieokreślonej. Wyrażenie " $(\eta x)K(x)$ " czytamy: "jakieś takie x, które jest K" lub "jakieś takie x, dla którego $K(x)$ ". Formułowanie zdań o przedmiotach rodzaju K, tj. takich, w których wyrażenie "przedmiot rodzaju K" jest gramatycznym podmiotem, sprowadza się do konstruowania zdań z deskrypcjami nieokreślonymi " $(\eta x)K(x)$ ". Można jednak zastosować inne środki formalne do zapisywania zdań o przedmiotach rodzaju K. Zamiast wprowadzać deskrypcje, można posłużyć się kwantyfikatorami o ograniczonych zakresach. Wyrażenie " $K(x)$ " pod znakiem kwantyfikatora czyta się: "dla pewnego x, które jest K" - w zdaniach z kwantyfikatorem szczegółowym, albo: "dla każdego x, które jest K" - w zdaniach z kwantyfikatorem ogólnym /[8], s. 105/. Ten drugi sposób formalnego zapisu zdań o przedmiotach rodzaju K - za pomocą kwantyfikatorów o ograniczonych zakresach jest powszechniej stosowany. Nim posłużymy się w dalszym ciągu w pracy.

c. Rekonstrukcje empirycznych zdań egzystencjalnych
a pojęcie istnienia

Dokonajmy, wykorzystując ustalenia z a. i b. gramatycznego rozbioru zdania egzystencjalnego: "istnieje przedmiot rodzaju K". Termin "jakiś taki przedmiot, który jest rodzaju K" w każdym takim zdaniu jest deskrypcją nieokreśloną, a więc wyrażeniem nazwowym. Stąd termin "istnieć" jest predykatem. Ergo, istnienie jest własnością rzeczy w takiej rekonstrukcji zdań egzystencjalnych /przegląd koncepcji w [6], [43]/.

Przy innej formalnej rekonstrukcji zdań egzystencjalnych znanej jako koncepcja istnienia Quine'a, da się uzyskać inny wynik. Przyjmuje się w niej, że zdanie "istnieje przedmiot rodzaju K" równoważne jest zdaniu w języku predykatów I-go rzędu z kwantyfikatorami o postaci: $\exists x K(x)$. Przyjmuje się, że pojęcie istnienia eksplikuje pojęcie kwantyfikatora szczegółowego "∃" - "dla pewnych x", "przy niektórych x" / [52], [54] /. Znaczenie terminu "istnieć" jest tu identyczne ze znaczeniem operatora zdaniowego - kwantyfikatora szczegółowego.

Oba powyższe wyniki stwierdzające, jakie jest pojęcie istnienia, uzyskane są tą samą metodą analizy. Metoda ta polega na formalnej rekonstrukcji języka naturalnego i języków teorii empirycznych za pomocą modelowych języków sztucznych o prostszych, ale i uboższych strukturach. Języki sztuczne zostają standardowo zinterpretowane. Analizuje się następnie wyrażenia języka sztucznego zamiast odpowiadających im wyrażenń języka naturalnego lub języków teorii empirycznych. Wnioskuje się o znaczeniach terminów języków rzeczywistych na podstawie zależności syntaktycznych w modelowych językach sforma-

lizowanych oraz na podstawie reguł interpretacji znaczeniowej tych języków. Bada się w nich te wyrażenia, które zawierają odpowiedniki analizowanych terminów języka naturalnego lub języka teorii empirycznej. Stwierdzane tak relacje syntaktyczne między wyrażeniami języka sformalizowanego i zadana interpretacja semantycznego tego języka pozwalają razem wnioskować o znaczeniu badanych wyrażen języków naturalnych lub teorii empirycznych.

W rozpatrywanej sytuacji ta metoda analizy, tj. metoda analizy zdań egzystencjalnych i znaczenia terminu "istnieć", prowadzi, przy równie poprawnych konstrukcjach do różnych, wykluczających się wyników. Pierwsza rekonstrukcja zdań o istnieniu przedmiotów daje wynik, iż istnienie jest własnością rzeczy. Z drugiej konstrukcji - Quine'a - otrzymujemy, że pojęcie istnienia jest identyczne z pojęciem kwantyfikatora szczegółowego.

Wyniki te są niepokojące. Nie wiadomo, jak i czy w ogóle da się rozstrzygnąć, która z formalnych konstrukcji zdań egzystencjalnych jest poprawna. Sama metoda analizy pojęć, nasskicowana wyżej, mimo iż jest standardowa i często z powodzeniem stosowana, staje się wątpliwa. Daje bowiem, jak widać, sprzeczne wyniki. Zastrzeżenie budzi fakt, iż rozpatruje się sztuczne języki, bardzo ubogie w porównaniu z rzeczywistymi. Niejasna jest relacja pomiędzy językami analizowanymi - rzeczywistymi a sztucznymi, które są modelami tych pierwszych. Zakłada się na ogół arbitralnie, iż relacja ta jest homomorfizmem struktur. Często w ogóle pomija się problem relacji pomiędzy językami. Nie jest to zarzut najpoważniejszy. Zastrzeżenie budzi przede wszystkim to, iż wnioskuje się o znaczeniu terminów jednego języka /tu o po-

jęciu istnienia/ z wyników badań składni innego języka i na podstawie jego interpretacji. Aby to robić zasadnie, należało by dysponować precyzyjną teorią znaczenia. Należało by ustalić przede wszystkim, jak "przenoszą się" znaczenia wyrazów z języków rzeczowych na znaczenia języków sformalizowanych. Tymczasem żadna z koncepcji znaczenia proponowana w filozofii nie jest bez wad. Żadna z nich nie jest zupełna. Żadna nie rozwiązuje wszystkich problemów dotyczących znaczenia.

Wobec powyższych zastrzeżeń i wątpliwości omawianą metodę należy traktować z dużą ostrożnością.

Z równą ostrożnością należy traktować wyniki uzyskane na jej gruncie. W rozpatrywanym przypadku problematyczna jest wartość twierdzeń mówiących, że istnienie jest własnością przedmiotów bądź, iż nią nie jest na podstawie formalnojęzykowych rozbiórów zdań egzystencjalnych.

Naszkicowane wyżej wątpliwości wyznaczają przyjętą w pracy metodę podejścia do problemu istnienia. Będziemy szukać informacji o pojęciu istnienia w obowiązujących w nauce kryteriach istnienia przedmiotów. Nie będziemy natomiast wnioskować o pojęciu istnienia z gramatycznych rozbiórów zdań egzystencjalnych. Dlatego przyjmujemy, że zdania egzystencjalne są jednoznacznie intuicyjnie rozumiane, zatem również, iż termin "istnieć" jest rozumiany intuicyjnie w jednoznaczny sposób.

2. EMPIRYCZNY SENS ZDAŃ EGZYSTENCJALNYCH

Zajmiemy się tu dwoma problemami. Po pierwsze, rozpatrzmy, czy sposób określania sensu zdań egzystencjalnych o przedmiotach nieobserwowalnych i niepostrzegalnych /dystynkcje pojęciowe, r.II, cz.3/ różni się zasadniczo od tego dla zdań o przedmiotach postrzegalnych i obserwowalnych. Po drugie, zastanowimy się, czy sens zdań egzystencjalnych da się określić niezależnie od kryteriów istnienia przedmiotów, o których poszczególne te zdania mówią. Zwłaszcza druga kwestia jest, co oczywiste, ściśle związana z problemem kryteriów istnienia / [17] , [47] /.

Przyjmijmy dwa założenia dotyczące empirycznego sensu. Oba są słabe i intuicyjne. Po pierwsze, założymy, że zdanie jest sensowne, o ile sensowne są wszystkie występujące w nim terminy. Na przykład zdanie "istnieją kwarki" jest empirycznie sensowne, ponieważ takie są terminy "istnieć" - intuicyjnie rozumiany i termin "kwark". Uznajemy, po drugie, że złożone wyrażenie jest sensowne, o ile sensowne są wszystkie składające się na to wyrażenie terminy lub terminy definiujące go równoważnościowo. Termin "kwark" jest sensowny, ponieważ sensowne są terminy funkcyjne "masa", "spin", "ładunek elektryczny", które go definicyjnie następują. Definicją tą jest zdanie "kwarkiem jest każda cząstka o masie m_1 lub m_n i spinie s_1 i ładunku elektrycznym $1/3 e$ lub $2/3 e$ lub, gdzie s_1, m_1, \dots, m_n i e są liczbami rzeczywistymi.

Przyjeliśmy uprzednio, że termin "istnieć" rozumiany jest intuicyjnie /r.II, cz. 1, c /. Jako intuicyjnie zrozumiałe, o wyznaczonym sensie, potraktujemy też terminy "jakiś przedmiot z rodzaju ...". Kwestia empirycznego sensu zdań

egzystencjalnych sprowadza się wtedy do węższej: do kwestii empirycznego sensu terminów reprezentujących rodzaje przedmiotów. Ta zaś z kolei sprowadza się do problemu sensu terminów, które rodzaje definiują. Terminy oznaczające rodzaje są zawsze złożone /r.II, cz.1, a /. Są definicyjnie zastępowane przez predykaty lub przez terminy funkcyjne danego języka.

W konsekwencji sens empiryczny terminu oznaczającego rodzaj jest funkcją sensu predykatów lub terminów funkcyjnych z ich liczbowymi wartościami. Predykaty i terminy funkcyjne są terminami pierwotnymi poszczególnych języków, które uznaliśmy za modele rzeczywistych języków empirycznych. Te terminy mogą być interpretowane w różny sposób. Można je interpretować intensjonalnie - jako własności lub funkcje fizyczne, odpowiednio, albo operacyjnie - przez przypisanie im zbiorów procedur pomiarowych, albo jeszcze inaczej, zależnie od przyjętej koncepcji empirycznego znaczenia. Przy pierwszej - konotacyjnej koncepcji znaczenia rodzaj jest zespołem własności / [2] / lub zespołem wartości funkcji fizycznych. Przy operacyjnej koncepcji znaczenia sens terminu oznaczającego rodzaj jest wyznaczany przez zespół procedur pomiarowych.

W konsekwencji sens empiryczny zdania egzystencjalnego wyznaczany jest przez następujące elementy: sens terminu "istnieć", sens terminu "jakiś przedmiot x rodzaju .." oraz zespół własności lub wartości funkcji fizycznych albo, alternatywnie, przez zbiór procedur określających rodzaj.

Terminy predykatywne definiujące rodzaje są dowolnie teoretyczne lub postrzeżeniowe w definicjach rodzajów /r.II, cz. 1, a /. Terminy funkcyjne w definicjach rodzajów /r.II, cz. 1, a / są zawsze teoretyczne. Podziału deskryptywnych

terminów języków empirycznych na teoretyczne i postrzeżeniowe dokonuje się na podstawie sposobu ich interpretacji. Wskazuje się, że sposoby ich interpretacji różnią się dla terminów obu grup. Sens empiryczny terminów postrzeżeniowych wyznaczany jest przez definicje ostensywne - bezpośrednio, bez odwoływania się do jakichkolwiek innych terminów / [50] /. Terminy teoretyczne interpretowane są empirycznie pośrednio - przez terminy postrzeżeniowe, związane z pierwszymi zdaniem redukcyjnymi, czyli tak zwanymi definicjami cząstkowymi.

Dowolne rodzaje przedmiotów, zarówno obserwowalnych jak i nieobserwowalnych, mogą i są faktycznie definiowane za pomocą terminów teoretycznych. Przedmioty obu grup mogą mieć własności teoretyczne, tj. własności oznaczane przez terminy teoretyczne. W naukach ilościowych rodzaje przedmiotów charakteryzowane są za pomocą terminów funkcyjnych, a więc terminów teoretycznych /r.II, cz.1, a /. Przedmiotami postrzegalnymi charakteryzowanymi za pomocą terminów teoretycznych są na przykład makroskopowe sztabki magnetyczne, makroskopowe izolatory i przewodniki prądu elektrycznego, przedmioty skonstruowane przez człowieka, między innymi radary, komputery itd. Teoretyczny termin "masa" charakteryzuje wszelkie fizyczne przedmioty, także te znane z potocznego doświadczenia i ewidentnie postrzegalne. Ogólnie, we wszelkich zdaniach egzystencjalnych, zarówno dotyczących przedmiotów obserwowalnych jak i nieobserwowalnych, mogą występować terminy teoretyczne. W szczególności w zdaniach o istnieniu przedmiotów postrzegalnych występować mogą wyłącznie teoretyczne terminy, definiujące rodzaj przedmiotu. Jest tak w naukach ilościowych, operujących wyłącznie terminami funkcyjnymi do zdefiniowania rodzaju /a** /. Skoro tak, to w ogólnym przypadku sens zdań

egzystencjalnych dotyczących przedmiotów obu grup przedmiotów wyznaczany jest w taki sam sposób. Fałszywa jest teza, jakoby sens zdań egzystencjalnych o przedmiotach nieobserwowalnych wyznaczany był w zasadniczo odmienny sposób niż takichże zdań o przedmiotach obserwowalnych. Proponowane tu stanowisko nie jest powszechnie uznawane w filozofii nauki /przeгляд koncepcji w: [17] /.

Ponadto powyżej przedstawione stwierdzenia dotyczące sposobu określania sensu zdań egzystencjalnych prowadzą do wniosku, że warunki sensowności takich zdań są inne niż kryteria istnienia przedmiotów, o których zdania te mówią. Warunki sensowności są znacznie słabsze, co oczywiste, niż warunki prawdziwości /te drugie zaś są, w ogólnych zarysach, tożsame z kryteriami/. Uzasadnienie powyższego stwierdzenia wymagało by prezentacji kryteriów istnienia. Te omawiane są w następnych rozdziałach. Wypada się do ich wyników odwołać.

3. PRZEDMIOTY POSTRZEGALNE I OBSERWOWALNE

Przeanalizujemy parami pojęcia przedmiotu postrzegalnego i niepostrzegalnego oraz obserwowalnego i nieobserwowalnego.

Przedmiotami postrzegalnymi, albo równoważnie bezpośrednio obserwowalnymi, nazywamy, zgodnie z intuicyjnym rozumieniem terminu, te przedmioty, które można postrzec - usłyszeć, zobaczyć, dotknąć, i to bezpośrednio, bez pomocy jakichkolwiek przyrządów wzmacniających percepcyjną.

Przedmiotami obserwowalnymi, inaczej pośrednio obserwowalnymi, nazywamy te przedmioty, które da się postrzec przy użyciu takich szczególnych przyrządów, które wzmacniają zmysły, np. za pomocą telefonu, okularów itp., a także przedmioty postrzegalne.

Oba terminy "przedmiot postrzegalny" i "przedmiot obserwowalny" /albo alternatywnie: "bezpośrednio" i "pośrednio obserwowalny"/ są niezmiernie często używane w dyskusjach różnych problemów w filozofii nauki. Mimo to oba nie są dotychczas zadowalająco zbadane. Często zresztą w ogóle nie są dyskutowane, nawet przy okazji omawiania problemów istnienia przedmiotów niepostrzegalnych i nieobserwowalnych. Poniżej określimy warunki, które przedmiot musi spełniać, aby być postrzegalny, a następnie warunki jego obserwowalności. Omówimy charakter obu pojęć.

Znane są dwa sposoby określania pojęcia przedmiotu nieobserwowalnego /w literaturze przedmiotu te przedmioty nazywane są często teoretycznymi / [39] , [50] //.

Pierwszy sposób polega na określaniu przedmiotów nieobserwowalnych /teoretycznych/ za pomocą pojęcia "termin teoretyczny" / [39] , [50] //: przedmiot jest teoretyczny /równoważ-

nie nieobserwowalny/ wtedy i tylko wtedy, gdy jest desygnatem terminu teoretycznego. Określenie to ma zasadnicze wady. Bywa źródłem nieporozumień / [50], [68] /. Do zbioru rozumianych jak wyżej przedmiotów nieobserwowalnych /teoretycznych/ należą przedmioty ewidentnie postrzegalne. Bowiem przedmioty postrzegalne mogą mieć własności oznaczane przez terminy teoretyczne /r.II, cz. 1, 2/. Ta definicja terminu "przedmiot nieobserwowalny" jest ^{nie}adekwatna, jej zakres zbyt szeroki. Zgodnie z nią należało by przyjąć, iż pewne /a być może wszystkie/ przedmioty obserwowalne są w istocie nieobserwowalne jako teoretyczne.

Druga uznawana koncepcja podziału przedmiotów na obserwowalne i nieobserwowalne odwołuje się do pojęć makro- i mikroobiektu / [27], [50] /. Pojęcia te z kolei określane są przez pojęcia geometrycznych rozmiarów przedmiotów. Makroobiekty - przedmioty makroskopowe - to przedmioty odpowiednio duże. Mikroobiekty - przedmioty mikroskopowe - to przedmioty odpowiednio małe, o rozmiarach rzędu rozmiarów atomów, małych molekuł, cząstek elementarnych itp. Twierdzi się, iż podział przedmiotów na postrzegalne i niepostrzegalne /a raczej na obserwowalne i nieobserwowalne, zgodnie z używanymi tu określeniami/ pokrywa się z podziałem na makro- i mikroobiekty / [27], [39], [50] /. Przedmiotami obserwowalnymi są wszystkie makroobiekty, nieobserwowalnymi - wszelkie mikroobiekty. Jediną niezauważaną niedogodnością takiego rozstrzygnięcia jest nieostrość podziału, z uwagi na nieostrość pojęcia makroskopowości / [50] /. Niezmiernie rzadko przedstawiane są anomalie - przykłady przedmiotów makroskopowych i nieobserwowalnych zarazem. Jediną właściwie w dostępnej literaturze przedmiotu jest przykład molekuly złożonej z dwóch odległych o 18 atomów / [50] /. Anomalia ta nie jest zbyt groźna. Można ją signo-

rować jako mało znaczącą. Zauważmy bowiem, że taki zespół atomów nie jest w istocie realnym indywiduum empirycznym. Nie jest on **j e d n ą** rzeczą z punktu widzenia teorii fizycznych. Został jedynie konceptualnie potraktowany jako zespolone empiryczne indywiduum - jeden empiryczny przedmiot. W rzeczywistości dwóch oddalonych o m atomów nie łączą żadne siły, poza grawitacyjnymi. Tych jednak nie można brać pod uwagę, ponieważ oddziałują pomiędzy wszystkimi przedmiotami. Gdyby je uwzględnić, należało by konsekwentnie traktować całkiem dowolny zespół przedmiotów jako indywiduum. Nie jest to zgodne z intuicjami w nauce. Zatem dwóch atomów odległych od siebie o m nie można traktować jako jednego przedmiotu fizycznego realnie zespolonego. Można też próbować argumentować inaczej, iż anomalię powoduje w gruncie rzeczy brak precyzacji potocznego terminu "Makroskopowy" /**[50]**/. Oba argumenty bronią klasyfikacji na obserwowalne i nieobserwowalne według ich geometrycznych rozmiarów.

Twierdzimy, że nie da się utrzymać określenia pojęcia przedmiotu obserwowalnego poprzez pojęcie makroobektu. Nie da się go utrzymać nawet po sprecyzowaniu znaczenia potocznego terminu "makroobekt". Istnieją bowiem realne przedmioty fizyczne, które są ewidentnie nieobserwowalnymi makroobektami. Do takich należą fale elektromagnetyczne różnych częstotliwości, pola fizyczne i czarne dziury. Fale elektromagnetyczne i niektóre pola fizyczne zajmują bardzo wielkie obszary czasoprzestrzeni. Niektóre pola zajmują całą przestrzeń. Czarne dziury są również dużymi, astronomicznymi obiektami. Przedmioty wszystkich trzech rodzajów są niewątpliwie realnymi indywiduami, istotnymi w fizycznym obrazie świata. Nie można ich pominąć.

Podane przykłady dowodzą, że podział przedmiotów na obserwowalne i nieobserwowalne nie pokrywa się z podziałem na makro- i mikroobiekty. Do zbioru przedmiotów nieobserwowalnych należą również makroobiekty. W żadnym razie nie należą one do obszaru nieokreśloności, związanej z nieostrością pojęcia makroskopowości. Makroskopowe rozmiary przedmiotu nie są zatem wystarczającym warunkiem jego obserwowalności.

a. Przedmioty postrzegalne

Aby sformułować warunki postrzegalności przedmiotów, rozpatrzmy, na czym polega proces postrzegania przedmiotu przez obserwatora.

Ograniczmy się do jednego tylko rodzaju zmysłowego postrzegania - do oglądania przedmiotów - patrzenia na nie i uświadamianego ich widzenia. Wybór ten usprawiedliwia struktura i ranga sposobów zmysłowego poznawania wykorzystywanego w nauce. Oglądanie niewątpliwie dominuje. Jest stosowane w każdym procesie zmysłowego poznawania w nauce. Tylko niekiedy percepcję wzrokową uzupełnia użycie innych zmysłów. Czasem dotyka się przedmiotów, aby sprawdzić, czy są twarde, elastyczne, plastyczne lub inne. Czasem, zwłaszcza w chemii, opisuje się zapachy substancji. Również tylko okazjonalnie i nie we wszystkich naukach empirycznych uwzględnia się dźwięki, np. wydawane w szczególnych warunkach przez przedmioty. Natomiast oglądanie przedmiotów, które są obiektami badania, jest czynnością zawsze obecną. Postrzeganie wzrokowe ma zdecydowanie najpowszechniejszą, uniwersalną rangę.

Postrzeganie wzrokowe opisuje, na gruncie akceptowanej wiedzy, wspólnie kilka teorii empirycznych. Są to fizjologiczna teoria widzenia /budowa oka, schemat jego działania w ter

minach optyki geometrycznej, ponieważ oko jest zbudowane i działa jako soczewka/, pewne elementy neurochirurgii, przede wszystkim działanie centralnego układu nerwowego, w końcu elementy elektromagnetycznej teorii światła.

W filozofii postrzeganie - jego akty lub procesy - traktowane są często jako podstawowe, najoczywistsze i najprostsze, a więc nierozkładalne procesy lub akty poznania. Konsekwentnie nie są przeważnie analizowane.

Wymienione teorie empiryczne przedstawiają procesy zachodzące podczas postrzegania następująco: Na siatkówkę oka padają fale /promienie/ świetlne pochodzące od przedmiotu postrzeganego. Jeżeli on sam jest źródłem światła, jak np. Słońce lub substancje promieniotwórcze, to jest to promieniowanie wytwarzane przez sam przedmiot. W innych przypadkach promieniowanie to dociera do przedmiotu z dowolnego źródła światła i odbija się od tego przedmiotu. Promieniowanie to pada na siatkówkę oka. Tworzy na niej obraz. Obraz ten odbierają nerwy wzrokowe. Przesyłają impulsy do mózgu. Tam, neurologicznie przetworzone bodźce z siatkówki dają w efekcie to, co uświadamiamy sobie jako widzenie przedmiotu. Aby promieniowanie wywołało odczuwalną, uświadamianą przez obserwatora reakcję w mózgu, natężenie promieniowania musi być odpowiednio silne. Zbyt słaba wiązka promieni świetlnych nie wywołuje reakcji. Nie widzimy wtedy przedmiotów, mimo iż światło od nich pochodzące pada na naszą siatkówkę. Tak dzieje się w zbyt zaciemnionych pomieszczeniach. Również wiązka promieni zbyt skupiona - węższa od wielkości granicznej, zwanej zdolnością rozdzielczą ludzkiego oka - nie powoduje uświadamianych reakcji w układzie nerwowym.

Powyższe ustalenia pozwalają sformułować warunki

postrzegalności /widzenia bez pomocy przyrządów optycznych/
przedmiotu:

(PP) warunki postrzegalności przedmiotu

Dla każdego przedmiotu, jest on p o s t r z e g a l n y
wtedy i tylko wtedy, gdy może emitować promieniowanie
elektromagnetyczne w zakresie fal świetlnych o odpowied-
nie silnym natężeniu i skupieniu wiązki większym niż
zdolność rozdzielcza ludzkiego oka.

Uwagi

1. Warunki (PP) są konieczne i wystarczające zarazem.
2. Warunki mówiące o odpowiednio silnym natężeniu wiązki i o jej odpowiednim skupieniu, tj. o przekroju większym niż zdolność rozdzielcza ludzkiego oka, determinowane są przez fizjologiczne właściwości ludzkiego oka. Obie wielkości graniczne - najniższe graniczne skupienie wiązki i zdolność rozdzielcza oka - są stałymi empirycznymi, które charakteryzują obserwatora, a nie przedmiot oglądany.
3. (PP) nie odwołują się do geometrycznych rozmiarów przedmiotów. (PP) są bardziej podstawowe: rozmiary są z nich dedukowalne jako jedna z konsekwencji.
4. (PP) wykluczają ze zbioru przedmiotów postrzegalnych czarne dziury, pola i fale elektromagnetyczne. Żaden z tych przedmiotów nie jest według (PP) postrzegalny. Żaden nie może emitować fal świetlnych. I tak czarne dziury wytwarzają tak silne pole grawitacyjne, iż pochłania one wszelkie docierające do czarnej dziury promieniowanie. Nie dopuszczają również do emisji jakiegokolwiek promieni elektromagnetycznych powstających w dziurze. Fale natomiast interferują z innymi falami, w tym świetlnymi, lecz ich nie odbijają. Zgodnie

z (PP) nie są także postrzegalne wszelkie przedmioty o rozmiarach rzędu mniejszego od zdolności ludzkiego oka. W tym niepostrzegalne są mikroobiekty: molekuly, atomy, także bakterie i wirusy.

b. Przedmioty obserwowalne

W stosunku do (PP) można wysuwać zastrzeżenia. Nie są one bowiem całkiem zgodne z intuicjami potocznymi, w nauce oraz częściowo w filozofii, głównie w filozofii nauki. (PP) formuluje bowiem warunki czystej postrzegalności - bez użycia jakichkolwiek przyrządów optycznych, nawet bez okularów słonecznych lub korekcyjnych. Tymczasem zgodnie z rozpowszechnionymi intuicjami oglądanie przedmiotu przez okulary, lupy, lunety, a nawet za pomocą mikroskopów optycznych jest również wsrokowym postrzeganiem - widzeniem przedmiotu. Według tych intuicji do przedmiotów "oglądanych" zaliczyć należy mikroskopijnej wielkości bakterie, ponieważ da się je obejrzeć za pomocą mikroskopów optycznych. Mikroskopy bowiem oparte są na tej samej zasadzie działania, na której oparte jest działanie szkieł korekcyjnych. Różni je stopień złożoności; mikroskopy są zespołem wielu soczewek, okulary to tylko jedna soczewka. Dalej, twierdzą zwolennicy relacjonowanych intuicji, bezsensum jest twierdzić /a należało by konsekwentnie/, iż każdy, kto używa szkieł korekcyjnych ogląda przedmioty w inny sposób niż ten, kto robi to bez okularów. Odwrotnie, całkiem oczywiste jest, iż patrzący przez szkła optyczne postrzega przedmioty w identyczny sposób, w jaki postrzega je bez okularów. Łatwo się o tym przekonać, oglądając otoczenie na przemian przez okulary i bez nich. Te same argumenty rozszerzane mogą być kolejno na inne przyrządy optyczne złożone z

jednej nieco silniejszej soczewki - lupy, a następnie na przyrządy złożone z zespołów soczewek - lunety, mikroskopy.

Gdyby te intuicje zanegować, to należało by przyznać, iż człowiek używający okularów w istocie nie postrzega przedmiotów. Nie widzi ich tak, jak widać je bez okularów. Używając okulary miałby wykonywać jakąś jakościowo inną czynność. Konsekwencje te są paradoksalne dla zdroworozsądkowych przekonań. Co więcej, są paradoksalne także dla uczonych empiryków. Są dla nich nie do przyjęcia na gruncie ich wiedzy o zasadzie działania przyrządów optycznych. Wiadomo mianowicie, że przyrządy optyczne to pewne przeszkody ustawione na drodze promieni świetlnych biegnących od przedmiotu do obserwatora. Powietrze jest również w pewnym sensie taką przeszkodą. Rozprassa ono, na cząsteczkach, z których się składa fale świetlne, zmieniać ich kierunek. Deformuje także, chociaż w bardzo małym stopniu, obraz przedmiotu. Pedantycznie i konsekwentnie należało by wobec tego uznać, że promienie powinny biec od przedmiotu do obserwatora w próżni, aby konstituowały w oku bezpośredni, nie zaburzony, czysty obraz przedmiotu. Jest to warunek absurdalny. W każdym razie jest nierealizowalny. Uniemożliwiłby, spełniany w ogóle procesy oglądania - z przyczyn fizjologicznych. Człowiek bowiem nie może przebywać w próżni, w każdym razie nie tak długo, aby móc prowadzić badania. Ponadto niektórych przedmiotów nie da się w ogóle oglądać w próżni, między innymi wszelkich organizmów żywych, gdyż uległyby zniszczeniu.

Niezbędne jest wobec tego uwzględnienie omawianych intuicji. Należy dopuścić do warunków postrzegalności (PP) przyrządy optyczne pośredniczące pomiędzy przedmiotem a obserwatorem. Twierdzimy, iż należy wziąć pod uwagę jedynie klasyczne

przysady optyczne, a więc takie jedynie, które są kombinacjami soczewek szklanych. Ich działanie polega na zmianie kierunku promieni świetlnych rozchodzących się od przedmiotu do obserwatora. Do oka docierają t e s a m e promienie, które emituje przedmiot oglądany.

Twierdzimy, iż nie należy dołączać do klasycznych przysadów optycznych innych, przede wszystkim mikroskopów elektronowych. Zasady działania przysadów obu rodzajów różnią się w istotny sposób. W mikroskopie elektronowym wykorzystywane są wiązki szybkich elektronów. Kieruje się je na przedmiot badany - "oglądany". Elektrony przeszły przechodzą. Następnie ogniskuje się je w quasi-statycznych polach elektrycznych i magnetycznych, a potem kieruje na kliszę fotograficzną. Elektrony przechodzące przez przedmiot tworzą jego obraz na kliszy. Obraz na kliszy powstaje głównie wskutek różnic w rozpraszaniu elektronów w różnych miejscach przedmiotu. Różnice powodowane są tym, iż poszczególne części przedmiotu mają różną grubość i masę. Dopiero obraz wytworzony przez elektrony, tj. fotografię przedmiotu ogląda się za pomocą klasycznych przysadów optycznych. Mikroskop elektronowy pozwala zatem oglądać jedynie f o t o g r a f i c z n y o b r a z przedmiotu, a nie sam przedmiot.

Kiedy dołączymy oglądanie za pomocą klasycznych przysadów optycznych, to zbiór przedmiotów postrzegalnych wzrokowo przez obserwatora zostaje powiększony. Dolną granicę możliwości percepcyjnych, tj. rozmiary najmniejszych przedmiotów, które da się zobaczyć przy użyciu dowolnych, wszelkich możliwych do skonstruowania przysadów wyznacza wartość zdolności rozdzielczej. Ta jest funkcją długości fal świetlnych. Żadnych czulszych przysadów optycznych nie da się skonstruować. Okreś-

lają ten kres możliwości prawa optyki / [28] /.

Zmodyfikujemy wobec powyższych ustaleń (PP) rozszerzając ich zakres o soczewkowe przyrządy optyczne. Nazwiemy przedmioty spełniające rozszerzone warunki (PP) obserwowalnymi.

(PP^{*}) warunki obserwowalności przedmiotu

Dla każdego przedmiotu, przedmiot ten jest obserwowalny wtedy i tylko wtedy, gdy jest postrzegalny przy użyciu dowolnych klasycznych urządzeń optycznych, zmieniających jedynie bieg promieni świetlnych lub równoważnie, korzystając z uwag powyżej:

Dla każdego przedmiotu, jest on obserwowalny wtedy i tylko, gdy jest w stanie odbijać wiązkę światła o szerokości większej niż zdolność rozdzielcza będąca funkcją długości fali świetlnej.

Łatwo widać, iż mikroobiekty, czarne dziury i pola nie spełniają również warunków obserwowalności (PP^{*}). Są zatem i niepostrzegalne i nieobserwowalne.

c. Charakter pojęć przedmiotu postrzegalnego i obserwowalnego

Warunki (PP) i (PP^{*}) angażują pojęcie obserwatora. Ani (PP) ani (PP^{*}) nie dadzą się sprowadzić do warunków mówiących jedynie o własnościach przysługujących obiektywnie jedynie przedmiotom. Oba (PP) i (PP^{*}) są uwikłane w relację pomiędzy przedmiotem a obserwatorem. Oba pojęcia - przedmiotu postrzegalnego i obserwowalnego są zatem zrelatywizowane do obserwatora.

Zależność od obserwatora dla (PP) przejawia się w dwóch elementach. Pierwszym jest wyróżnienie fal świetlnych. Przedział promieniowania świetlnego nie spośród całego widma promieniowania elektromagnetycznego wyróżniony przez jakiekolwiek własności różniące światło od fal z pozostałych zakresów. Własności fal świetlnych są takie same jak wszystkich innych fal elektromagnetycznych. Wszystkie bez różnicy spełniają te same prawa elektrodynamiki wyrażone równaniami Maxwella. Z punktu widzenia praw samej fizyki wyróżnienie fal świetlnych spośród widma fal elektromagnetycznych jest nieumotywowane, arbitralne i przypadkowe. Fale świetlne wyróżnia jedynie specyficznie ludzka zdolność oka obserwatora do reagowania tylko właśnie na nie. Są to te szczególne fale, które odbierają oczy obserwatora. Podstawą wyróżnienia fal świetlnych jest więc zachodzenie określonej relacji pomiędzy tymi falami a obserwatorem - siołście ludzkim podmiotem poznania. Zachodzenie tej relacji determinują cechy konstytucyjne oka ludzkiego. Drugim czynnikiem, w którym w (PP) przejawia się zależność od obserwatora, jest żądanie, aby szerokość wiązki była większa od zdolności rozdzielczej ludzkiego oka oraz odpowiednio silna.

W (PP^a) - warunkach obserwowalności przedmiotów występuje wielkość zwana zdolnością rozdzielczą przyrządów optycznych. Jest ona funkcją długości fali świetlnej. W PP^a zatem oba elementy z (PP) zależne od obserwatora utożsamiają się. Sprowadzają się oba do wyróżnienia fal świetlnych w widmie.

Konkluzją jest, iż w pojęciach przedmiotu postrzeganego i obserwowalnego uwikłane jest w sposób nieeliminowalny pojęcie obserwatora. Sama przyroda bez obserwatorów nie odróżnia przedmiotów obserwowalnych od nieobserwowalnych. Zresztą prawa fizyki nie przypisują im odmiennych funkcji spełnianych

w procesach zachodzących w przyrodzie. W prawach fizyki zarówno przedmioty obserwowalne jak i nieobserwowalne są równoprawnymi elementami empirycznego świata.

Angażujący obserwatora charakter pojęć przedmiotu postrzegalnego i obserwowalnego widać już na poziomie wiedzy zdroworozsądkowej, bez analizowania fizycznych i fizjologicznych podstaw procesów widzenia. Zauważmy bowiem, że różni obserwatorzy mają wzrok o różnej ostrości. Dla takich obserwatorów o różnej ostrości wzroku - zarówno zbiory przedmiotów przez nich postrzegalnych jak i obserwowalnych nie są identyczne. Zależą od konkretnego obserwatora. Powyżej rozpatrywaliśmy tylko wzorcowego, standardowego obserwatora o normalnej ostrości widzenia.

Rozdział III. KRYTERIA ISTNIENIA PRZEDMIOTÓW

Analizowane są tu kryteria istnienia przedmiotów obowiązujące w naukach empirycznych. Przedstawimy logiczne schematy kryteriów. Omówimy je, a także istotne ich implikacje. Ze szczególną uwagą potraktujemy kryterium istnienia, które da się stosować do przedmiotów nieobserwowalnych. Nazywamy to kryterium eksplanacyjnym w dalszym ciągu pracy. Pytaniem szczególnie interesującym jest, co narzuca, o ile w ogóle, konieczność przyjęcia tego kryterium. Na jakich podstawach jest ono oparte i jakie konsekwencje ma jego odrzucenie. Zbadamy ten problem. W końcu - to cel, do którego zmierzamy - przedstawimy postać ogólną dowolnego kryterium istnienia w nauce, wskazując podobieństwa pomiędzy poszczególnymi kryteriami cząstkowymi.

Jest wiele istotnych problemów bezpośrednio z kwestią kryteriów związanych. Wyniki analizy pozwolą nam na najważniejsze wybrane takie pytania odpowiedzieć. Problemy dotyczące kryteriów lub z nimi związane da się podzielić na dwie grupy. Problemy pierwszej grupy są wyraźnie akcentowane w nauce. W filozofii nauki nie są natomiast dostrzegane, a przynajmniej nie są w niej dyskutowane. Najważniejsze z nich zawierają się w pytaniach:

1. Dlaczego istnienie różnych przedmiotów nieobserwowalnych jest uznawane z różnym stopniem przekonania? Dlaczego na przykład istnienie kwarków traktowane jest z rezerwą, ostrożnie, niekiedy bardzo sceptycznie, podczas gdy istnienie atomów w ogóle nie jest podawane w wątpliwość? Dlaczego, ujmując rzecz ogólnie, istnienie różnych przedmiotów nieob-

serwowa innych bywa w nauce jako mniej lub bardziej wątpliwe, niepewne?

2. Dlaczego o przedmiotach, które zostały zaobserwowane /r.II,cs.3/ twierdzi się, iż istnieją niewątpliwie, a istnienie przedmiotów nieobserwowalnych jest oceniane jako bardziej wątpliwe, niepewne?

3. Dlaczego o istnieniu przedmiotów wydzielonych spośród nieobserwowalnych /między innymi o istnieniu cząstek wirtualnych/ uczeni twierdzą, iż ich istnienie zawsze pozostaje jeszcze bardziej wątpliwe niż innych przedmiotów nieobserwowalnych? Dlaczego istnienia tych wyróżnionych przedmiotów nieobserwowalnych nie da się potwierdzić w sposób, w jaki potwierdzone jest istnienie innych przedmiotów nieobserwowalnych, na przykład atomów lub niewirtualnych mezonów?

Probleмами drugiej grupy są problemy związane z kryteriami szeroko dyskutowane w filozofii nauki. Należą do nich przede wszystkim dwa. Pierwszy to pytanie o sposób istnienia przedmiotów nieobserwowalnych. Przyjmujemy stanowisko realistyczne w kwestii istnienia przedmiotów nieobserwowalnych. Podamy argumenty, które nas do tego skłaniają. Wykażemy, dlaczego nie do przyjęcia jest teza, iż przedmioty nieobserwowalne "istnieją inaczej" niż obserwowalne lub iż nie istnieją w ogóle. Rozważymy, dlaczego nie jest sensowne wprowadzanie różnych pojęć istnienia już dla samych tylko przedmiotów indywidualnych, tj. dlaczego nie jest sensowne mówić o "różnych sposobach" ich istnienia. Drugi problem, który rozważymy, zawiera się w pytaniu, czy da się utożsamić znaczenie terminu "istnieć" z kryteriami istnienia.

Zacznijmy dyskusję kryteriów od analizy rzeczywistych sytuacji z nauki. Rozpatrzmy typowe sposoby uzasadniania istnienia przedmiotów nieobserwowalnych odwołujące się do kryterium ekaplanacyjnego. Omówimy też kryterium obserwacyjne, głoszące, mówiąc pobieżnie, iż zaobserwowanie przedmiotu jest warunkiem jego istnienia. To drugie potraktujemy bardziej pobieżnie. Jest ono bowiem powszechnie znane i o wiele prostsze niż ekaplanacyjne. Ponadto jest akceptowane w filozofii nauki bez zastrzeżeń.

1. KRYTERIA ISTNIENIA A UZASADNIANIE ISTNIENIA PRZEDMIOTU

Uzasadnienia istnienia przedmiotów oraz kryteria ich istnienia są ze sobą ściśle związane. Analiza sytuacji uzasadniania istnienia określonych przedmiotów pozwala wyeksplikować kryteria ich istnienia.

Uzasadniają istnienie danych przedmiotów, odwołujemy się zawsze do odpowiednich, stosowalnych w danych warunkach kryteriów istnienia. Związek pomiędzy kryteriami istnienia a uzasadnianiem istnienia przedmiotów jest następujący:

Określenie. Kryterium istnienia danego przedmiotu to przepis, który określa, jakie warunki przedmiot ten musi spełniać, aby można było o nim twierdzić, iż istnieje.

Równoważnie, kryteria istnienia przedmiotów są zdaniami, które wyznaczają warunki prawdziwości dla zdań egzystencjalnych o tych przedmiotach.

Różne kryteria określają różne, specyficzne dla nich warunki. Nie wyprzedzając wyników, stwierdzimy, iż mogą być realizowane różne możliwości: kryterium może podawać warunki wystarczające albo konieczne albo konieczne i wystarczające zarazem. W zależności od tego, kryterium może przyjmować różne formy zdaniowe.

Uzasadnienie istnienia jakiegokolwiek przedmiotu w nauce oparte jest na pewnym kryterium istnienia. Aby uzasadnić, że pewien przedmiot istnieje, uczeni odwołują się do wybranego kryterium, stosowalnego w badanej sytuacji. Testują, czy zachodzą warunki podane w kryterium.

Jeżeli dla rozpatrywanego przedmiotu warunki są spełnione, to twierdzą, iż przedmiot ten istnieje.

Przyjmujemy, to najslabsze założenie, że kryterium istnienia dla przedmiotu indywidualnego a jest okresem warunkowym:

Kryterium A : jeżeli a spełnia warunki W, to przedmiot a istnieje.

A oznacza poszczególne kryteria, przebiegając ich zbiór. Niech A będzie tu ustalone, oznaczając dane kryterium. W są warunkami specyfikującymi poszczególne kryteria /tu są warunkami specyficznymi dla kryterium A/.

Uzasadnienie, że przedmiot istnieje, oparte na kryterium A jest wnioskowaniem:

<u>Uzasadnienie</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kryterium A 2. a spełnia W 	} przesłanki
	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
	a istnieje.	

Prawdziwość przesłanki 2, która jest zarazem poprzednikiem okresu warunkowego kryterium A ustala się metodami empirycznymi, odpowiednio do postaci warunków W.

Aby wykazać, że przedmiot a istnieje, należy przeprowadzić powyższe wnioskowanie dedukcyjne oraz wykazać, że przesłanka 2. tego wnioskowania jest prawdziwa.

O różnych sposobach /i konkretnych ich realizacjach/ uzasadniania istnienia przedmiotów twierdzi się, że są słabsze lub silniejsze bądź bardzo silne itd. Uzasadnienie istnienia angażuje zawsze kryterium istnienia. Przyjmuje zawsze jednakowy schemat dedukcji o przesłankach: kryterium istnienia i warunki określone w poprzedniku kryterium. Jeżeli zatem uzasadnienia istnienia jakiegoś przedmiotu jest słabe, to przyczyn należy szukać w postaci stosowanego kryterium.

Kryterium, które pozwala jedynie słabo uzasadnić istnienie przedmiotu, nazywamy **s ł a b y m** kryterium istnienia. Analogicznie, kiedy uzasadnienie istnienia oparte na danym kryterium jest uznawane za silne, to nazywamy kryterium to **s i l n y m**. Nie jest to podział dychotomiczny słabe - silne kryteria. Oczekiwać należy spectrum kryteriów różniących się mocą. Moc poszczególnych kryteriów oceniać można jedynie relatywnie - względem wybranego, bądź porównywać je parami. Nie ma jakiejś absolutnej miary, którą można byłoby użyć do wyznaczania bezwzględnych mocy poszczególnych kryteriów.

2. OBSERWACYJNE KRYTERIUM ISTNIENIA PRZEDMIOTÓW

Kryterium, które nazywamy tu obserwacyjnym, jest powszechnie znane i wykorzystywane już w potocznym doświadczeniu. Jest ono akceptowane w naukach jakościowych bez żadnych właściwie zmian w stosunku do wersji znanej z wiedzy potocznej. W naukach ilościowych jest zmodyfikowane. Rozszerzone jest w nich na przypadki ilościowych języków, ilościowych charakterystyk przedmiotów oraz na pomiary ilościowych parametrów przedmiotów.

Uzasadnienie istnienia przedmiotów na podstawie kryterium obserwacyjnego to dobrze znany, najprostszy sposób uzasadnienia istnienia przedmiotów. Polega on na przeprowadzeniu odpowiednich obserwacji. Jeżeli przedmiot został zaobserwowany /zobaczony/ przez wiarygodnego, obiektywnego obserwatora, to wystarczy to, aby uznać, że przedmiot ów istnieje. W nauce typowe takie sytuacje uzasadniania istnienia sprowadzają się do potwierdzania, czy przedmioty określonego rodzaju K istnieją /r.II, cz.1/. Rodzaj przedmiotów określany jest na jeden z dwóch sposobów / r.II, cz.1, a^{*} i a^{**} /:

$$(1) \quad \bigwedge_x [K(x) \text{ iff } P_1(x) \wedge \dots \wedge P_n(x)]$$

- w językach jakościowych z predykatami P_1, \dots, P_n oznaczającymi własności różnych typów własności;

lub

$$(2) \quad \bigwedge_x [K(x) \text{ iff } f(x) = c_1 \wedge \dots \wedge h(x) = c_n]$$

- w językach ilościowych z terminami funkcyjnymi f, \dots, h oznaczającymi ilościowe parametry przedmiotów - funkcje fizyczne, c_1, \dots, c_n są stałymi liczbowymi.

Uczni ustalają na ogół przed przystąpieniem do dokony-

wania obserwacji dwie rzeczy. Po pierwsze ustalają, że dane przedmioty rodzaju K powinny dać się obserwować, o ile w ogóle istnieją. Po drugie ustalają, w jakich warunkach powinno się przedmioty rodzaju K obserwować. Określają zatem, w jakich zjawiskach przedmioty rodzaju K uczestniczą. Wirusy chorobotwórcze na przykład powinny znajdować się we krwi osób na określoną chorobę /przy założeniu, że to właśnie wirusy, a nie inne czynniki wywołują daną chorobę/. Te pomocnicze ustalenia pozwalają zawęzić pole obserwacji. Ograniczają poszukiwania przedmiotów rodzaju K do obserwacji jedynie wybranych zjawisk. Nie szuka się przedmiotów dokonując chaotycznych obserwacji całego otoczenia.

Jak poszukuje się przedmiotów rodzaju K? Uczeni śledzą określone zjawiska, oglądając ich przebieg bezpośrednio lub za pomocą przyrządów optycznych. Obserwują pojawienie się w nich takich przedmiotów, które według wstępnych szacunków mogą być rodzaju K. Identyfikują następnie zaobserwowane i wyróżnione spośród innych przedmioty. I d e n t y f i - k a c j a przedmiotu jako rodzaju K sprowadza się do ustalenia, czy zaobserwowany przedmiot ma takie własności lub wartości parametrów, jakie wyliczone są w definicji K / (1) lub (2) /. Procedury identyfikacyjne przedmiotu jako przedmiotu rodzaju K polegają na przeprowadzeniu zespołu obserwacji jego własności, jeżeli te są potrzebne, lub na dokonaniu pomiarów wartości jego parametrów. Jeżeli wyniki obserwacji lub pomiarów są dla obserwowanego przedmiotu zgodne z własnościami lub wartościami parametrów podanymi w definicji K, to stwierdza się, że oglądany przedmiot został zidentyfikowany jako przedmiot rodzaju K.

Wynik obserwacji przedmiotu wraz z jego identyfikacją

/jako przedmiotu rodzaju K / ujmując zdanie obserwacyjne $PO(K)$.
 "przedmiot rodzaju K został zaobserwowany". Jeżeli przedmiot
 został faktycznie zaobserwowany, to zachodzi:

$$(3) \quad PO(K) \in Ver$$

- pewne zdanie mówiące o zaobserwowaniu przedmiotu rodzaju K
 jest empirycznie prawdziwe. Symbol $PO(K)$ z terminem " K " w na-
 wiasach oznacza, że zdanie jest o przedmiocie rodzaju K . Wy-
 rażenie "przedmiot rodzaju K " jest gramatycznym podmiotem zda-
 nia. Zdanie $PO(K)$ relacjonuje dwa fakty: to, że jakiś przed-
 miot został obejrzany oraz, iż został on zidentyfikowany jako
 przedmiot rodzaju K . Wprowadzone tu pojęcie zdania observa-
 cyjnego nie jest zgodne z niektórymi intuicjami - tymi przede
 wszystkim, według których zdania obserwacyjne zawierają wy-
 łącznie terminy postrzeżeniowe. To szersze wprowadzone pojęcie
 jest natomiast zgodne z intuicjami w nauce.

Wróćmy do zależności (3). Ver oznacza zbiór empirycznie
 prawdziwych. Użyta tu została równoważność: $[p \text{ iff } "p" \in Ver]$,
 gdzie p oznacza stan rzeczy, " p " jest zdaniem opisującym
 ów stan.

(3) jest warunkiem wystarczającym istnienia przedmiotu
 rodzaju K . Mamy zatem:

$$(KO') \quad \text{Jeżeli dla pewnego } PO(K), \quad PO(K) \in Obs \wedge PO(K) \in Ver, \text{ to przedmiot rodzaju } K \text{ istnieje.}$$

K jest tu stałą. $PO(K)$ jest zmienną, która przybiera wartości
 ze zbioru zdań obserwacyjnych Obs .

Uzmiennijmy teraz termin K oznaczający rodzaj. Mamy
 wtedy postać ogólną kryterium obserwacyjnego

(KO) kryterium obserwacyjne

$$\begin{array}{c} \uparrow \\ K \end{array} [\begin{array}{c} \vee \\ PO(K) \end{array} PO(K) \in Obs \wedge PO(K) \in Ver \rightarrow \text{istnieje przed-} \\ \text{miot rodzaju } K]$$

KO czytamy: dla każdego rodzaju przedmiotów, jeżeli jakieś zdanie o przedmiocie rodzaju K jest jednocześnie obserwacyjne i empirycznie prawdziwe, to przedmiot rodzaju K istnieje. Prawdziwość dowolnego zdania obserwacyjnego o przedmiocie rodzaju K jest wystarczającą podstawą, aby uznać istnienie przedmiotu rodzaju K. Formułując to jeszcze inaczej: jeżeli jakiś przedmiot został zaobserwowany i zidentyfikowany jako przedmiot rodzaju K, to jest to wystarczający warunek istnienia przedmiotu rodzaju K.

(KO) jest kryterium cząstkowym. Podaje warunek wystarczający istnienia przedmiotów.

(KO) dotyczy jedynie przedmiotów obserwowalnych. Tylko o takich przedmiotach mogą być formułowane zdania obserwacyjne, tj. zdania: "Przedmiot rodzaju K został zaobserwowany". Zmienna K może przyjmować wartości ze zbioru rodzajów przedmiotów obserwowalnych /szczegóły r.II, cz. 1, 3 /.

Poza tym na rodzaje K nie nakładamy żadnych warunków. W definiensie K / (1) i (2) / pojawiają się oprócz terminów postrzeżeniowych także teoretyczne. Te drugie oznaczają teoretyczne własności przedmiotów lub ich funkcje fizyczne. Przedmioty, które charakteryzowane są za pomocą teoretycznych własności lub funkcji fizycznych, nazywane są często przedmiotami teoretycznymi /r.II, cz. 3, także [50], [68] /. Do zbioru wartości K należą zatem rodzaje przedmiotów teoretycznych. Są to jednak wyłącznie obserwowalne przedmioty teoretyczne. Zatem, twierdzimy, kryterium obserwacyjne (KO) dotyczy także obserwowalnych przedmiotów teoretycznych.

Prawdziwość zdania $PO(K)$ w (KO) jako zdania obserwacyjnego jest potwierdzana bezpośrednio, na podstawie odpowiednich obserwacji. Uzasadniając prawdziwość $PO(K)$, gdzie

PO(K)^eObs, nie trzeba odwoływać się do prawdziwości innych zdań.

Sytuacje z praktyki nauki sugerują, iż pewne słabsze warunki niż podane w KO wystarczają niekiedy do uznania na podstawie obserwacji, iż istnieją przedmioty określonych rodzajów K. Sytuacje te są następujące. Czasem mianowicie warunki eksperymentalne powodują, iż obserwacje badanych zjawisk mogą trwać bardzo krótko. Ponadto identyfikacja przedmiotu jako przedmiotu rodzaju K jest niezmiernie skomplikowana.

Na identyfikację przedmiotu składać się może wiele skomplikowanych procedur, często wymagających długiego czasu ekspozycji. W szczególnych takich sytuacjach zupełna identyfikacja obserwowanego przedmiotu jako przedmiotu rodzaju K może nie być realizowalna. Nie można przeprowadzić w krótkim czasie, który jest do dyspozycji całego potrzebnego zespołu procedur pomiarowych. Wtedy identyfikuje się niektóre jedynie własności lub wartości funkcji fizycznych wymienionych w definicji K. Jest to identyfikacja częściowa, nie zupełna. Jednocześnie na podstawie wyników analizy zjawisk na gruncie teorii, jakimi dysponujemy, wiadomo, że powinny w nich uczestniczyć, o ile istnieją, właśnie przedmioty rodzaju K. Oczekuje się zatem, że powinny być obserwowane w danych zjawiskach właśnie przedmioty rodzaju K. Obserwowany w rzeczywistości przedmiot ma część tylko empirycznie stwierdzonych charakterystyk z tych, które definicyjnie przedmiotom rodzaju K przysługują. W pewnych sytuacjach taka częściowa identyfikacja obserwowanego przedmiotu jako przedmiotu rodzaju K wystarcza, jak się wydaje, aby uznać, że przedmiot rodzaju K istnieje. Są to sytuacje, w których na podstawie badań teoretycznych oczekuje się przedmiotów właśnie rodzaju K.

Problemem jest czy opisana metoda uzasadniania istnienia - przez częściową identyfikację - nie jest właściwie nieuprawniona, a jej wyniki nie akceptowane jedynie tymczasowo, dopóki nie zidentyfikuje się w zupełny sposób oglądanych przedmiotów. Czy odwrotnie, należy zaliczyć tę metodę uzasadniania istnienia do pełnoprawnych? Twierdzimy, że drugie rozstrzygnięcie jest poprawne. Sądzymy, że kryterium obserwacyjne KO należało by uzupełnić o słabszą wersję. Dopuszczałaby ona niespełną identyfikację obserwowanego przedmiotu. Postać takiego kryterium byłaby niezmiernie skomplikowana. Należało by uwzględnić w nim zjawiska, w których przedmiot obserwowany uczestniczy i opisujące je prawa lub teorie. To bowiem właśnie ich analiza wskazuje, że przedmioty rodzaju K powinny pojawiać się w danych warunkach.

Pozostawimy cały naszkicowany problem otwarty - bez jawnej wersji kryterium obserwacyjnego, przy częściowej identyfikacji przedmiotu obserwowanego. Poprzestaniemy na stwierdzeniu, iż dopuszczamy, że przy uzupełnieniu kryterium obserwacyjnego o szczególne warunki obowiązuje jego słabsza wersja żądająca jedynie częściowej identyfikacji jako rodzaju K obserwowanego przedmiotu.

Zaobserwowanie przedmiotu rodzaju K jest uznawane za bardzo silny dowód jego istnienia. Podkreślimy jednak, że absolutna pewność nie jest tu osiągalna. Nie da się wykluczyć możliwości popełnienia błędu, postradania zmysłów, ulegania halucynacjom. Nie da się ich wykluczyć mimo powtarzania obserwacji, angażowania wielu obserwatorów itp. KO, mimo iż silne, nie daje gwarancji absolutnej pewności.

3. KRYTERIUM EKSPLANACYJNE

Analizujemy tu powszechnie w nauce stosowane kryterium istnienia przedmiotów nieobserwowalnych /choć nie wyłącznie takich, zob. r.III, cz.4/. Nazywamy to kryterium eksplanacyjnym. Określenie to eksponuje jego intuicyjnie rozumiany charakter /r.III, cz.4/.

Silne i słabe metody uzasadniania istnienia przedmiotów nieobserwowalnych są przez uczonych empiryków intuicyjnie ostro rozróżniane i wyraźnie sobie przeciwstawiane. Fizycy, na przykład, uważają za pewne istnienie cząstek elementarnych wielu różnych rodzajów, podczas gdy istnienie kwarków, a jeszcze bardziej risonów jest dla nich nadal kwestią sporną i wątpliwą. Uznają zatem, że istnienie cząstek niektórych rodzajów jest uzasadnione w silny sposób, natomiast innych, między innymi kwarków, słabo. Podobnie uważają, że Yukawa wykazał istnienie pionów w słaby, pośredni sposób, a następnie Powell ze swoją grupą zrobił to samo w sposób silny. / [11], s.727; [38], s.109 /.

Za różnice w mocy uzasadniania istnienia odpowiedzialne są kryteria istnienia, na których to uzasadnienie jest oparte /r.III, cz.2/. Pokażemy, że kryterium eksplanacyjne konstituuje rodzinę kryteriów; mówiąc inaczej są różne odmiany kryterium eksplanacyjnego o jednakowym schemacie logicznym. Są odmiany tego kryterium, które pozwalają jedynie słabo uzasadnić istnienie przedmiotów. Naswieamy je słabymi. Te, które pozwalają wykazać w silny sposób, że przedmioty istnieją, określimy jako silne odmiany kryterium eksplanacyjnego.

Podkreślamy, że uzasadnianie istnienia oparte na kry-

terium eksplanacyjnym jest zawsze słabsze w opinii uczonych empiryków niż uzasadnienie na podstawie kryterium obserwacyjnego. Jest zatem jedynie mówienie o względnej mocy kryteriów z rodziny eksplanacyjnego.

Przedstawione uogólnienia są oparte na wynikach analiz dwóch sytuacji uzasadniania w nauce. Są nimi: sposób, w jaki Dalton uzasadnił istnienie atomów oraz sposób uzasadniania, że istnieją cząstki na podstawie śladów w detektorach. Pierwszą sytuację uczeni kwalifikują jako przypadek słabego uzasadniania istnienia przedmiotów / [21], ss. 1-2; [7], s. 140-141; [18], s. 31, także prace historyków nauki: [30], [49], [62] /. Wnosimy stąd, że Dalton wykazał, iż atomy spełniają słabą odmianę kryterium eksplanacyjnego.

Nadmiast detekcją cząstek w komorach śladowych lub na kliszach fizycy uznają za bardzo silny sposób uzasadniania ich istnienia. Detekcja jest nie podważanym na ogół dowodem, że określone cząstki istnieją, o ile wykluczy się ponadto, że został popełniony błąd, ściślej zmniejszy się ryzyko jego popełnienia. O cząstkach zarejestrowanych w detektorach śladowych fizycy mówią, iż zostały "znalezione doświadczalnie", "odkryte" itp. Twierdzimy stąd, iż cząstki zarejestrowane w detektorach spełniają warunki silnej odmiany kryterium eksplanacyjnego.

A. Uzasadnienie istnienia atomów przez Daltona

Powszechnie uznawana jest mało precyzyjna teza, że Dalton uzasadnił istnienie atomów, ponieważ w oparciu o swoją teorię atomistyczną wyjaśnił pewne prawa empiryczne. To ogólnikowe stwierdzenie nie pozwala jeszcze odpowiedzieć na pytanie, dlaczego uzasadnienie Daltona było relatywnie słabe w porównaniu z późniejszymi sposobami uzasadnienia istnienia atomów. Nie pozwala też przedstawić kryterium istnienia, na którym uzasadnienie Daltona jest oparte.

Omówimy poniżej szczegółowo kolejno wyjaśniane prawa empiryczne, teorię Daltona i wyjaśnianie pierwszych za pomocą praw teorii.

a. Prawa stechiometrii - wyjaśniane

Do wykazania, że istnieją atomy, Dalton użył trzech praw. Wszystkie dotyczą makroskopowych próbek substancji chemicznych i związków pomiędzy masami tych próbek w reakcjach chemicznych. Wszystkie trzy są wyjaśniane za pomocą praw teorii Daltona. Wszystkie trzy ponadto są prawami stechiometrycznymi. Stechiometria to dział chemii zajmujący się proporcjami mas składników i produktów reakcji chemicznych. Prawa te mają charakter prostych uogólnień wyników pomiarów dokonywanych na makroskopowych próbkach substancji chemicznych. Pomiar ograniczały się do ważenia próbek. Prawa te to: 1. prawo Richtera z roku 1792 znane jako prawo stosunków wzajemnych, 2. prawo Prousta stałości składu, inaczej stałych proporcji wagowych, rok

1797 - 1804 / [49], s.647 /, 3. prawo wielokrotnych stosunków Higginsa i Daltona z roku 1808.

Te trzy ilościowe prawa potwierdzały zarazem pośrednio atomistyczną teorię Daltona. Potwierdzały ją wprawdzie już wcześniej znane prawa jakościowe. Jednak chemicy uważali, że ich rola jest nieporównywalnie mniejsza niż rola praw ilościowych. Twierdzili, że same prawa jakościowe nie wystarczyłyby, aby uczynić teorię Daltona nauką.

b. Atomistyczna teoria Daltona

Są w niej zdania trzech rodzajów: a. opisujące zachowanie pojedynczych atomów, b. opisujące prawidłowości łączenia atomów w cząsteczki związków chemicznych, c. określające związki pomiędzy atomami danej substancji a jej makroskopowymi próbkami. Zawiera ta teoria następujące twierdzenia:

1. Atomami są małe, lekkie, niepodzielne, twarde i nieprzenikliwe grudki materii otoczone warstwą cieplika. W różnych stanach skupienia warstwy te są różne: największe w gazach, najmniejsze w ciałach stałych. Atomy są trwałe; nie mogą powstawać ani rozpadać się w przemianach chemicznych. Ich masy mają niezmiennicze stałe wartości. Niech terain K oznacza "być atomem". Wtedy:

$$(1) \quad \hat{x} \left[K(x) \quad \text{iff} \quad P_1(x) \wedge \dots \wedge P_n(x) \wedge m(x) = c_1 \wedge r(x, s) = c_2, c_3, c_4 \right]$$

x oznacza dowolny przedmiot. P_1, \dots, P_n oznaczają własności atomów. Dwa ostatnie człony koniunkcji wyrażają, że masa m atomu jest stała oraz, iż w danym stanie skupienia s promień atomu ma stałą wartość.

2. Wszystkie atomy danej substancji chemicznej mają jednakowe wszystkie własności, masę oraz promień. Pewne własności chemiczne P_{n+1}, \dots, P_m przysługujące próbkom danej substancji chemicznej A, B, ... przysługują również jej atomom. Niech K_A znaczy "być atomem substancji A". Mamy wtedy:

$$(2) \quad \bigwedge_{x} [K_A(x) \text{ iff } m(x) = m_A \wedge r(x) = (r_A \text{ lub } r_A^* \text{ lub } r_A^{**}) \wedge P_{n+1}(x) \wedge P_m(x)]$$

gdzie $m_A, r_A^*, r_A^{**}, r_A$ są stałymi o określonych wartościach.

Z (1) i (2) mamy także:

$$\bigwedge_{x} [K(x) \text{ iff } K_A(x) \vee K_B(x) \vee \dots \vee K_Z(x)]$$

A, B, ...Z wyczerpują zbiór prostych substancji chemicznych.

3. Atomy różnych pierwiastków różnią się wartościami masy i promieni. Dla nas twierdzenie to ma postać:

$$(3) \quad \bigwedge_{x} \bigwedge_{y} [A \neq B \rightarrow m(x) \neq m(y)]$$

a stąd z (2) mamy: $m_A \neq m_B$.

Z (1), (2) i (3) wynika, że klasy atomów poszczególnych pierwiastków $[K_I] = [x : K_I(x)]$, $I = A, B, \dots, Z$, są wzajemnie rozłączne, a w sumie wyczerpują zbiór atomów. Klasa atomów dzieli się na klasy poszczególnych pierwiastków.

4. Łączenie atomów w cząsteczki związków chemicznych polega na skupianiu atomów w związane grupy pod wpływem sił przyciągania. Relację łączenia oznaczamy przez C^* . Procesy chemiczne w żaden sposób nie zmieniają atomów/[49], s. 801 /.

5. Każda cząsteczka danego związku chemicznego składa się z jednakowej liczby atomów poszczególnych pierwiastków tworzących ten związek. Jeżeli związek składa się z pierwiastków A i B, to każda jego cząsteczka składa się z n atomów A i m atomów B, gdzie n, m są stałymi jednakowymi dla wszystkich cząsteczek związku:

6. Reguły tworzenia cząsteczek związków z atomów są następujące: jeżeli znany jest tylko jeden związek A i B, to jego cząsteczki są 1 atom A + 1 atom B. Jeżeli z n a n e są dwa związki A i B, to należy przyjąć, że cząsteczki jednego z nich są 1 atom A + 1 atom B, natomiast drugiego A_2B lub AB_2 / $A_2B = 2$ atomy A + 1 atom B, $AB_2 = 1$ atom A + + 2 atomy B/. A_2B i AB_2 są realizowane w przyrodzie z równym prawdopodobieństwem. Reguły wyboru pomiędzy jednym a drugim nie są znane. Jeżeli związków jest więcej niż 2, postępuje się dalej w ten sam sposób: tworzy się dalsze kombinacje A_3B , AB_3 itd.

Dalton podając powyższe przepisy, używa zwrotów: "jeżeli dwie kombinacje A i B są obserwowane..", "jeżeli dysponujemy trzema kombinacjami A i B" itp. / [49], s.802/.

7. Wszelka materia składa się z atomów, czyli wszystkie próbki S składają się z atomów:

$$(7) \quad \hat{S} \quad \overset{\vee}{K(x_1)} \quad \dots \quad \overset{\vee}{K(x_N)} \quad C(S, x_1, \dots, x_N)$$

Dla próbek jednorodnych, złożonych z jednej tylko substancji prostej, np. A, (7) przyjmuje postać:

$$(7^a) \quad \hat{A} \quad \overset{\wedge}{J_A(S)} \quad \overset{\vee}{K_A(x_1)} \quad \dots \quad \overset{\vee}{K_A(x_N)} \quad C(S, x_1, \dots, x_N)$$

N jest liczbą bardzo wielką o nieznannej, przynajmniej w czasach Daltona, wartości. Jej wartości są różne dla różnych próbek. C jest relacją sumowania mereologicznego.

Termin $J_A(S)$ oznacza jednorodną próbkę substancji A.

(7) jest jakościową regułą mostową.

(1) - (7) jest listą oryginalnych twierdzeń teorii Daltona.

U w a g i

(1) Reguła mostowa (7) jest jakościowa. Sama ona nie uzupełnioba o inne stwierdzenia, jest zbyt nieokreślona, aby mogła służyć do sformułowania zależności ilościowej pomiędzy atomami a próbkami. Jest bowiem banałem, że z tych samych elementów można na wiele różnych sposobów składać przedmioty. Aby sformułować ilościową regułę mostową, Dalton posłużył się prawem addytywności masy z mechaniki Newtonowskiej o ran prawem 2. Zakresem reguły objął dowolne pierwiastki i związki. Wykluczył szkła, mieszaniny i stopy. W konsekwencji otrzymał ilościową regułę mostową:

$$(1) \quad \bigwedge_L \bigwedge_{J_I(S)} \bigvee_{K_I(x_1)} \dots \bigvee_{K_I(x_N)} \left[C(S, x_1, \dots, x_N) \rightarrow m(S) = \sum_{i=1}^N m(x_i) = N \cdot m_I \right]$$

$J_I(S)$ jest próbką jednorodną, m_I wartością masy atomu I. N jest stałą, inną dla każdej próbki. W czasach Daltona nie umiano jej wyznaczać. Skoro N było nieznane, to nie da się wyznaczyć bezwzględnych wartości mas atomów z mas próbek, które są mierzone doświadczalnie.

(1) była jedyną ilościową regułą mostową, jaką Dalton w ogóle skonstruował. Z powodu nieokreśloności relacji C oraz też jego teorii, (1) była jedyną, jaką mógł skonstruować/ posilkując się prawami mechaniki klasycznej /.

(7), a więc i (1) były hipotezami empirycznymi.

Nie potwierdzały ich pośrednio ładnie akceptowane w chemii obserwacje lub konsekwencje teorii. Te potwierdzenia, które Dalton przedstawiał, zupełnie nie zadowalały ówczesnych chemików /szczegóły: [49], s.765-782/.

(ii) Dalton skonstruował też prawa ilościowe dla atomów. Zrobił to rozszerzając zakres prawa addytywności masy na atomy /lub też traktował je jako uniwersalne, spełniane przez wszelkie przedmioty w przyrodzie/ oraz wykorzystując twierdzenia z punktów (4) i (6). Utworzył w ten sposób prawo wiążące masę cząsteczki związku chemicznego z masami atomów pierwiastków, z których związek ten jest utworzony. Dla najprostszego z możliwych związku A i B, tj. AB, prawo to ma postać:

$$(ii) \quad \begin{array}{c} \wedge \\ K_A(x_A) \end{array} \begin{array}{c} \wedge \\ K_B(x_B) \end{array} \begin{array}{c} \wedge \\ K_{AB}(x_{AB}) \end{array} \left[C^*(x_A, x_B, x_{AB}) \rightarrow m(x_{AB}) = m(x_A) + m(x_B) = m_A + m_B \right]$$

m_A i m_B są masami atomów pierwiastków A i B. C^* jest relacją składania atomów w cząsteczki związków.

(iii) Reguły w(6) odwołują się wyłącznie do prostoty, jak zwykle się sądzić /np. w [58], s. 275; [30], s.24/. Nietrudno jednak zauważyć, że kryterium prostoty Dalton uzupełnił przepisem pragmatycznym. Mówi ten przepis, że w ustalaniu składu cząsteczki danego związku A i B, należy uwzględnić, ile związków A i B jest już znanych. W czasach Daltona składy chemiczne znanych związków były dopiero ustalane, a nowe związki ciągle odkrywano. W tych warunkach reguła, odwołująca się do związków aktualnie znanych musiała być bardzo zawodna. Dotychczasowe oparte na niej ustalenia narażone były na rewizję za każdym razem, kiedy odkrywano skład kolejnego związku. Reguła ta musiała

mieć, i faktycznie miała, małą wartość w opinii ówczesnych chemików. Ponadto wprowadzenie czynnika zależnego od aktualnego stanu wiedzy do opisu prawidłowości przyrody musiało niepokoić. W istocie chemicy oceniali 6. jako sztuczną i arbitralną, a zatem i mało wiarygodną hipotezę. Nie pomagały argumenty, które przedstawiał Daltona w jej obronie /szczegóły w [62], s.76 /.

e. Wyjaśnianie praw stechiometrycznych

Związki (i)-(ii) oraz twierdzenia (1)-(7), tj. kompletna teoria atomistyczna Daltona pozwalają wyjaśnić te prawa - dla mas próbek: 1 - 3 /s.52-53/. Wyjaśnienie polega na wnioskowaniu z (i)-(ii) oraz (1)-(7) tych praw. Przedstawimy sposób wyjaśniania tylko dla prawa Prousta. Wyjaśnienie pozostałych praw dokonuje się analogicznie.

Prawo Prousta jest uogólnieniem wyników pomiarów. Jako takie jest empirycznie prawdziwe.

Głosi, że stosunek mas dowolnych dwu próbek pierwiastków, które reagują ze sobą chemicznie, jest wielkością stałą. Dla pierwiastków A i B związku AB / $\frac{1}{2}$ atom A + 1 at.B/ oraz próbek substancji A i B: S_A i S_B zachodzi:

$$(P) \quad m(S_A) : m(S_B) = c_{AB}$$

gdzie $c_{AB} = \text{const.}$

(P) zapisane z kompletem kwantyfikatorów ma postać:

$$(P) \quad \bigwedge_{A, B} \bigwedge_{S_A, S_B, S_{AB}} \left[c(S_A, S_B, S_{AB}) \rightarrow m(S_A) : m(S_B) = c_{AB} \right]$$

C^* jest relacją łączenia próbek pierwiastków w związki chemiczne.

c_{AB}^i jest stałą empiryczną. Wyznacza się ją eksperymentalnie ważąc próbki.

(P) jest szczególnym przypadkiem prawa Prousta - dla związku AB pierwiastków A i B. Te same dwa pierwiastki mogą tworzyć różne związki: AB^1, AB^2, \dots, AB^i . W postaci ogólniejsze prawo Prousta przyjmuje postać:

$$(P^i) \begin{matrix} \wedge & \wedge & \wedge & \vee & \wedge & \wedge & \wedge \\ A & B & AB^i & c_{AB}^i & S_A & S_B & S_{AB^i} \end{matrix} \left[C^i(S_A, S_B, S_{AB^i}) \rightarrow m(S_A) : m(S_B) = c_{AB}^i \right]$$

c_{AB}^i są stałymi empirycznymi, i numerują związki A i B.

Pokażemy, jak wyjaśniane jest prawo Prousta w jego postaci (P) dla prostoty i przejrzystości. Przebiega to wyjaśnienie następująco:

1. Mamy zdanie, że atomy A i B składają się w cząsteczki AB, tj., iż zachodzi relacja $C^i(x_A, x_B, x_{AB}) / (4) /$. Mamy też zdanie, które mówi, że atomy A i B składają się na makroskopowe próbki $C(S_A, x_A^1, \dots, x_A^N) / (7) /$. Analogicznie jest dla próbek i atomów B. Zdania te, związane kwantifikatorami, to poprzedniki (i) oraz (ii). Mamy też zdanie (i) oraz (ii). Stosując regułę odrywania, wnioskujemy dedukcyjnie następniki (i) oraz (ii):

$$(1) \quad m(x_{AB}) = m(x_A) + m(x_B)$$

oraz

$$(2) \quad m(S_A) + m(S_B) = m(S_{AB}) = N \cdot m(x_{AB}) = N(m(x_A) + m(x_B)) = N \cdot m(x_A) + N \cdot m(x_B)$$

Ilość atomów A i B reagujących ze sobą w próbkach S_A i S_B jest jednakowa / (7) /. To pozwala przyrównać oba składniki lewej strony równości (2) z odpowiednimi wyrazami prawej strony:

$$(3) \quad m(S_A) = N \cdot m(x_A) = N \cdot m_A$$

$$(3) \quad m(S_B) = N \cdot m(x_B) = N \cdot m_B$$

Dzieląc stronami oba równania (3) mamy:

$$(4) \quad m(S_A) : m(S_B) = m_A : m_B = \text{const.}$$

(4) jest postaci P - wyjaśniane prawa Prousta. (4) kończy wyjaśnianie tego prawa. Wyjaśnienie polega na tym, jak widać, iż wykazaliśmy, iż (P) jest konsekwencją logiczną praw teorii Daltona. Dalton uzasadnił, że istnieją atomy wykazując, że z praw dotyczących atomów i reguł mostowych /a więc zdań o atomach/ wynikają logicznie pewne zdania empirycznie prawdziwe, tj. eksperymentalnie potwierdzone prawa dla mas próbek. Powyższe warunki są więc według uczonych wystarczającymi warunkami istnienia atomów.

Podkreślmy tu, że

a. reguły mostowe użyte przez Daltona są (N+1) - argumentowe. N - liczby atomów w próbkach nie umiano wtedy obliczać ani nawet sz grubszą oszacować. Wiadomo było jedynie, że są liczbami bardzo wielkimi.

b. Z twierdzeń (1)(7), (1), (11) oraz znanych ówczesnie praw stechiometrycznych można było wyznaczyć jedynie względne wartości jednej tylko wielkości fizycznej atomów - masy. Nie umiano nawet w przybliżeniu oszacować np. promienia atomu. Nie umiano też wykazać eksperymentalnie, że atomy mają takie rzeczywiście własności, jakie Dalton im przypisywał.

c. Reguły mostowe użyte do wyjaśniania były hipotezami empirycznymi, w dodatku bardzo mało wiarygodnymi. Traktowano je ostrożnie i sceptycznie.

B. Metody detekcji śladowej uzasadniania istnienia cząstek

Silnym sposobem uzasadniania, że cząstki określonych rodzajów istnieją, jest wykazanie, że spowodowały one powstanie śladu w detektorze. W analogii do przypadku atomów Daltona, można ująć to stwierdzeniem, iż pewne cząstki istnieją, ponieważ wyjaśniają przyczyny powstania określonych śladów.

a. Prawa użyte do uzasadniania istnienia cząstek

Metody detekcji oparte są na dobrze potwierdzonych teoriach: teorii atomowej struktury materii, w tym teorii jonizacji, części termodynamiki, która dotyczy zmian stanów skupienia i innych.

Teorie atomowej struktury materii głoszą, że materia składa się z atomów, atomy zaś z jąder i krążących wokół nich elektronów. Twierdzi też, iż kiedy cząstka naładowana elektrycznie porusza się w pewnym ośrodku, to oddziałuje ona elektrycznie z tymi jego elektronami, które napotyka na swej drodze. W rezultacie tych oddziaływań niektóre atomy zostają wzbudzone, tj. ich elektrony przechodzą na wyższe orbity, lub zjonizowane, tj. niektóre z elektronów odrywają się od atomu. Jeżeli cząstka dysponuje odpowiednio dużą energią, jonizuje wiele atomów. Na drodze ruchu cząstki powstaje s z l a k j o n ó w.

Teoria jonizacji głosi, że jeżeli w ośrodku powstają jony, to mogą zachodzić między innymi następujące zjawiska /wykorzystywane kolejno w komorach pęcherzykowych, Wilsona, oraz na kliszach jądrowych/:

1. Jeżeli ośrodek jest przegrzaną cieczą, to na jonach rozpoczyna się proces przechodzenia cieczy w gaz. W ośrodku wokół jonów zaczynają tworzyć się pęcherzyki gazu.

2. Jeżeli ośrodek jest parą nasyconą, to jony stają się centrami skraplania w ośrodku. Wokół jonów zaczynają powstawać kropelki cieczy.

3. Jeżeli ośrodek składa się z kryształków halogenków srebra, to jony powodują zmiany strukturalne całych kryształków, w których się znajdują. Powstaje tak zwany obraz utajony. Zmienione strukturalnie ziarna emulsji ulegają zaczernieniu podczas chemicznego wywoływania, tj. podczas powodowania zachodzenia pewnych chemicznych procesów.

Te zjawiska powodowane są przez procesy zachodzące w obecności cząstki poruszającej się w ośrodku. Ich efektem jest powstanie **m a k r o s k o p o w e g o o b r a z u** pojedynczej cząstki. Takie obserwowalne makroobrazy nazywane są **ś l a d a m i** cząstki. Ślady tworzą zespoły pęcherzyków gazu, kropelek cieczy lub zaczernionych ziaren emulsji jądrowych lub inne.

Cząstkowe stwierdzenia 1 - 3 ujmuje prawo, które jest konsekwencją akceptowanych, bo empirycznie potwierdzonych teorii:

1. Jeżeli cząstka naładowana elektrycznie o odpowiednio dużej energii porusza się w ośrodku, to na jej drodze powstają jony.

2. Jeżeli ośrodek znajduje się w odpowiednich zewnętrznych warunkach i powstają w nim jony, to stają się one centrami /w przybliżeniu środkami geometrycznymi/ pewnych obserwowalnych przedmiotów - śladów. Ślady mają odpowiednie rozmieszczenie ziaren wzdłuż toru, specyficzny charak-

ter końców oraz kształt linii.

Koniunkcja praw 1 i 2 daje:

1-2. Jeżeli cząstka x naładowana elektrycznie $Q(x) \neq 0$, o odpowiednio dużej energii: $E(x) \geq E_{jon}$, porusza się w ośrodku, znajdującym się w odpowiednim stanie, po pewnym torze $\alpha(r(x))$, r - wektor współrzędnych, to na torze jej ruchu powstaje ślad - obserwowalny przedmiot na kliszy lub w komorze o własnościach L .

Q jest ładunkiem elektrycznym, E - całkowitą energią cząstki, E_{jon} - minimalną energią, przy której zachodzi jonizacja ośrodka. $\alpha(r(x))$ oznacza tor ruchu cząstki.

Wprowadźmy termin $S(x, y)$. Oznacza on dwuargumentową relację: y jest śladem x lub inaczej: x powoduje powstanie y .

Niech ponadto predykat L oznacza te własności, które charakteryzują ślad, odróżniając go od innych przedmiotów na kliszy, np. od sadrapań.

Przy powyższych oznaczeniach 1-2 przyjmuje postać:

$$1-2^* \quad E(x) \geq E_{jon} \wedge Q(x) \neq 0 \left[\alpha(r(x)) \rightarrow \bigvee_{L(y)} S(x, y) \right]$$

x jest dowolną cząstką, y - dowolnym przedmiotem makroskopowym na kliszy lub w komorze.

1-2* jest jakościową regułą mostową. Określa ona relację pomiędzy cząstkami jonizującymi a obserwowalnymi przedmiotami na kliszach lub w komorach. 1-2* ustala zależność pomiędzy jedną cząstką a jednym śladem. To, iż relacja $S(x, y)$ jest dwuargumentowa, powoduje, że 1-2* spełnia specyficzną funkcję: pozwala wyodrębnić cząstki, pośrednio izolować je od innych. 1-2* pozwala wychwytywać je pośrednio wśród innych przedmiotów

prisyrody przez wskazanie ich śladów. Powstanie śladów jest efektem zachowania pojedynczych cząstek.

Metody detekcji śladowej uzasadniania istnienia cząstek wykorzystują zależności ilościowe. Te wiążą parametry cząstki z parametrami śladu. Są zatem ilościowymi regułami mostowymi. Dla technik z smallestmi jądrowymi są one między innymi następujące:

$$E(x) \geq E_{jon} \wedge Q(x) \neq 0 \quad \bigwedge L(y) \left[(S(x,y) \rightarrow R(y) = R(E(x), m(x), Q(x))) \right]$$

gdzie R - zasięg toru /długość linii y /, $E(x)$ - energia cząstki x , $m(x)$ - jej masa, $Q(x)$ - ładunek elektryczny

Analogiczną postać przyjmują reguły mostowe dla innych parametrów śladu i innych cząstki. Ogólnie są one postaci:

$$(3) \quad E(x) \geq E_{jon} \wedge Q(x) \neq 0 \quad \bigwedge L(y) \left[S(x,y) \rightarrow P(y) = P(f(x), \dots, h(x)) \right]$$

W miejscach wielokropków znajdować się mogą *parametry* określające warunki zewnętrzne, np. natężenie pola magnetycznego w obszarze przelotu cząstek. P jest parametrem śladu, f, g, \dots - parametrami cząstek. Przy odpowiednio bogatych pomiarach w zaawansowanych technikach da się jednoznacznie wyznaczyć wszystkie parametry, które charakteryzują rodzaj cząstki f, g, \dots, h . Da się zatem cząstkę zidentyfikować na podstawie pomiarów parametrów jej śladu.

b. Uzasadnienie istnienia cząstek jonizujących

Uzasadnia się, że istnieją cząstki określonych rodzajów /zob. r.II, cz.1/ - bozonów, kaonów, neutronów itp. Dowolny rodzaj cząstki K jest określany standardowo przez wyliczenie zespołu parametrów f, g, \dots, h z ich stałymi wartościami c_1, c_2, \dots, c_n przysługujących wszystkim

kim egzemplarzem rodzaju :

$$\bigwedge_x \left[K(x) \text{ iff } f(x)=c_1 \wedge g(x)=c_2 \wedge \dots \wedge h(x)=c_n \right]$$

f, g, \dots, h oznaczają spin, masę, liczby barionowe, leptony itp.

Uzasadnienie, iż cząstka rodzaju K istnieje, rozdzielimy na następujące etapy:

I. Wnioskuje się dedukcyjnie z następujących przesłanek:

1. ze zdania, które mówi, iż cząstka rodzaju K przeszła po określonym torze przez komorę lub blok klisz:

$$(i) \quad K(x) \wedge E(x) \geq E_{jon} \wedge Q(x) \neq 0 \quad \alpha(r(x))$$

gdzie $\alpha(r(x))$ jest zdaniem głoszącym, iż x porusza się po torze r w komorze.

2. ze zdań wyrażających prawa empiryczne 1-2°, 3, 4.

W kolejnych krokach wnioskowania wykorzystuje się regułę odrywania i inne prawa logiki. Wnioskuje się:

A. Z (i) oraz z 1-2° wynika:

$$(ii) \quad K(x) \wedge E(x) \geq E_{jon} \wedge Q(x) \neq 0 \quad \bigvee_{L(y)} S(x,y)$$

B. Z (ii) oraz z 3., tj. ilościowych reguł mostowych, mamy:

$$(iii) \quad K(x) \wedge E(x) \geq E_{jon} \wedge Q(x) \neq 0 \quad \bigwedge_{L(y)} \left[\begin{array}{l} F(y) = F(f(x), \dots, h(x)) \\ \dots \\ G(y) = G(f(x), \dots, h(x)) \end{array} \right]$$

C. Z definicji K zastępujemy funkcje $f(x), \dots, h(x)$ stałymi empirycznymi c_1, \dots, c_n . Wykorzystujemy też zależność:

$$\bigwedge_x B(x) \rightarrow \bigvee_x P(x). \text{ Mamy:}$$

$$(iv) \quad K(x) \wedge E(x) \geq E_{jon} \wedge Q(x) \neq 0 \quad \bigvee_{L(y)} \left[\begin{array}{l} F(y) = F(c_1, \dots, c_n, \dots) \\ G(y) = G(c_1, \dots, c_n) \end{array} \right]$$

II. Z drugiej strony klisze są naświetlane w odpowiednich warunkach. Parametry zarejestrowanych śladów - przedmiotów y o własnościach L są mierzone:

$$\begin{array}{l} \text{II} \quad \text{dla } y_1 \quad L(y_1) \quad \text{oraz } F(y_1) = C_1 \wedge \dots \wedge G(y_1) = C_n \\ \quad \quad \text{dla } y_2 \quad L(y_2) \quad \text{oraz } F(y_2) = C_1 \wedge \dots \wedge G(y_2) = C_n \end{array}$$

Z II mamy, iż są empirycznie prawdziwe stwierdzenia

$$(II) \quad L(y) \quad F(y) = C_1 \wedge \dots \wedge G(y) = C_n$$

III. Konkluzja wnioskowania dedukcyjnego (I)(i) - (iv) jest porównywana z danymi eksperymentalnymi (II). Jeżeli wyniki są numerycznie zgodne, tj.

$$III \quad C_1 = F(c_1, \dots, c_n) \wedge \dots \wedge C_n = G(c_1, \dots, c_n) ,$$

to dla fizyków stanowi to dowód, iż cząstka rodzaju K istnieje.

I - III pokazuje, że istnienie cząstki rodzaju K uzasadnia się wykazując, że dla tej cząstki spełnione są następujące warunki:

1. ze stwierdzeń o cząstkach rodzaju K /tj. zdań o odpowiedniej strukturze z terminem $K/$ i reguł mostowych 1-2*, 3 /tj. zdań o określonej strukturze/ wynika logicznie stwierdzenie, które mówi o śladach na kliszach.

2. wyniki eksperymentalne dotyczące śladów, tj. przedmiotów rodzaju L , są zgodne z konkluzją wnioskowania z punktu 1. Te wyniki relacjonują zdania obserwacyjne i empirycznie prawdziwe.

Warunki 1 -2 są, w zgodnej opinii fizyków, wystarczającym warunkiem istnienia cząstki rodzaju K .

C. Kryterium eksplanacyjne - postać i odmiany

a. Postać kryterium

Zarówno przy uzasadnianiu istnienia części jak i atomów w początku XIX wieku, uczeni odwoływali się do kryterium istnienia o jednakowym schemacie:

KE kryterium eksplanacyjne:

Dla każdego K, jeżeli dla pewnego K^{*} i dla pewnych zdań PE(K^{*}), RM(K, K^{*}) i PO(K) zachodzi:

$PE(K^*) \in Cn(PO(K), RM(K, K^*))$ i $PE(K^*) \notin Ver$ i $PE(K^*) \notin Obs$,
to przedmiot rodzaju K istnieje.

lub to samo KE, w postaci z symbolami używanymi w logice:

$$(KE) \quad \bigwedge K \left[\bigvee_{K^*} \left(PE(K^*) \in Cn(PO(K), RM(K, K^*)) \wedge PE(K^*) \notin Ver \wedge PE(K^*) \notin Obs \right) \right] \rightarrow \text{przedmiot rodzaju K istnieje}$$

K jest zmienną predykatową. Oznacza dowolny rodzaj przedmiotów.

K^{*} oznacza dowolny rodzaj przedmiotów obserwowalnych.

PO(K) są zdaniami /prawami ogólnymi lub jednostkowymi stwierdzeniami/ z terminem K w takiej funkcji, że wyrażenie

"przedmiot rodzaju K" jest gramatycznym podmiotem zdania.

PO(K) opisują zachowanie przedmiotów rodzaju K.

RM(K, K^{*}) są zdaniami z terminami K i K^{*} o ustalonej strukturze. Nazywane są regułami mostowymi. Określają relacje pomiędzy przedmiotami rodzaju K a przedmiotami rodzaju K^{*} oraz ilościowe związki pomiędzy ich parametrami.

PE(K^{*}) są zdaniami /prawami lub jednostkowymi stwierdzeniami/ o przedmiotach rodzaju K. Obs oznacza zbiór zdań obserwacyjnych w szerokim sensie terminu. Dopuszczamy także

sprawozdania z pomiarów na przedmiotach obserwowalnych, nie ograniczając ich do zdań czysto postrzeżeńiowych. Żądamy, aby zdanie obserwacyjne było bezpośrednio testowalne, bez odwoływania się do prawdziwości innych zdań. Cn oznacza konsekwencję logiczną.

Ver oznacza zbiór zdań empirycznie prawdziwych.

Warunek $PE(K) \in Ver$ w KE jest semantyczny. Semantyczne jest bowiem samo pojęcie prawdy. W KE są zatem dwa rodzaje warunków: syntaktyczny z pojęciem Cn oraz semantyczny z pojęciem Ver .

Podana postać KE reprezentuje najprostszą sytuację: kiedy jest tylko jedno zdanie $PE(K^*)$ i po jednym $PO(K)$ i $RM(K, K^*)$. W ogólnym przypadku może być ich dowolna ilość. W przypadku uzasadniania istnienia atomów przez Daltona są trzy prawa o przedmiotach obserwowalnych - makroskopowych próbkach. Również w uzasadnianiu istnienia cząstek na podstawie śladów w detektorach wykorzystuje się kilka reguł mostowych. W ogólnej sytuacji poprzednik KE rozbudowuje się do koniunkcji o członach $PO_1(K)$, $RM_j(K, K^*)$, $PE_1(K^*)$. Wskaźniki i, j, l numerują zdania z poszczególnych grup.

KE ma postać okresu warunkowego. Podaje warunki wystarczające istnienia przedmiotów rodzaju K .

b. Odmiany kryterium eksplanacyjnego

KE jest schematem tak ogólnym, iż nie ujmuje różnic pomiędzy różnymi odmianami w obrębie tego kryterium. Zajmiemy się tu szczegółowo tymi elementami kryterium KE, które mogą przyjmować różne postaci. Powodują te różnice w elementach, iż KE ma różne odmiany - od silnych do sła-

bych. Te odmiany powodują, iż uzasadnianie istnienia na nich oparte jest uznawane za silne bądź słabe, mimo iż ogólny schemat KE jest taki sam. Analizowane przykłady ilustrują te prawidłowości. W uzasadnianiu istnienia cząstek na podstawie śladów w detektorach odwoływano się do KE w jego silnej odmianie. Dalton natomiast uzasadniając, że istnieją atomy, stosował słabą odmianę KE. Jest cały zbiór kryteriów eksplanacyjnych. Mają one jednakowy schemat, a różne poszczególne elementy.

Za to, że KE ma różne odmiany odpowiedzialne są przede wszystkim reguły mostowe. W zależności przede wszystkim od ich konkretnych pojawiających się w KE postaci, kryterium KE /jego poszczególne odmiany/ oceniane są jako silne, bądź jako słabe.

Przedstawimy różnice pomiędzy odmianami KE. Zaczniemy od języka, w którym kryteria eksplanacyjne /albo równoważnie, różne odmiany kryterium eksplanacyjnego/ są konstruowane. Należy przedstawić strukturę kryterium bardziej szczegółowo niż to zrobiliśmy dotychczas.

a. Język, w którym formułowane są odmiany KE

Pożądana tu rekonstrukcja języka empirycznego ma chwycić specyficzne cechy języków w naukach empirycznych zwanych ilościowymi. Ma zatem uwzględniać w istocie jakościowo-ilościowy charakter rzeczywistych języków empirycznych /r.I, założenie 1, r.II, cz.1/.

Wybieramy najprostszą, standardową reprezentację języków empirycznych, spełniających powyższe warunki: język wieloargumentowego rachunku predykatów I-go rzędu z terminami funkcyjnymi i znakiem identity. Dovolne

terminy logiczne i matematyczne mogą być dołączane. W słowniku L wyróżnimy dwa podzbiory terminów deskryptywnych: V_1 i V_2 oraz oddzielnie potraktujemy termin relacyjny R . Słownik terminów deskryptywnych L jest sumą: $V_1 \cup V_2 \cup R$. Do V_1 należą następujące terminy pierwotne:

1. V_1 : x_1, \dots, x_n ; P_1, \dots, P_l ; f, g, h, \dots, u, w .

Symbole w 1. są kolejno zmiennymi indywidualnymi, predykatami oznaczającymi własności lub relacje oraz terminami funkcyjnymi. Terminy funkcyjne f, g, h, \dots, u, w oznaczają tak zwane funkcje fizyczne zwane też parametrami ilościowymi. Są one specyficznymi funkcjami o argumentach x_1, \dots, x_n i wartościach liczbowych /nie tylko pojedyncze liczby, ale także matryce liczb dowolnego rzędu, np. wektory, tensory itp.

W słowniku V_2 są następujące terminy pierwotne:

2. V_2 : y_1, \dots, y_m ; P_1, \dots, P_r ; F, G, \dots, H, U, W

Kolejne symbole są: zmiennymi indywidualnymi, predykatami oznaczającymi własności lub relacje, wreszcie F, G, \dots, U, W są terminami funkcyjnymi oznaczającymi funkcje fizyczne /parametry ilościowe/ o wartościach liczbowych.

3. Termin relacyjny R określony jest na argumentach x_1, \dots, x_n, y , $n \geq 1$. R oznacza relację pomiędzy przedmiotami rodzaju K a przedmiotem rodzaju K^* . Są to zawsze relacje jednoznaczne, a więc funkcje o argumentach x_1, \dots, x_n i wartościach y .

Terminy z V_1 i V_2 służą do opisu przedmiotów rodzaju K i K^* oraz ich zachowania, odpowiednio. Terminy deskryptywne: predykatywne i funkcyjne są sinterpretowane empirycznie / r.II, cz. 1/. Przyjmujemy, zgodnie

z praktyką nauki, iż KE konstruowane jest w poszczególnych przypadkach z terminów L zawsze empirycznie sinterpretowanych.

Kryterium KE podaje warunki istnienia dla przedmiotów rodzaju K. Termin K jest definiowany równoważnościowo, w mieszany sposób:

$$\bigwedge_x [K(x) \text{ iff } p_1(x) \wedge p_2(x) \wedge \dots \wedge p_k(x) \wedge f(x) = c_1 \wedge \dots \wedge h(x) = c_n]$$

Definicja ta ma jakościowy-ilościowy charakter. W zaawansowanych naukach rodzaje definiowane są wyłącznie przez funkcje fizyczne, bez predykatów oznaczających własności / r.II, cz. 1 /. Natomiast, przyjmujemy, nie mogą w definiensie K występować same predykaty oznaczające własności.

Terminy K^* , oznaczające rodzaje przedmiotów obserwowalnych, o których mówi się w KE, są definiowane za pomocą terminów z V_2 analogicznie jak terminy K.

Zdania o charakterze ilościowym o przedmiotach rodzaju K, tj. $PO(K)$, są w L formułami

$$\alpha(K, f, \dots, h, u, w, p_1 \dots)$$

α oznacza funkcję zdaniową. Są to zatem pewne zdania zawierające termin K w roli podmiotu /sob. postaci takich zdań: r. III, cz.3, A i B /. α zawierają także niektóre z terminów p_1, \dots, p_k oraz pewne terminy funkcyjne f, \dots, h .

Podobnie zdania - prawa ilościowe lub stwierdzenia o takimże charakterze - o przedmiotach rodzaju K^* mają formę:

$$\beta(K^*, p_1, \dots, p_k, f, g, \dots, h, u, w)$$

gdzie β oznacza funkcję zdaniową.

Reguły mostowe, które odgrywają w omawianej kwestii rolę decydującą, rozpiszemy bardziej szczegółowo. Reguły mostowe są dwóch rodzajów: jakościowe oraz ilościowe. Pierwsze odgrywają w naukach jakościowo-ilościowych rolę drugorzędną. Ważniejsze są reguły ilościowe.

Reguły ilościowe są zdaniami L o postaci:

$$\underbrace{K^*(y) \quad K(x_1) \quad \dots \quad K(x_n)}_{n \text{ razy}} \left[R(x_1, \dots, x_n, y) \rightarrow F(y) = F(f(x_1), \dots, f(x_n)) \right]$$

$g(x_1, \dots, g(x_n))$

Taką samą postać mają ilościowe reguły mostowe dla innych parametrów przedmiotów rodzaju K^* . W odpowiednio zaawansowanym stanie badań dysponujemy całym ich zestawem. Można wtedy na ich podstawie wyznaczyć wszystkie parametry, które pojawiają się w definiensie definicji K z wartości parametrów $F(y), \dots, H(y)$, które charakteryzują przedmiot rodzaju K^* .

Stosując formę zapisu taką jak dla $PO(K)$ i $PE(K^*)$, reguły mostowe ilościowe zapiszemy następująco:

$$RM(K, K^*): \quad \begin{aligned} & \xi(K, K^*, g, \dots, h, F, R) \\ & \xi(K, K^*, g, \dots, h, G, R) \quad \dots \text{ itd.} \end{aligned}$$

gdzie ξ i ε są funkcjami zdaniowymi.

Reguły mostowe jakościowe mają postać:

$$\xi(K, K^*, p_1, \dots, p_k, P_1, \dots, P_r, R)$$

gdzie ξ jest funkcją zdaniową.

W regułach mostowych obu rodzajów pojawia się relacja R łącząca przedmioty rodzaju K z przedmiotami rodzaju K^* . Będziemy ją nazywać dalej relacją łączącą. Relacja R jest $n+1$ - argumentowa. R łączy n przedmiotów rodzaju K z przedmiotem rodzaju K^* . W ogólnym przypadku n jest dowolną liczbą. W przykładzie dotyczącym atomów Daltona n jest

bardzo wielkie, o nieznanej wartości; bardzo wiele atomów składa się na jedną makroskopową próbkę. W przykładzie z cząstkami n jest równe jedności: to jedna cząstka przelatując przez komorę powoduje powstanie śladu.

Kiedy R jest relacją dwuargumentową, tj. $n=1$, może to być jedynie relacja przyczynowa: pewien przedmiot powoduje powstanie innego przedmiotu. Jeżeli $n > 1$, to R jest relacją przyczynową albo strukturalną, tj. relacją sumowania mereologicznego. Ta druga jest co najmniej trójargumentowa.

Ustalenia dotyczące struktury zdań w KE pozwalają przedstawić warunki, przy spełnianiu których KE jest silne. Kiedy warunki te nie są spełnione, a spełnione są jedynie słabsze warunki, to KE jest słabe.

Określenie. KE jest s i l n e / KE jest s i l n e j o d n i a n y / wtedy i tylko wtedy, gdy spełnione są następujące warunki:

1. i s o l o w a l n o ś ć przedmiotów rodzaju K : $n = 1$. Relacja R jest dwuargumentowa. Wiąże ona jeden przedmiot rodzaju K z pewnym przedmiotem rodzaju K^* .

Fizycy określają taką sytuację poglądowo mówiąc, że przedmiot obserwowany rodzaju K^* jest obrazem j e d n e g o przedmiotu rodzaju K , np. ślad jest makroobrazem toru ruchu cząstki. Terainowi "obraz" przypisuje się tu oczywiście szersze niż potoczne znaczenie.

$n = 1$ oznacza, iż R pozwala wyodrębnić pojedyncze przedmioty z tła innych, izolować te pierwsze przedmioty od innych. Tym samym umożliwia badanie - pośrednie - via przedmiot rodzaju K^* s w o b o d n e pojedyncze przed-

mioty rodzaju K . Przez swobodne rozumiemy nie związane w grupy z innymi i nie zaburzone przez oddziaływania innych.

2. zupełna i bezwzględna identyfikacja przedmiotu rodzaju K . Oznacza to, iż na podstawie zależności pomiędzy $PO(K)$, $RM(K, K^*)$ i $PE(K^*)$ w KE daje się wyliczyć empirycznie wartości parametrów f, g, \dots, h pojawiających się w definicji K .

Empiryczne wyznaczenie wartości parametrów przedmiotu rodzaju K przebiega następująco: wylicza się dla danych przedmiotów rodzaju K^* eksperymentalnie /dokonując odpowiednich pomiarów na tych przedmiotach/ wartości parametrów f, g, \dots, h . Z nich oraz ze związków pomiędzy $PE(K^*)$, $RM(K, K^*)$ i $PO(K)$ wyznaczane są wartości parametrów f, g, \dots, h . Mają one być równe stałym c_1, \dots, c_n z definicji K .

Jeżeli warunek 2. jest spełniony, to mówimy, że przedmiot rodzaju K został zidentyfikowany w sposób zupełny /wszystkie parametry w definicji K / i bezwzględnie /bo wyznaczono wartości bezwzględne/ parametrów przedmiotów rodzaju K . Warunek 2. żąda, aby KE pozwalały skonstruować empiryczne procedury identyfikujące ilościowo, zupełnie i bezwzględnie przedmioty rodzaju K .

Identyfikacja taka jest, podobnie, jak izolowalność, pośrednia. Dokonuje się jej pośrednio przez pomiary dokonywane na przedmiotach rodzaju K^* . Dopiero związki pomiędzy zdaniem pozwalają otrzymać wartości parametrów dla K .

3. empiryczna prawdziwość reguł mostowych. Reguły mostowe mają być pośrednio, niezależnie od KE empirycznie potwierdzonymi prawami.

Da się pośrednio wykazać, że $RM(K, K^*)$ są prawdziwe, mimo iż nie wiadomo, czy przedmioty rodzaju K istnieją., tj. nie da się sprawdzić bezpośrednio, że $RM(K, K^*) \in Ver$. Prawdziwość $RM(K, K^*)$ może zostać pośrednio wykazana następująco. Zdania $RM(M_i, K^*)$ są potwierdzone dla przedmiotów rodzajów M_1, \dots, M_n takich, że zachodzi:

$$(3) \bigwedge_x [M_1 x \rightarrow N(x)], \dots \bigwedge_x [M_n(x) \rightarrow N(x)], \text{ i } \bigwedge_x [K(x) \rightarrow N(x)].$$

Zbiory przedmiotów rodzajów M_1, \dots, M_n są podzbiorami zbioru przedmiotów rodzaju N . Przedmioty rodzaju K są zarazem zawsze /o ile istnieją/ przedmiotami rodzaju N . Są empirycznie prawdziwe zdania $RM(M_1, K^*)$, \dots , $RM(M_n, K^*)$. Przedmioty rodzajów M_1, \dots, M_n i hipotetyczne przedmioty rodzaju K mają pewne cechy jednakowe lub takie same wartości charakteryzujących je parametrów. Uprawiedliwia to indukcyjne rozszerzenie zakresu praw $RM(M_1, K^*)$, \dots , $RM(M_n, K^*)$ na przedmioty następnego rodzaju, związanego z poprzednimi relacją (3). Uogólnia się zatem w takiej sytuacji $RM(\dots)$ indukcyjnie od praw o zakresach M_1, \dots, M_n do prawa obejmującego te cząstkowe, o szerszym zakresie $RM(N, K^*)$. Jest to niestandardowy przypadek indukcji; nie jednostkowe stwierdzenia są uogólniane do prawa ogólnego, ale prawa ogólne są uogólniane do jeszcze ogólniejszego. Twierdzi się, że skoro $RM(\dots)$ są prawdziwe dla n różnych podzbiorów N , to są prawdziwe dla wszystkich przedmiotów rodzaju N , zatem także dla przedmiotów rodzaju K .

Inny sposób potwierdzania $RM(K, K^*)$ jest następujący. Konstruuje się teorię, która zawiera, jako jedną z konsekwencji, zdanie $RM(N, K^*)$. Sprawdza się poszczególne konsekwencje tej teorii. Okazują się prawdziwe. Jest to świadectwem, że cała teoria jest prawdziwa, a więc wszystkie zdania, które zawiera. W tym także twierdzi się, że $RM(N, K^*)$. Zatem również $RM(K, K^*)$.

Opisaną sytuację egzemplifikuje przypadek detekcji cząstek. Reguły mostowe są nią ^wprawami potwierdzonymi dla cząstek niektórych rodzajów. Rozszerza się je na cząstki dowolnych rodzajów. Twierdzi się na podstawie teorii jonizacji, iż prawa jej obowiązują dla naładowanych elektrycznie cząstek wszystkich rodzajów, także jeszcze nie wykrytych, a możliwych do wykrycia w przyszłości.

Jeżeli KE spełnia warunki 1-3, to twierdzi się, że KE jest silne.

Zastosowane przy detekcji śladowej KE spełnia warunki 1-3. Pojedyncze cząstki są izolowane od innych cząstek. Da się wyliczyć wartości wszystkich charakteryzujących je funkcji fizycznych z wartości parametrów śladów. Reguły mostowe są pośrednio uprzednio potwierdzone empirycznie.

Negując 1 - 3 mamy odpowiednio:

Stwierdzenie. KE jest s ł a b e /KE jest s ł a b e j o d m i a n y/, jeżeli żaden z 1-3 nie jest spełniony, to jest, jeżeli:

4. $n > 1$, często $n \gg 1$ - przedmioty rodzaju K nie są izolowalne z tła. Ich grupy, zespoły wzajemnie związane, są związane z jednym przedmiotem rodzaju K^* .

5. N i e d a się na podstawie $PO(K)$, $RM(K, K^*)$ i $PE(K^*)$ z KE wyliczyć b e z w z g l ę d n y c h wartości wszystkich parametrów definicyjnych przedmiotów rodzaju K. Da się jedynie zidentyfikować c z ę ś c i o w o - niesupełnie, tj. tylko niektóre parametry, lub tylko w z g l ę d - nie, np. stosunki parametrów, ilościowo przedmioty rodza- ju K.

6. Niektóre przynajmniej z reguł mostowych w KE są hipotezami empirycznymi. Nie potwierdzają ich prawdziwoś- ci żadne, niezależne od KE wyniki.

Warunki 4-6 są jedynie spełnione w przypadku usa- sadniania istnienia atomów przez Daltona. RM była tam hipotezą empiryczną. Dalton ponadto zidentyfikował atomy jedynie częściowo - jedynie jako cząstki o stałych masach, i jedynie względnie - jedynie ilorazy mas.

U W A G I

A. Warunki 1-3 lub 4-6 dołączone do ogólnego schematu KE określają dwie krańcowe odmiany KE - najsłabszą i naj- silniejszą. Warunki 1-3 są wzajemnie niezależne. Oprócz dwóch ekstremalnych sytuacji możliwe są, i faktycznie rea- lizowane, pośrednie: kiedy spełnione są niektóre z 1-3. Poszczególne podzbiory 1-3 dołączane do KE dają osiem od- mian KE: kiedy 1 i 2 są spełnione, kiedy 2 i 3 są spełnio- ne, .. kiedy tylko 1 jest spełniony itd. Odmiany KE z do- datkowymi warunkami da się częściowo uporządkować w ciąg coraz silniejszych kryteriów. Jest to jedynie częściowy po- rzadek. Nie da się bowiem, sądzymy, ocenić stopnia istot- ności warunków 1, 2, 3. Nie można przeprowadzić takiej kla- syfikacji odwołując się do opinii uczonych; różne ich wype-

wiedzi prowadzą do sprzecznych konkluzji. Innej podstawy do klasyfikacji nie ma.

B. Na pierwszy rzut oka wydaje się, iż wszystkie przedmioty mogą spełniać KE w najsilniejsze odmianie - ze wszystkimi warunkami 1-3. Jednak tak nie jest. Przedmioty pewnych rodzajów nie mogą spełniać warunku n = 1. Ściślej warunek ten jest nierealizowalny dla przedmiotów niektórych rodzajów, o ile jednocześnie akceptuje się prawa teorii T dotyczące tych przedmiotów. Zdanie n=1 i prawa empiryczne dotyczące przedmiotów określonego rodzaju zdarzają się być wzajemnie sprzeczne. Przedmioty, dla których ta sprzeczność zachodzi, nazwiemy istotnie nieizolowalnymi względem teorii T /może to być także, jak się wydaje, luźniejszy niż teoria zbiór praw/:

Określenie. Przedmiot rodzaju K jest **i s t o t n i e**
n i e i z o w a l n y w z g l ę d e m T
wtedy i tylko wtedy, gdy zachodzi:

dla każdego rodzaju przedmiotów obserwowalnych K^* i dla każdego przedmiotu rodzaju K^* zdanie "nieprawda, że pomiędzy przedmiotami obu rodzajów zachodzi relacja dwuargumentowa" jest konsekwencją T ;
lub krócej:

Przedmiot rodzaju K jest istotnie nieizolowalny względem T wtedy i tylko wtedy, gdy

$$\left[\bigwedge_{K(x)} \bigwedge_{K^*(y)} \bigwedge_{S \in \mathcal{S}} \sim S(x,y) \right] \in \text{Cn } T .$$

\mathcal{S} jest zbiorem relacji dwuargumentowych.

Sprzeczność pomiędzy powyższym zdaniem a zdaniem n = 1 usuwa się, odrzucając warunek n = 1.

Przedmioty istotnie nieizolowalne względem pewnej

teorii nie mogą spełniać KE ze wszystkimi warunkami 1-3. Ich istnienie nie może zostać potwierdzone w sposób najsilniejszy z możliwych dla przedmiotów nieobserwowalnych. Są, mówiąc swobodnie, skazane na to, że ich istnienie jest potwierdzalne jedynie w słabszy sposób. Przez to jest bardziej wątpliwe niż innych przedmiotów nieobserwowalnych. Istotnie, uczeni traktują przedmioty istotnie nieizolowalne zawsze z większym sceptycyzmem niż inne nieobserwowalne / [13] /. Przedmiotami istotnie nieizolowalnymi są kwarki, jeżeli przyjąć pewne ich teorie. Do zbioru takich przedmiotów należą też cząstki wirtualne. Ich z kolei istotna nieizolowalność jest zrelatywizowana do elektrodynamiki kwantowej. Omówmy oba stwierdzenia szczegółowiej.

Niektóre teorie kwarków głoszą, iż kwarki występują w przyrodzie jedynie w stanach związanych - są uwięzione. Jako takie oddziałują na inne przedmioty zawsze jedynie w zespołach złożonych z kilku kwarków. Żadne oddziaływania nie mogą ich oswobodzić z tych zespołów. Pojedyncze kwarki nie mogą zatem oddziaływać oddzielnie na jakiegokolwiek przedmioty poza kwarkami. W tym nie oddziałują pojedynczo na żadne przedmioty obserwowalne. Te ostatnie związane są relacjami zawsze z grupami kwarków, związanych ze sobą. To równoważne jest stwierdzeniu, iż nie zachodzi $n=1$.

Podobnie dla cząstek wirtualnych zawsze jest $n \neq 1$, jeżeli przyjąć jednocześnie, iż prawdziwe są twierdzenia elektrodynamiki kwantowej. Głosi ona, że cząstki wirtualne są zawsze związane ze swoimi źródłami - ładunkami pól. Nie mogą zostać od źródeł oddzielone. Można zatem obserwować jedynie efekty oddziaływań zespołów złożonych z

cząstek wirtualnych oraz z innymi niewirtualnych cząstek. Stąd n^o1. We wnioskowaniu, które prowadzi do konkluzji n^o1 zasadniczą rolę odgrywa zasada nieoznaczoności Heisenberga. Odrzucenie n=1 dla cząstek wirtualnych wiąże się przede wszystkim z jej akceptacją w elektrodynamice kwantowej.

Istotna nieizolowalność pewnych przedmiotów jest niepokojąca i frapująca zarazem. Wskazuje, że przyroda jakby ukrywała pewne przedmioty kreowała je tak, że nie mogą istnieć samodzielnie. Twierdzenie to jest słabsze, jeżeli wziąć pod uwagę, iż nieizolowalność jest zawsze zrelatywizowana do teorii. Być może w ich szczególnych konstrukcjach należy upatrywać rozwiązania tej zagadkowej kwestii, nie w samej przyrodzie. Być może odwrotnie, pojawianie się przedmiotów istotnie nieizolowalnych w nauce wskazuje, iż zbliża się ona do poziomu pramaterii. Jest to jednak problem bardziej ontologiczny niż metodologiczny. Nie analizujemy go dalej.

C. Przy stwierdzaniu istnienia przedmiotów obserwowalnych w oparciu o kryterium obserwacyjne KO /r.III, cz.2/ odpowiedniki warunków 1-2 także wpływają na to, czy o istnieniu danego przedmiotu orzeka się z mniejszą czy większą pewnością. Jedyne warunki 3 jest specyficzny dla KE; nie ma odpowiednika w KO. Pedantycznie biorąc należało by i w KO wyróżnić odmiany słabsze i silniejsze, różnicując je odpowiednikami warunków 1-2.

D. Oczywiście jest, iż warunek 2. dotyczy jedynie nauk ilościowych w podanej wersji. W naukach jakościowych obowiązuje słabszy. Identyfikacja ilościowa nie ma w nich bowiem sensu, stąd i bezwzględna także.

4. KRYTERIA ISTNIENIA PRZEDMIOTÓW - ANALIZA I WNIOSKI

Podstawą dyskusji są dwa kryteria istnienia przedmiotów indywidualnych przedstawione w poprzednich częściach rozdziału: to, które nazwaliśmy obserwacyjnym i to, które określiliśmy jako eksplanacyjne.

Oba kryteria podają warunki istnienia przedmiotów indywidualnych określonych rodzajów K . Przyjaliśmy, że K jest definiowane na jeden z dwóch sposobów:

1. jakościowy:

$$\bigwedge_x [K(x) \text{ iff } p_1(x) \wedge \dots \wedge p_n(x)]$$

gdzie p_1, \dots, p_n oznaczają własności przedmiotów indywidualnych;

2. ilościowy:

$$\bigwedge_x [K(x) \text{ iff } f(x) = c_1 \wedge \dots \wedge h(x) = c_n]$$

f, \dots, h są terminami oznaczającymi funkcje fizyczne /ilościowe parametry/ charakteryzujące przedmioty. c_1, \dots, c_n są liczbowymi wartościami na poszczególnych przedmiotach. K może być także definiowane w mieszany sposób /szczegóły, r.II, cs. 1 /.

a. Kryterium obserwacyjne

Kryterium to ma postać:

$$(KO) \quad \bigwedge_K \left[\left(\bigvee_{PO(K)} PO(K) \in \text{Obs} \wedge PO(K) \in \text{Ver} \right) \rightarrow \text{istnieje przedmiot rodzaju } K \right]$$

gdzie $PO(K)$ jest zdaniem o gramatycznym podmiocie "przedmiot rodzaju K ". Obs jest zbiorem zdań obserwacyjnych. Ver jest zbiorem zdań empirycznie prawdziwych. Prawda

jest tu rozumiana klasycznie: zdanie jest prawdziwe, jeżeli jest zgodne ze stanem rzeczy w przyrodzie, przezeń opisywanym. Strzałka zastępuje wyrażenie " jeżeli ..., to ..." - okres warunkowy.

KO czytamy następująco: dla każdego rodzaju przedmiotów K, jeżeli jakieś zdanie obserwacyjne o przedmiocie rodzaju K jest prawdziwe, to przedmiot rodzaju K istnieje. Albo równoważnie: jeżeli przedmiot rodzaju K został zaobserwowany /tj. jakiś zaobserwowany przedmiot został zidentyfikowany jako przedmiot rodzaju K/ przez dowolnego obiektywnego obserwatora, to przedmiot rodzaju K istnieje.

KO jest kryterium cząstkowym. Podaje warunki wystarczające istnienia przedmiotów. Jest ono zdaniem meta-języka, ponieważ pojawia się w nim metajęzykowy termin "Ver".

b. Kryterium ekplanacyjne

Oprócz przedmiotów rodzaju K, których kryterium ekplanacyjne dotyczy, uwzględnia ono ponadto przedmioty innego jeszcze rodzaju: K*. O przedmiotach rodzajów K* zakłada się, że są obserwowalne. Termin K* jest zdefiniowany, analogicznie jak K, na jeden z dwóch czystych sposobów:

$$\bigwedge_x [K^*(x) \text{ iff } P_1(x) \wedge \dots \wedge P_n(x)] ,$$

gdzie P_1, \dots, P_n oznaczają własności przedmiotów;

lub

$$\bigwedge_x [K^*(x) \text{ iff } F(x) = C_1 \wedge \dots \wedge H(x) = C_n]$$

gdzie F, \dots, H oznaczają funkcje fizyczne, zaś C_1, \dots, C_n

- liczby rzeczywiste - są wartościami liczbowymi funkcji na poszczególnych przedmiotach. K^* bywają też definiowane w mieszany sposób.

Kryterium eksplanacyjne ma postać:

$$(KE) \quad \bigwedge_K \left[\bigvee_{K^*} \left(\bigvee_{PO(K)} \bigvee_{RM(K, K^*)} \bigvee_{PE(K^*)} PE(K^*) \in Obs \wedge PE(K^*) \in Ver \wedge \right. \right. \\ \left. \left. \wedge PE(K^*) \in Cn(PO(K), RM(K, K^*)) \right) \right] \rightarrow \text{istnieje przedmiot rodzaju } K$$

$PO(K)$ jest zdaniem o gramatycznym podmiocie "przedmiot rodzaju K ".

$PE(K^*)$ jest zdaniem o gramatycznym podmiocie "przedmiot rodzaju K^* ".

K^* oznacza rodzaj przedmiotów obserwowalnych.

$RM(K, K^*)$ - reguły mostowe, określają relacje pomiędzy przedmiotami rodzaju K a przedmiotami rodzaju K^* i ich parametrami.

Cn jest syntaktyczną relacją konsekwencji logicznej. Dla rozpatrywanych tu standardowych języków pojęcie Cn jest równoważne pojęciu wynikania logicznego.

Ver jest zbiorem zdań prawdziwych.

Obs jest zbiorem zdań obserwacyjnych, tj. takich, których prawdziwość da się sprawdzić bezpośrednio, bez odwoływania się do prawdziwości innych zdań. Zaliczamy do obserwacji także proste pomiary przeprowadzane na przedmiotach obserwowanych /r.II, cz. 2/.

Odczytujemy KE następująco:

Dla każdego rodzaju przedmiotów rodzaju K , jeżeli dla pewnego rodzaju przedmiotów obserwowalnych spełnione są następujące warunki:

1. dane są zdania trzech rodzajów $PE(K^*)$ - o przedmiotach

rodzaju K^* , o przedmiotach rodzaju K , o relacjach łączących jedne przedmioty z drugimi,

ii. zdania o przedmiotach rodzaju K^* są obserwacyjne, a zarazem empirycznie prawdziwe,

iii. zdania o przedmiotach rodzaju K^* są ponadto konsekwencją logiczną zbioru pozostałych zdań,

to przedmiot rodzaju K istnieje.

Zróbnij tu pewną dygresję terminologiczną. Nazywamy omawiane kryterium eksplanacyjnym. Dotąd jednak nie posługiwaliśmy się przy formułowaniu KE pojęciem wyjaśniania. Wprowadzenie określenia "eksplanacyjny" ma dwie przyczyny. Obie są ściśle ze sobą związane. Po pierwsze, intuicyjnie twierdzi się w analizowanych sytuacjach, że pewne przedmioty istnieją, bo pozwalają wyjaśnić określone prawa lub stwierdzenia/[17]/. Te intuicyjne sformułowania przejął i uściślił Hempel [27]/. Omawiając kryterium, które nazywamy eksplanacyjnym, posłużył się on pojęciem wyjaśniania:

"Teorie mają za zadanie wyjaśnić ... prawidłowości .. Teoria konstruowana w tym celu interpretuje owe zjawiska jako wewnętrzne przejawy istnienia przedmiotów i procesów, które kryją się za nimi lub jakby pod nimi. Zakłada się, że przedmiotami tymi i procesami rządzą swoiste prawa lub zasady teoretyczne, za pomocą których teoria tłumaczy zaobserwowane poprzednio prawidłowości?/[27], s.103/

Sformułujmy zatem KE za pomocą pojęcia wyjaśniania. Tym samym zbliżymy jego postać do intuicyjnych określeń. Posłużymy się pojęciem wyjaśniania sprecyzowanym przez Hempela/[26], [27]/. Hempel nazywa je nomologiczno-deduk-

cyjnym wyjaśnianiem D-N.

W używanych w tej pracy terminach definicja wyjaśniania D-N / [27], s.78/ przyjmuje postać:

D-N Dla każdego PO, PE, RM, zdanie PE jest wyjaśniane przez zdania PO i RM wtedy i tylko wtedy, gdy zachodzi: $PE \in Cn(PO, RM)$.

Przy użyciu pojęcia D-N kryterium eksplanacyjne KE przyjmuje postać:

KE Dla każdego K, jeżeli dla pewnego K^* i dla pewnych zdań $PO(K, RM(K, K^*))$, $PE(K^*)$ jest tak, że zdania $PO(K)$ i $RM(K, K^*)$ wyjaśniają zdanie $PE(K^*)$, które jest ponadto zarazem obserwacyjne i empirycznie prawdziwe, to przedmiot rodzaju K istnieje.

Tyle dygresja. Wróćmy ponownie do pierwszej postaci KE, sformułowanego w bardziej podstawowych terminach.

Kryterium KE ma postać okresu warunkowego. Jest cząstkowe. Podaje niektóre warunki wystarczające istnienia przedmiotów: jeżeli warunki te zachodzą, to wystarczy to, aby uznać, że przedmioty, których KE dotyczy istnieją.

W KE są warunki dwóch rodzajów. Pierwsze to warunki syntaktyczne. Określają, jakie relacje syntaktyczne zachodzą pomiędzy odpowiednimi zdaniami o odpowiednich formach syntaktycznych. Relacją tą jest relacja konsekwencji

logicznej. Ponadto w KE pojawia się warunek semantyczny: zdania o przedmiotach rodzaju K^* mają być prawdziwe.

Kryterium KE jest zdaniem metajęzyka. Ten metajęzykowy charakter wyznacza obecny w KE metajęzykowy termin "Ver". Nie da się zatem sprowadzić KE do jakiegokolwiek wyrażenia języka przedmiotowego teorii empirycznej lub

dziedziny badań empirycznych.

Analizowane sytuacje historyczne z nauki dotyczyły wyłącznie uzasadniania istnienia przedmiotów nieobserwowalnych. Ale tak samo, odwołując się do kryterium eksplanacyjnego, twierdzi się, że istnieje na przykład Yeti. Twierdzi się tak, ponieważ to, iż przeszedł Yeti wyjaśnia powstanie śladów obserwowanych na śniegu w Himalajach, mówiąc swobodnie, śladów, które zostały zidentyfikowane jako pozostawione przez olbrzymią człecokształtną małpę. Podobnie twierdzi się, że istniały pewne ślimaki niespotykane obecnie, ponieważ zdania o nich z odpowiednimi regułami mostowymi wyjaśniają fakty znajdowania skamieniałości z odcisniętymi śladami muszli o określonych kształtach, rozmiarach i rysunku. KE obejmuje zatem wszelkie rodzaje przedmiotów. Zmienna K ma wartości w zbiorze rodzajów wszystkich przedmiotów indywidualnych, zarówno obserwowalnych jak i nieobserwowalnych.

Rozpatrzmy teraz sam poprzednik okresu warunkowego KE. Dla prostoty pominiemy wszelkie kwantyfikatory i pierwszy nieistotny człon $PE(K^*) \in Obs$ /albo ustalmy, iż zmienna $PE(K^*)$ ma wartości w zbiorze zdań tylko obserwacyjnych/. Poprzednik KE sprowadza się wtedy do wyrażenia:

$$a. \quad PE(K^*) \in Cn(PO(K), RM(K, K^*)) \wedge PE(K^*) \in Ver .$$

Pierwszy człon koniunkcji a. stwierdza, iż ze zdań $PO(K)$ i $RM(K, K^*)$ wynika logicznie zdanie $PE(K^*)$. Stąd ze zdania $PE(K^*)$ - przesłanki wnioskujemy jako konkluzję zdanie $PO(K)$. Wnioskowanie to jest redukcyjne; ma kierunek przeciwny do kierunku wynikania logicznego - dane jest następstwo $PE(K^*)$, do którego dobiera się rację $PO(K)$.

Uwzględnijmy teraz drugi człon koniunkcji a., tj.

zdanie " $PE(K^*) \in Ver$ ". Konkluzją wnioskowania redukcyjnego ze zdania $PE(K^*)$ jest zdanie $PO(K)$. Skoro tak, to z przesłanki $PE(K^*) \in Ver$ oraz z powyższego wyniku otrzymujemy także na mocy wnioskowania redukcyjnego jako konkluzję zdanie $PO(K) \in Ver$. Z a., tj. z poprzednika okresu warunkowego KE wywnioskowaliśmy redukcyjnie konkluzję:

b. $PO(K) \in Ver$

b. głosi, że zdanie o przedmiocie rodzaju K - $PO(K)$ - jest prawdziwe. Famiętać należy, że b. jako konkluzja wnioskowania redukcyjnego, a więc zawodnego, może być fałszywa przy prawdziwych przesłankach, tj. między innymi, gdy zachodzi: $PE(K^*) \in Ver$.

Nie można twierdzić, iż zdanie $PO(K)$ jest prawdziwe z tym samym stopniem pewności, z jakim twierdzi się, że zdanie $PE(K^*)$ jest prawdziwe. Nawet z bardzo silnie potwierdzonego zdania o przedmiocie rodzaju K^* wywieść można fałszywe zdanie o przedmiotach rodzaju K.

Widać z powyższych ustaleń, że poprzednik kryterium KE podaje warunki prawdziwości zdania $PO(K)$, tj. zdania o przedmiotach rodzaju K - tych, których kryterium dotyczy. Nazywamy poprzednik KE **w a r u n k a m i p r a w d z i w o ś c i** zdania $PO(K)$, bo da się z tego poprzednika wywnioskować redukcyjnie zdanie: " $PO(K) \in Ver$ ". Ogólnie warunkami prawdziwości zdania $PO(K)$ nazywamy takie zdania, z których da się wywnioskować, na mocy akceptowanych reguł wnioskowania, zdanie " $PO(K) \in Ver$ ".

W KE wnioskowanie jest redukcyjne. Prawdziwe przesłanki, tj. prawdziwe a. nie gwarantują, że " $PO(K) \in Ver$ ". Stąd też, sądzi się, nie gwarantują istnienia przedmiotów rodzaju K. Wobec tego określić można KE jako niepełne,

relatywnie szkie kryterium istnienia przedmiotów. Tak też ocenia się je w praktyce.

W KE warunki prawdziwości zdania $PO(K)$, oznaczmy je $W(PO(K))$, mają postać:

$$W(PO(K)) : PE(K^*) \in Ver \wedge PE(K^*) \in On (PO(K), RM(K, K^*)).$$

Dokonaliśmy tu formalnego zabiegu: zamiast członu koniunkcji $PE(K^*) \in Obs$ wprowadzamy kwantyfikator o ograniczonym zakresie przy zmiennej $PE(K^*)$; ustalamy, że przebiega ona wartości tylko ze zbioru zdań obserwacyjnych. Pominęliśmy też, dla przejrzystości, kwantyfikatory.

Wykorzystując pojęcie $W(PO(K))$ można sprowadzić KE do ogólniejszej, następującej postaci:

$$\bigwedge_K \left\{ \bigvee_{PO(K)} \left[\bigvee_Z Z = W(PO(K)) \right] \rightarrow \text{istnieje przedmiot rodzaju } K. \right\}$$

Z jest zmienną o wartościach w zbiorze zdań metajęzyka, który jest nadbudowany nad językiem zawierającym zdania $PO(K)$, $RM(K, K^*)$ i $PE(K^*)$. Z mogą być dowolnie złożone. W KE schemat budowy zdania Z jest zadany. Określa się go jako specyficzne dla KE zdanie: $W(PO(K))$ z odpowiednim zestawem kwantyfikatorów, które wiążą poszczególne zmienne zdaniowe. W powyższej ogólniejszej postaci, pod którą KE podpada, dopuszczona są różnie zbudowane zdania Z . Kwantyfikuje się dłażego po całym wyrażeniu Z .

Rozważmy teraz bardziej szczegółowe reguły mostowe w KE. Ze względu na sposób ich empirycznego potwierdzenia dzielą się one na prawa empirycznie potwierdzone oraz hipotezy empiryczne, tj. zdania, których prawdziwość, chociaż prawdopodobna na gruncie posiadanej, uznawanej wiedzy, nie jest jednak empirycznie potwierdzona /sposób

potwierdzania reguł mostowych, zob. r.III, cz. 3 C /.

Z poprzednika KE wywnioskować można, że $RM(K, K^*)$ powinny być zdaniem prawdziwym /analogicznie jak dla zdań $PO(K)$, zob. a.-b./, jeżeli przedmiot rodzaju K ma istnieć. Jeżeli $RM(K, K^*)$ są już wcześniej empirycznie potwierdzone, to wiarygodność KE w takim przypadku jest relatywnie duża. Jeśli $RM(K, K^*)$ są tylko hipotezami, to mniejsza to wiarygodność sposobu uzasadniania istnienia w oparciu o konkretny egzemplarz KE, w którym uczestniczą. Oczywiście, jesteśmy skłonni uznać kryterium KE za bardziej wiarygodne w tych przypadkach, gdy zawiera więcej zdań prawdziwych niż wtedy, gdy ma więcej elementów hipotetycznych. Uczeń tak właśnie traktują KE w poszczególnych przypadkach /por. A i B, r.III, cz. 3/.

Reguły mostowe określają relację pomiędzy przedmiotami rodzaju K a przedmiotami rodzaju K^* . Relacje łączące są dwóch rodzajów. Pierwsze to relacje *p r z y c s y n o - w e*. $RM(K, K^*)$ głoszą wtedy, że przedmiot rodzaju K powoduje powstanie przedmiotu rodzaju K^* . Taki charakter mają reguły mostowe w przykładzie dotyczącym śladowych technik detekcyjnych w fizyce cząstek /r.III, cz.3 B /.

Drugi rodzaj relacji łączących w $RM(K, K^*)$ to relacje *s t r u k - t u r a l n e*. Reguły mostowe podają wtedy, że przedmioty rodzaju K^* składają się z przedmiotów rodzaju K / i ponadto - jak się składają/. Równocześnie przedmioty rodzaju K są mereologicznymi częściami przedmiotów rodzaju K^* . Tego typu są reguły mostowe w przykładzie dotyczącym uzasadniania istnienia atomów przez Daltona /r.III, cz.3, A /.

Zarówno relacje przyczynowe jak i strukturalne tworzą całe klasy relacji. Przedmioty mogą na różne sposoby powodować powstanie innych. Podobnie ze składaniem jednych przedmiotów na drugie. Są więc odpowiednio całe klasy reguł mostowych obu typów. Reguły mostowe, które określają związki przyczynowe pomiędzy przedmiotami rodzaju K a rodzaju K^* , nazwiemy przyczynowymi i regułami mostowymi. Te które opisują związki strukturalne, nazwiemy strukturalnymi i regułami mostowymi. Odpowiednie do tego, wyróżnimy w KE typ strukturalny oraz typ przyczynowy.

Kryterium KE ma dwie cechy charakterystyczne. Można, po pierwsze, określić KE mianem *relatywnego*: podaje warunki istnienia przedmiotów rodzaju K , zależne od innych przedmiotów - rodzaju K^* , gdzie $K \neq K^*$. Głosi, że pewne przedmioty rodzaju K istnieją, jeżeli pewne inne przedmioty rodzaju K^* zachowują się w określony sposób, spełniając odpowiednie warunki.

Po drugie, kryterium KE określimy jako *pośrednie*: aby wykazać, że przedmiot rodzaju K istnieje, należy wykazać prawdziwość zdań o nim, odwołując się do prawdziwości innych zdań o innych przedmiotach związanych z tymi pierwszymi, przy użyciu reguł mostowych, syntaktyczną relacją C_n .

3. Postać ogólna kryterium istnienia przedmiotów

Pokazaliśmy, że kryterium eksplanacyjne KE podpada pod postać ogólną:

$$\bigwedge_K \left\{ \bigvee_{PO(K)} \left[\bigvee_Z Z = W(PO(K)) \right] \right\} \Rightarrow \text{istnieje przedmiot rodzaju } K.$$

$W(PO(K))$ są warunkami prawdziwości zdania o przedmiocie rodzaju K . Z jest zmienną o wartościach w zbiorze zdań dowolnie złożonych metajęzyka nadbudowanego nad językiem, który zawiera zdania $PO(K)$, $RM(K, K^*)$ i $PE(K^*)$. Termin "Ver" należy do tego metajęzyka.

Warunki prawdziwości $W(..)$ zdania $PO(K)$ są określone dla ogólnego przypadku następująco:

Określenie. Warunkami prawdziwości $W(..)$ zdania $PO(K)$ są takie zdania, z których da się wywnioskować jako konkluzję zdanie " $PO(K) \in Ver$ ".

Dopuszczamy tu różne rodzaje wnioskowań, nie tylko dedukcyjne, tj. zgodne z kierunkiem wynikania logicznego. Dopuszczamy także wnioskowania redukcyjne /np. w KE/. Problematyczne jest natomiast, czy uwzględnić następne rodzaje wnioskowań - takie, w których między przesłankami a konkluzją nie zachodzi stosunek wynikania logicznego /w dowolnym kierunku/, a więc wnioskowanie indukcyjne i probabilistyczne.

Dla KO warunki prawdziwości zdania $PO(K)$ są o wiele prostsze niż dla KE. Przyjmują postać:

$$W(PO(K)) : PO(K) \in Ver ,$$

gdzie, podobnie jak przy KE, dokonaliśmy zabiegu formalnego: ograniczyliśmy zasięg kwantyfikatora przy $PO(K)$ do

zdań jedynie obserwacyjnych. W ten sposób usunęliśmy jeden człon koniunkcji, dla przejrzystości zapisu.

Zdanie $PO(K) \in Ver$ wynika logicznie z $W(PO(K))$ dla kryterium KO. Jest ono konsekwencją logiczną $W(PO(K))$, na mocy prawa logiki: $\bigwedge_p p \in Cn(p)$, gdzie p jest dowolnym zdaniem.

Warunki prawdziwości dla KO, o ile są spełnione, gwarantują, iż zdanie $PO(K)$ jest prawdziwe. Wniosekowanie ma charakter dedukcyjny.

Łatwo widzieć, że KO podpada pod ten sam schemat ogólny kryterium, pod który podpada KE.

Zatem oba kryteria: ekspanacyjne i obserwacyjne da się przedstawić we wspólnej postaci:

$$(I) \bigwedge_K \left\{ \bigvee_{PO(K)} \left[\bigvee_Z Z = W(PO(K)) \right] \rightarrow \text{istnieje przedmiot rodzaju } K. \right\}$$

(I) czytamy: Dla każdego rodzaju przedmiotów K , jeżeli dla pewnego zdania o tym podmiocie, tj. $PO(K)$, są takie zdania dowolnie złożone metajęzyka, z których da się wywnioskować jako konkluzję zdanie $PO(K) \in Ver$, to przedmiot rodzaju K istnieje.

W postaci (I) widzieć cechy wspólne kryteriów obserwacyjnego i ekspanacyjnego:

a. Są zdaniami warunkowymi. Podają pewne warunki wystarczające istnienia przedmiotów rodzaju K .

b. Są zdaniami metajęzyka. Zawierają bowiem metajęzykowy termin "Ver", który musi pojawiać się w $W(PO(K))$. Ponadto Z ma wartości w zbiorze zdań metajęzyka.

c. Podają językowe warunki istnienia przedmiotów. Sprowadzają się one do warunków dla zdań z terminami oznaczającymi przedmioty.

o których istnieniu mówią. Nie precyzują, czy zdania te / w warunkach prawdziwości / mają być zdaniami jednej teorii. Nie muszą to być zdania jednej teorii. Mogą w ogóle nie być związane z teorią. Wynika stąd, iż da się usasadnić istnienie przedmiotów, nie dysponując teorią tych przedmiotów.

Twierdzimy, iż taką postać (I) powinno mieć dowolne kryterium istnienia, jakie jest konstruowalne w nauce.

Od kryteriów sąda się, aby były **e f e k t y w n e**. Aby dane kryterium takim było, musi pozwalać rozstrzygać w skończonej ilości kroków, czy określony przedmiot istnieje. Aby (I) było efektywne, należy odpowiednio ustalić zbiór wartości miennej zdaniowej $PO(K)(i Z)$. Są trzy możliwości:

a. zbiór wszystkich zdań konstruowalnych formalnie poprawnie we wszystkich możliwych językach,

b. zbiór wszystkich zdań konstruowalnych w skonstruowanych językach, a nawet wybranych spośród nich,

c. zbiór wybranych /przez przyjęcie dodatkowych warunków językowych/ zdań wybranego, skonstruowanego języka.

Wybór a. lub b. jako zakresu miennej zdaniowej spowodowałby, iż kryterium (I) byłoby nieefektywne. Zbiory a. i b. mają bowiem w konkretnych przypadkach na ogół nieskończenie wiele elementów. Co więcej, są to zbiory aktualnie nieskonstruowane. Należy zatem wybrać zbiór c. jako zbiór wartości miennej zdaniowych. Wybór taki potwierdza ponadto praktyka nauki; z analizowanych rzeczywistych sytuacji z nauki widać, iż uczeni ograniczają badanie do jedynie pewnych zdań, które spełniają określone

warunki syntaktyczne. Są to zawsze zdania jednego języka. Nawet negatywne wyniki badań z silnym przekonaniem, że przedmioty rodzaju K powinny istnieć, nie skłaniają ich do szukania odpowiednich zdań wśród zdań innych języków empirycznych. Nie próbują też konstruować nowych, dowolnych zdań badanego języka, dla których (I) byłoby spełnione.

Warunek efektywności kryterium istnienia determinuje w pewnym sensie to, iż przyjmują one postać zdań warunkowych. Gdyby bowiem wybrać a. lub b. w miejsce c., to w (I) powinna byłaby zachodzić implikacja w drugą stronę: jeżeli jakieś przedmioty rodzaju K istnieją, to jakieś zdania o tych przedmiotach powinny być empirycznie prawdziwe. Mogą to być zdania dotąd nieskonstruowane. Mogą to być nawet zdania nieskonstruowanych dotąd języków. Ale zdania takie powinny pojawiać się, o ile przedmioty rodzaju K rzeczywiście istnieją. Przy a. lub b. zamiast c. kryterium istnienia (I) mogłoby przyjmować postać równoważności.

d. Różnice pomiędzy kryterium obserwacyjnym

a. ekplanacyjnym

1) Pierwszą różnicą jest rodzaj wnioskowania, na mocy którego z warunków prawdziwości specyficznych dla poszczególnych kryteriów otrzymujemy zdanie $PO(K) \in Ver$ /r.III, cz. 4, b, c /. W KO jest to wnioskowanie dedukcyjne: wniosek wynika logicznie z przesłanek, w KE - redukcyjne - przesłanka wynika logicznie z wniosku. Pierwsze wnioskowanie prowadzi od prawdziwych przesłanek zawsze do prawdziwych wniosków, drugie - redukcyjne - może prowadzić od

prawdziwych przesłanek do fałszywych wniosków. Stąd kryterium KO jest niezawodne, natomiast KE - zawodne. Tak są też intuicyjnie oceniane w praktyce nauki. W KE warunki prawdziwości $W(PO(K))$ nie gwarantują, że $PO(K)$ jest zdaniem prawdziwym, a więc, iż przedmiot rodzaju K istnieje. W KO zachodzenie warunków prawdziwości gwarantuje, że przedmiot rodzaju K istnieje. KO nie daje także absolutnej pewności. Jest to ten stopień pewności, jaki da się osiągnąć w praktyce. Absolutną pewność jest nierealizowalnym ideałem. Nie chroni obserwatora przed popełnieniem błędu, postradaniem zmysłów, halucynacjami itp. Choćby zjawiska te były niezmiernie mało prawdopodobne, to nie sposób ich wykluczyć. Można tylko na różne sposoby zmniejszać ryzyko ich zachodzenia, np. powtarzając obserwacje, angażując kilku niezależnych obserwatorów itp. Dlatego relacje o wydawałoby się najoczywistszych obserwacjach, to jest zdania obserwacyjne $PO(K)$, mogą okazywać się fałszywe. Wtedy $W(PO(K))$ jest fałszywe, zdanie $PO(K) \in Ver$ także. Co za tym idzie, zdanie o istnieniu przedmiotu rodzaju K jest również fałszywe.

(2) KE jest, w przeciwieństwie do KO, kryterium relatywnym. Rozumiany przez to, iż podają warunki istnienia dla przedmiotów rodzaju K , w KE odwołujemy się do pewnych innych przedmiotów - rodzaju K^* i zdań o tychże.

(3) KO nazwiemy bezpośrednim, a KE - pośrednim kryterium. W KO bowiem $PO(K)$ jest zdaniem obserwacyjnym. Wykazuje się jego prawdziwość bezpośrednio - przeprowadzając odpowiednie obserwacje. W KE należy wziąć pod uwagę inne zdania obserwacyjne, tj. $PE(K^*)$ i związki syntaktyczne łączące je z $PO(K)$. Dopiero w ten pośredni sposób wykazuje

się prawdziwość PO (K).

(4) Oba kryteria różnią się zakresem. KO dotyczy jedynie przedmiotów obserwowalnych. Tylko takie przedmioty bowiem, ex definitione, da się zaobserwować. Tylko o takich zatem można formułować zdania obserwacyjne PO (K). Kryterium KE ma szerszy zakres. Obejmuje wszelkie przedmioty - zarówno obserwowalne jak i nieobserwowalne /r.III, cz. 4, b/. Stosować je można do uzasadniania istnienia wszelkich przedmiotów, niezależnie od tego, czy da się te przedmioty obejrzeć, usłyszeć itp., czy nie.

Jest zatem kryterium specyficzne dla przedmiotów obserwowalnych - jedynie dla nich stosowne. Tym kryterium jest KO. Nie ma natomiast kryterium specyficznego dla przedmiotów nieobserwowalnych; kryterium eksplanacyjne, które dotyczy takich przedmiotów, stosuje się zarazem do pozostałych.

Można powiedzieć, że przedmioty nieobserwowalne są w gorszej sytuacji: odpowiada im tylko jedno kryterium istnienia - KE, przedmiotom obserwowalnym natomiast oba - KE i KO. Istnienie przedmiotów nieobserwowalnych da się uzasadnić na jeden tylko sposób, a istnienie przedmiotów obserwowalnych - na dwa, w oparciu o dwa kryteria istnienia. Przy tym dla przedmiotów nieobserwowalnych wykluczony jest sposób uzasadniania na podstawie najpewniejszego najsilniejszego kryterium.

e. Prawomocność kryterium eksplanacyjnego

Kryterium obserwacyjne KO nie jest, przynajmniej w filozofii nauki, podawana w wątpliwość. Natomiast zasadność akceptacji kryterium eksplanacyjnego jest dyskutowana KE bywa kwestionowane.

Twierdzimy, i wykażemy to poniżej, że należy przyjąć KE jako prawomocne kryterium istnienia. Pokażemy, że jest ono równoprawne z kryterium obserwacyjnym; jeżeli KO jest akceptowane, to należy również przyjąć KE. Odrzucenie KE, przy równoczesnej akceptacji KO pociągałoby konieczność zanegowania pewnych zasad ontologicznych.

Rozeprawy, co uprawomocnia KE jako kryterium istnienia, przedstawiając, co KE wyraża oddzielnie przy przyczynowych i strukturalnych regułach mostowych. Posłużymy się poglądową wersją KE, formułowaną za pomocą pojęcia wyjaśniania D-N /r.III, os.4, b/.

1. Przyczynowe reguły mostowe. Warunki KE istnienia przedmiotów rodzaju K ujawnia wtedy następującą sytuację: w izolowanym układzie pojawiają się obserwowane przedmioty rodzaju K^* . Ich zbadane zachowanie opisuje zdanie $PE(K^*)$. Szuka się wtedy wyjaśnienia faktu pojawienia się przedmiotów rodzaju K^* w układzie i ich obserwowanego zachowania. Kryterium KE typu przyczynowego głosi, że jeżeli zdania $PO(K)$ z regułami mostowymi $RM(K, K^*)$ wyjaśniają zachowanie przedmiotu rodzaju K^* powstałego w układzie, to przedmioty rodzaju K istnieją. Wyjaśnienie jest tu przyczynowe. Polega na wskazaniu przyczyny pojawienia się przedmiotów obserwowanych w układzie. Przed-

mioty rodzajów K i K^* związane są przyczynową relacją wyrażaną przez $RM(K, K^*)$.

Wyjaśnianie przyczynowe obejmuje też inne sytuacje, oprócz powstawania nowych przedmiotów w układzie izolowanym. Przyczynowo wyjaśnia się także niewytłumaczalne na gruncie akceptowanych praw, zmiany zachowania przedmiotów będących już w układzie. Przyjmuje się, że w układzie są pewne przedmioty te zmiany powodujące. Zajmiesz się jednak w dalszym ciągu pierwszym przypadkiem ważniejszym w nauce.

Wyjaśnianie przyczynowe polega na wskazaniu przyczyny powstania przedmiotu rodzaju K^* . Tu interesują nas przede wszystkim przypadki, kiedy przyczyną tą jest określone zachowanie przedmiotów rodzaju K nie obserwowanych w układzie. Zasadność szukania wyjaśniania przyczynowego oparta jest na zasadzie przyczynowości: każde zdarzenie ma swoją przyczynę, tj. związane z nim zdarzenie, które jest od niego wcześniejsze, oraz na ontologicznej zasadzie "ex nihilo nihil sunt". Zatem po pierwsze powstanie przedmiotu rodzaju K^* ma swoją przyczynę w zachowaniu innego przedmiotu rodzaju K . Po drugie, musi istnieć przedmiot, który powoduje powstanie przedmiotu rodzaju K^* . Musi on istnieć, mimo iż czasem nie jest obserwowany, a często nie jest w ogóle obserwowalny.

Zasadzie "nic nie powstaje z niczego" określonej na zbiorze przedmiotów indywidualnych odpowiada w fizyce zbiór zasad zachowania. Zasady przyczynowości i "ex nihilo .." są ze sobą ściśle związane. Ich postaci sugerują sprowadzalność jednej do drugiej. Nie badamy jednak tego interesującego problemu. Traktować zatem musimy obie zasady jako oddzielne.

Obie zasady: przyczynowości i "ex nihilo..." uprawomocniają wyjaśnianie przyczynowe. Negowanie wartości i w ogóle zasadności wyjaśniania przyczynowego spowodowałyby konieczność odrzucenia obu zasad. Należało by wtedy zaprzeczyć, iż powstanie nowych przedmiotów w układach izolowanych jest zawsze powodowane przez inne przedmioty, zachowujące się w określony sposób. Ergo, należało by przyjąć, iż niektóre przynajmniej przedmioty powstają z niczego, a ich powstanie nie ma przyczyny. Takie rozwiązanie jest jednak nie do przyjęcia. Trudno wyobrazić sobie, jak przedstawiałby się bez nich obraz fizyki i pozostałych nauk empirycznych, a także wiedza zdroworozsądkowa. Obie tezy są również akceptowane w większości systemów filozoficznych. Nie byłoby sensowne odrzucać je tutaj, wydaje się iż zupełnie arbitralnie. Należy je przyjąć. Razem z przyjęciem obu zasad, należy przyjąć sposób wyjaśniania na nich oparty. W konsekwencji należy akceptować kryterium istnienia KE typu przyczynowego. Sprowadza się to kryterium do zdania, które głosi, że jeżeli jakiś przedmiot zachowując się odpowiednio jest przyczyną powstania pewnego przedmiotu obserwowanego, to istnieje. Akceptując przyczynowe KE, akceptujemy tym samym, że muszą zawsze istnieć przedmioty-przyczyny, tj. przedmioty, których zachowanie powoduje powstanie przedmiotów obserwowanych.

Kryterium eksplanacyjne KE typu przyczynowego jest przez obie zasady przyczynowości i "ex nihilo..." uprawomocnione. Jest to jednak jedynie względne uprawomocnienie. Przyjmujemy bowiem KO bez uzasadnienia jako niewątpliwie prawomocne.

Przedmioty obserwowane i te, które ich powstanie powodują, istnieją "w ten sam sposób", tj. należą do tej samej kategorii ontologicznej. Zatem przedmioty, których KE dotyczy, nie mogą być jedynie, jak twierdzą instrumentalisci, teoretycznymi konstruktami. Nie byłoby wtedy możliwe jakiejkolwiek fizyczne oddziaływanie pomiędzy nimi. Takie zaś jedynie bierzemy pod uwagę. Zarówno ślady stóp na piasku, jak i człowiek, który je pozostawił, są tak samo realnymi przedmiotami empirycznymi. Konsekwentnie również cząstki elementarne istnieją "w ten sam sposób", co pozostawione przez nie ślady na kliszach. Z punktu widzenia fizyki, gdyby cząstki byłyby jedynie conceptualnymi tworem, nie mogłyby spowodować powstania śladów. Ścisłej mówiąc, fakt powstania śladów naruszałby obie omawiane wyżej zasady. KE nie odróżnia ponadto przedmiotów rodzaju K obserwowalnych od nieobserwowalnych.

Zatem, twierdzimy, iż przedmioty- przyczyny i przedmioty, które powstały w rezultacie określonego zachowania tych pierwszych istnieją "w ten sam sposób". Nie ma żadnych podstaw, aby wprowadzać przy przyczynowym KE różne pojęcia istnienia, odpowiadające "różnym sposobom istnienia", jak chcą antyrealiści.

2. Strukturalne reguły mostowe. Warunki w KE ujmują tu następującą sytuację: Obserwowany jest przedmiot rodzaju K^* . Jego zachowanie opisuje zdanie $PE(K^*)$. Wyjaśnia się zachowanie przedmiotu rodzaju K^* wskazując, z jakich części przedmiot ten jest złożony oraz jak się te części zachowują. Te części - mereologiczne elementy przedmiotu rodzaju K^* same są przedmiotami rodzaju K. Zachowanie części opisuje zdanie $PO(K)$. Przedmioty rodzajów K i K^* łączą

strukturalna reguła mostowa. Określa ona sposób składania przedmiotów rodzaju K^* z przedmiotów rodzaju K . Ten rodzaj wyjaśniania swany jest w literaturze mikroredukcją.

Jest też wyjaśnianie, można powiedzieć odwrotne, do mikroredukcji, swane makroredukcją. Stosuje się je w następującej sytuacji. Obserwuje się pewne przedmioty, np. odłamki kości. Twierdzi się, iż przedmioty te są fragmentami pewnej całości, aktualnie nieobserwowanej. Są np. częściami szkieletu dinosaura. Wyjaśnia się wtedy zdania o obserwowanych częściach, np. o fragmentach kości, przez zdania o przedmiocie, który jest mereologiczną sumą tych i innych części. W wyjaśnianiu uczestniczą też reguły mostowe. Na przykład twierdzi się, iż ponieważ dinosaurowy były bardzo wielkie, to miały duże kości, faktycznie oglądane i mierzone, a także, iż ponieważ były gadami, miały stosunkowo niewielkie mózgi, a zatem i małe czaszki. W dalszym ciągu zajmujemy się dla prostoty jedynie mikroredukcją.

Zasadność i konieczność przyjęcia wyjaśniania strukturalnego oparta jest na tezie, iż przedmioty składają się z innych przedmiotów - ich mereologicznych części. Teza ta jest uznawana powszechnie za prawdziwą dla wszelkich przedmiotów, poza hipotetycznymi absolutnymi cząstkami materii, jeśli takie istnieją.

Teza o składaniu przedmiotów z części należy do fundamentalnych niekwestionowanych zasad ontologicznych. Teza ta uprawomocnia wyjaśnianie strukturalne. Jest jego podstawą. Zarazem obliguje do przyjęcia jako prawomocnego kryterium eksplanacyjnego typu strukturalnego /przy regułach mostowych typu strukturalnego/. Gdyby kryterium to odrzucić, należało by uznać jednocześnie, iż pewne dowolne przedmioty nie

składają się z części, a ich zachowanie nie jest w żaden sposób zależne od zachowania tychże części.

Części należą do tej samej kategorii ontologicznej, do której należą przedmioty-sumy mereologiczne /inaczej przedmioty-całości/. I części i sumy istnieją "w ten sam sposób". Byłoby niedopuszczalne twierdzić inaczej. Zwróćmy bowiem uwagę, iż części przedmiotów są same sumami innych części. Gdyby przyjąć, że części istnieją "inaczej" niż sumy mereologiczne, to należało by uznać także, że pewne przedmioty istnieją "różnie". Z jednej strony istnieją jako części, z drugiej zaś te same przedmioty musiałyby istnieć jako sumy. Tej sprzeczności da się uniknąć jedynie przyjmując, iż i części i sumy istnieją "tak samo".

Strukturalne KE głosi, że istnieją przedmioty, które są częściami przedmiotów obserwowanych. Stąd konkluzja, iż strukturalne KE dotyczy "tego samego sposobu istnienia", co KO.

Wykazaliśmy powyżej, że kryterium ekplanacyjne obu typów - strukturalne i przyczynowe /prisy strukturalnych i przyczynowych regułach mostowych/ jest prawomocne. Prawomocność ta jest w s g l ę d n a. Przedstawiliśmy bowiem argumenty, iż KE należy zaakceptować pod warunkiem, iż akceptowane jest KO. Natomiast KO uznaliśmy za prawomocne bez uzasadnienia, jako niewątpliwie uznawane, przynajmniej w filozofii nauki.

Do zaakceptowania KE skłaniają: zasada przyczynowości, teza "ex nihilo" oraz twierdzenie, iż wszelkie przedmiotami poza być może atomami materii, o ile takie istnieją, są złożone z innych przedmiotów. Akceptacja KE ma

względny charakter, zrelatywizowany do kryterium obserwacyjnego KO. Zarówno tego, jakie są części przedmiotów obserwowanych jak i tego, jakie są przyczyny ich powstawania nie da się ustalić w sposób pewny. Do ustalenia tego stosujemy wnioskowanie redukeyjne, a więc konkluzywnie niepewne.

f. Kryteria istnienia a znaczenie terminu "istnieć"

Związek pomiędzy kryteriami istnienia a znaczeniem terminu "istnieć" jest następujący. Jest tylko jedno pojęcie istnienia w naukach empirycznych. Przynajmniej, z pewnością, jedno tylko pojęcie istnienia przysługuje wszelkie indywidualne przedmioty empiryczne. Termin "istnieć" ma jednakowe znaczenie dla wszystkich /istniejących/ indywidualnych przedmiotów empirycznych. Są natomiast różne empiryczne kryteria istnienia. Kiedy kryteria istnienia są konstruowane, a następnie stosowane, termin "istnieć" jest już intuicyjnie rozumiany. Kryteria istnienia są przepisami, które pozwalają rozstrzygać w różnych warunkach, czy określone przedmioty istnieją. Rozstrzygając o istnieniu poszczególnych przedmiotów, można zatem odwoływać się do różnych kryteriów istnienia. Jednak nie oznacza to, iż za każdym razem rozumiany termin "istnieć" w odmienny sposób. Kryteria istnienia nie są definicjami terminu "istnieć".

Stanowisko przeciwne utożsamia kryteria i pojęcie istnienia. Nazwijmy to stanowisko TT - tezą o tożsamości. Zwolennicy TT wywodzą się na ogół z nurtów radykalnego empiryzmu, operacjonizmu i pragmatyzmu. W filozofii nauki reprezentuje TT między innymi Nagel / [44], s. 136 /.

Zgodnie z TT znaczenie terminu "istnieć" jest wyznaczone całkowicie przez kryteria istnienia. Znaczenie terminu "istnieć" i kryteria istnienia są tożsame. Ponieważ, twierdzi się w TT, są różne kryteria istnienia, to konsekwentnie termin "istnieć" ma różne znaczenia. Poszczególne kryteria istnienia wyznaczają odmienne pojęcia istnienia, według TT. O kryterium obserwacyjnym twierdzi się, iż podaje definicję istnienia rzeczywiście empirycznego. Inne kryteria istnienia, głosi TT, wyznaczają inne pojęcia istnienia. Nazywane jest to drugie istnieniem fikcyjnym, teoretycznym, nierealnym. Twierdzi się przy TT, że przedmioty niepostrzegalne i nieobserwowalne istnieją w inny sposób niż istnieją przedmioty obserwowalne. Istnienie pierwszych uzasadnia się bowiem w oparciu o inne kryteria /nie przesądzając, ile ich jest/ niż istnienie przedmiotów, które da się zaobserwować.

Przedstawimy poniżej argumenty, iż TT nie da się utrzymać. TT implikuje bowiem absurdalne, a w każdym razie niezmiernie trudne do przyjęcia, paradoksalne, skrajnie nieintuicyjne konsekwencje. Argumentów przeciw TT, a jednocześnie za deklarowanym tu przeciwstawnym TT, stanowiskiem, dostarczają uzyskane w pracy wyniki. Argumenty te są następujące:

1. Mamy dwa kryteria istnienia KO i KE. KO dotyczy przedmiotów, które da się zaobserwować. Istnieją one, jeżeli, zgodnie z KO, są rzeczywiście zaobserwowane. KE mówi o przedmiotach-przyczynach lub o przedmiotach-częściach przedmiotów obserwowanych, spełniających KO. Przedmioty-przyczyny istnieją w ten sam sposób, co przedmioty powstające w wyniku ich oddziaływania. Także przedmioty

składające się z pewnych mereologicznych części istnieją w ten sam sposób, co same te części/ r.III, cz.4, e/. Zatem, wnioskujemy, iż KO i KE podają różne warunki "tego samego istnienia". Są różnymi empirycznymi kryteriami "jednakowego istnienia".

2. Zakres KO zawarty jest w zakresie KE; zachodzi inkluzja właściwa. KO obejmuje przedmioty jedynie obserwowalne. KE obejmuje wszystkie - zarówno obserwowalne jak i nieobserwowalne - przedmioty indywidualne. Taka relacja pomiędzy zakresami KO i KE powoduje, że są przedmioty, które spełniają zarówno KO jak i KE. Są to przedmioty, o których zdania zostały użyte do wyjaśniania zachowania przedmiotów obserwowanych i które następnie same zostają zaobserwowane /na przykład Piętaszek: najpierw widąc ślady jego stóp na piasku, następnie jego samego/. Stąd, jeżeli przyjąć TT, należało by także uznać, iż niektóre przynajmniej przedmioty istnieją na dwa sposoby. Są to te przedmioty, które jak Piętaszek, spełniają warunki podane i w KO i w KE. Na dwa sposoby istnieją te przedmioty, które spełniają warunki obu kryteriów. Istnieją jednocześnie "obserwacyjnie" i "teoretycznie". Jest to wynik paradoksalny

1 i 2 dowodzą, iż należy odrzucić tezę TT.

Zauważmy na koniec, iż od definicji wymaga się niekiedy, aby podawała kryteria stosowalności terminu definiowanego. Jednak włączenie tego warunku jest zawsze dyskuszalne. Nie należy on do zbioru standardowych warunków formalnej poprawności definicji. Utożsamienie definicji terminu z kryteriami jego stosowalności jest zawsze dyskuszalne. Często nie jest ten warunek spełniany /np. nie jest przy definiowaniu terminu "prawda" / [61], [67] //.

G. Istnienie przedmiotów nieobserwowalnych

Wyniki pracy implikują stanowisko realistyczne w kwestii istnienia przedmiotów nieobserwowalnych. Wskazują, iż należy uznać, że, po pierwsze, przedmioty takie istnieją /jeżeli spełniają warunki podane w kryterium eksplanacyjnym KE/. Po drugie pokazują, iż przedmioty nieobserwowalne istnieją w ten sam sposób, w jaki istnieją przedmioty, które da się zobaczyć za pomocą klasycznych urządzeń optycznych.

Pytanie, czy przedmioty nieobserwowalne istnieją, sprowadza się do pytania, czy przedmioty te spełniają jakiegokolwiek wystarczające warunki istnienia. To pytanie prowadzi z kolei do następnego: czy kryterium, które takie warunki określa, a więc kryterium eksplanacyjne, jest prawomocne, tj. czy są dostatecznie silne podstawy, aby je przyjąć.

Przed wszystkim więc wyniki analizy kryterium eksplanacyjnego KE skłaniają do przyjęcia stanowiska realistycznego w kwestii istnienia przedmiotów nieobserwowalnych. Za realizmem przemawiają ponadto inne uzyskane w pracy wyniki, przede wszystkim analiza pojęcia przedmiotu obserwowalnego. Wyniki te pokazują, jak trudne do przyjęcia konsekwencje pociąga twierdzenie, iż nie istnieją żadne przedmioty nieobserwowalne, a przynajmniej, jak chcą niektórzy antyrealiści, iż nie istnieją "w ten sam sposób", w jaki istnieją przedmioty, które da się obserwować.

Następujące argumenty skłaniają do opowiedzenia się za realizmem w kwestii istnienia przedmiotów nieobserwowalnych:

1. Przedmioty nieobserwowalne spełniać mogą, i rzeczywiście spełniają w konkretnych przypadkach, kryterium eksplanacyjne KE. To zaś jest prawomocnym kryterium istnienia, równoprawnym z kryterium obserwacyjnym KO.

KO głosi, iż przedmiot istnieje, jeżeli został zaobserwowany. KE głosi natomiast, że istnieją takie przedmioty, które są częściami lub przyczynami powstania przedmiotów obserwowanych /r.III, cz. 4, e/. Jeżeli zatem wykaże się w oparciu o KE, że pewne przedmioty nieobserwowalne są przedmiotami-częściami lub przedmiotami-przyczynami obserwowanych, to należy uznać, że przedmioty te istnieją. Zaprzeczenie, że istnieją, wymagałoby odrzucenia istotnych tez ontologicznych /r.III, cz. 4, e/, które w ogóle nie bywają negowane nie tylko w filozofii nauki, ale i w całej filozofii.

Przedmioty-części obserwowanych oraz przedmioty-przyczyny powstania obserwowanych wszystkie "istnieją jednakowo" /znowu r.III, cz. 4, e/. Zatem i przedmioty nieobserwowalne - części lub przyczyny - istnieją "w ten sam sposób", w jaki istnieją przedmioty, które są obserwowane.

2. Tęza, iż przedmioty nieobserwowalne nie istnieją, a przynajmniej, iż nie istnieją w ten sposób, w jaki istnieją obserwowalne implikuje absurdalne konsekwencje. Powoduje te niewygodne konsekwencje fakt, iż w pojęcie przedmiotu obserwowalnego /i nieobserwowalnego/ uwikłane jest pojęcie obserwatora /r.II, cz. 3, e /.

Żadna teoria empiryczna nie wyróżnia przedmiotów nieobserwowalnych. Nie odróżnia ich od obserwowalnych. Podstawą klasyfikacji przedmiotów na obserwowalne i nieobserwowalne jest relacja przedmiotów z obserwatorem. Nieob-

serwowalne są te przedmioty, które nie emitują fal świetlnych/ szczegóły, sob. r.II, cz. 3, a,b /. Fale świetlne nie są wyróżnione z ciągłego widma fal elektromagnetycznych przez jakąkolwiek specyficzną dla nich własność, która różniłaby je od innych fal. Wyróżnia fale świetlne ta specyficzna relacja, która łączy je z obserwatorem. Są to te jedyne fale, na które reaguje siatkówka oczu obserwatora. W rezultacie pojęcie przedmiotu obserwowalnego jest skrelatywizowane do obserwatora /r.II, cz.3, c/.

Antyrealiści twierdzą bądź to, iż przedmioty nieobserwowalne nie istnieją, bądź, iż że wprawdzie istnieją, ale inaczej - fikcyjnie, teoretycznie - różne określenia są spotykane - niż przedmioty, które obserwujemy. Obie postaci implikują ontologię, której charakter zależy od podmiotu poznania - obserwatora. Zbiór przedmiotów indywidualnych podzielony jest w niej na dwie kategorie ontologiczne /albo postuluje się, iż przedmioty nieobserwowalne nie istnieją/ w zależności od tego, czy przedmioty oddziałują na receptory zmysłowe obserwatora, czy też nie. Istnieją /albo istnieją w "wyróżniony sposób"/, według takiej pragmatycznej ontologii te przedmioty, które obserwator widzi /można dodać do tego: słyszy, dotyka itp., sob. r.II, cz. 3/. Inne, których nie widzi, nie istnieją wcale lub istnieją "inaczej" - "teoretycznie", "konceptualnie", "fikcyjnie". Dodatkowo komplikuje tę ontologię fakt, iż różni indywidualni obserwatorzy, a należało by właściwie ich indywidualne cechy uwzględnić, mają wzrok o różnej ostrości. Nie ma już wtedy jednego ontologicznego obrazu świata. Jest ich cała klasa, zależnych od ostrości wzroku obserwatorów.

Świat w takiej ontologii podzielony jest na kategorie ontologiczne nie na podstawie obiektywnych własności obiektów. Podstawą klasyfikacji na kategorie jest relacja przedmiotów z obserwatorami.

Największe komplikacje pociąga ta postać antyrealizmu, przede wszystkim wespół z instrumentalizmem, którą głosi że wprawdzie przedmioty nieobserwowalne istnieją, ale w "inny sposób" niż przedmioty obserwowalne. Kategoria ontologiczna samych tylko przedmiotów indywidualnych rozpada się w niej na dwie /dla każdej klasy obserwatorów, o jednakowej ostrości widzenia oddzielnie/. Jest oddzielna kategoria dla przedmiotów obserwowalnych i oddzielna - dla nieobserwowalnych. Jeżeli przy tym, instrumentalisci akceptują tezę TT, to pewne przedmioty jednostkowe należą do dwóch kategorii ontologicznych jednocześnie /r.III, cz. 4, f /. Kategorie ontologiczne nie są rozłączne.

Naszkieowane konsekwencje tezy, iż przedmioty nieobserwowalne nie istnieją tak samo jak przedmioty obserwowalne, są nie do przyjęcia. Komplikują one niesmiernie i wzbogacają ponad dopuszczalną miarę ontologiczny obraz świata. Ma on charakter zależny od konstytucyjnych cech podmiotu, który ów świat poznaje. Obraz świata jest uwikłany w relacje ze zmysłowymi władzami człowieka. Nie jest to więc już obiektywny obraz tego, co istnieje. Antropocentryzm jest podstawową wadą tej ontologii. Antropocentryzm właśnie dyskwalifikuje, jak sądzimy, tę ontologię. Razem z nią, drogą rozumowania reductio ad absurdum, dyskwalifikuje antyrealistyczne stanowiska w kwestii istnienia przedmiotów nieobserwowalnych.

3. Przytoczmy w końcu, dla historycznej ścisłości, argument przemawiający za realizmem, spotykany w literaturze przedmiotu / [27] , [39] /.

Coraz mniejsze białka mają takie same rozmiary jak duże molekuly, małe molekuly - jak cięższe atomy, rozmiary lżejszych atomów są tego samego rzędu wielkości, co rozmiary cięższych jąder itd. Jest w każdym razie z pewnością ciągle przejście od przedmiotów codziennego doświadczenia do nieobserwowalnych mikroobektów. Ponadto linie podziału pomiędzy mikro- i makroobektami nie przebiega wzdłuż linii dzielącej przedmioty na typy: części niektórych białek są obserwowalne, a inne - nie. Podział przedmiotów na rzeczywiste i fikcyjne wydaje się wobec tego zupełnie arbitralny / [27] , s.122/. Nie ma podstaw, aby twierdzić, że jedne istnieją, a inne - nie, lub że istnieją "inaczej". Zasadniej jest przyjąć, że wszystkie istnieją jednakowo.

Dodajmy do powyższych uwag dalsze. Jest niesrosumiałe, dlaczego w ogóle parametr geometrycznego rozmiaru przedmiotów miałby decydować o tak fundamentalnej kwestii, jak podział przedmiotów na kategorie ontologiczne. Wielkość zwana geometrycznym rozmiarem nie odgrywa istotnej roli w śadnych teoriach empirycznych. Nie ma zatem empirycznie uzasadnionych powodów, aby przypisywać mu tak podstawową funkcję. Podział przedmiotów na istniejące i nieistniejące /lub istniejące "inaczej"/ w zależności od tego, czy są one większe czy mniejsze jest całkiem arbitralny z punktu widzenia uznawanej wiedzy fizycznej.

Przedstawione w punkcie 3. uwagi mają poważną wadę. Odwołują się do nieadekwatnego podziału przedmiotów na

obserwowalne i nieobserwowalne /r.II, cz.3 /. W zaproponowanym w pracy określeniu przedmiotów obserwowalnych /r.II, cz. 3, a, b / nie pojawia się w ogóle termin "geometryczny rozmiar". Nie widać, jak można by zmodyfikować 3. tak, aby uzgodnić go z określeniem obserwowalności wprowadzonym w pracy. 3. ma małą wartość, sądzimy, ponieważ nie stosuje się do wszystkich przedmiotów nieobserwowalnych, lecz jedynie do mikroobiektów.

Argumenty 1., 2., a także 3./ze wspomnianymi zastrzeżeniami/, przemawiające za realizmem w kwestii istnienia przedmiotów nieobserwowalnych zakładają wszystkie istnienie przedmiotów obserwowalnych. Przychylnie się w nich, bez uzasadnienia stanowisko realistyczne w kwestii istnienia przedmiotów obserwowalnych. Stanowisko to jest zgodne z powszechnymi opiniami uczonych empiryków. Bez zastrzeżeń, jak wspominaliśmy, przyjmowane jest w filozofii nauki. Dopiero, odwołując się do tego założenia, dowodzimy, że istnieją również przedmioty nieobserwowalne. Wykazujemy, że przedmioty nieobserwowalne istnieją przyjmując, że istnieją obserwowalne. Stanowisko deklarowane tu i uzasadnione, ze względu na jego opisaną wyżej właściwość, nazwiemy realizmem w s g l ę d n y m albo warunkowym co do istnienia przedmiotów nieobserwowalnych.

Argumenty 1., 2., także 3. dowodzą, iż realizm warunkowy nie zmusza do kwestionowania fundamentalnych zasad ontologicznych. Jest przez to naturalny. Możliwa jest przy nim relatywnie prosta ontologia. Nie implikuje absurdalnych konsekwencji. To wszystko powoduje, iż wydaje się nieporównanie lepszym od innych, możliwym do zaakcepto-

wania stanowiskiem. Ma zalety, których brakuje antyrealistycznemu stanowiskom, w tym instrumentalizmowi. Nie ma ich wad. Jeżeli przyjąć, że antyrealiści akceptują ontologiczną zasadę przyczynowości, "ex nihilo .." i tezę o składaniu przedmiotów z części, to da się wykazać wtedy, że ich stanowisko zawiera zdania sprzeczne. Te trzy tezy są sprzeczne z tezą o nieistnieniu bądź o nieistnieniu w odmienny sposób przedmiotów nieobserwowalnych. Sytuacja komplikuje się, gdy kwestionowana jest teza o istnieniu przedmiotów obserwowalnych. Problem ten jednak wykracza poza zakres filozofii nauki.

L I T E R A T U R A

- [1] V.Acosta, C.L.Cowan, B.J.Graham, Podstawy fizyki współczesnej, PWN, Warszawa, 1981.
- [2] K.Ajdukiewicz, O definicji, w: Język i poznanie, t.II, PWN, Warszawa, 1965.
- [3] - - - - -, W sprawie pojęcia istnienia, ibid.
- [4] - - - - -, Logika pragmatyczna, PWN, Warszawa, 1974.
- [5] Z.Augustynek, Przeszłość, teraźniejszość, przyszłość, PWN, Warszawa, 1979.
- [6] W.Bednarewski, The Riddle of Existence, The Aristotelian Society, Supplementary Vol. L, 1976.
- [7] G.Białkowski, Stare i nowe drogi fizyki, WP, Warszawa, 1980.
- [8] L.Borkowski, Logika formalna, PWN, Warszawa, 1977.
- [9] B.H.Brandsen, D.Evans, J.V.Major, Cząstki elementarne, PWN, Warszawa, 1981.
- [10] R.L.Causey, Unity of Science, Reidel, Dordrecht - Boston, 1979.
- [11] L.N.Cooper, Istota i struktura fizyki, PWN, Warszawa, 1975.
- [12] J.Cornmann, Perception, Common Sense, and Science, New Haven - London, 1975.
- [13] A.S. Dawydow, Atomy, jądra, cząstki elementarne, PWN, Warszawa, 1973.
- [14] T.Dąbrowski, Instrumentalizm, Studia filozoficzne, 1982.
- [15] K.S.Donnellan, Proper Names and Identifying Descriptions, in: Semantics of Natural Language, D.Davidson

G.Harman /eds/, Reidel, Dordrecht - Boston, 1972.

[16] G.Dorfman, Wsienirnaia istoria fiziki, Nauka, Moskwa, 1979.

[17] H.Feigl, Existential Hypotheses, Phil.Sci, 17 (1950), No 1; No 2 /Symposium on "Existential Hypotheses"/.

[18] R.P.Feynman, R.B.Leighton, M.Sands, Feynmana wykłady z fizyki, t.1, cz.1, PWN, Warszawa, 1971.

[19] D.H.Frisch, A.M.Thorndike, Cząstki elementarne, PWN, Warszawa, 1966.

[20] H.R.Gardner, Realism and Instrumentalism in 19-th Century Atomism, Phil.Sci., 46 (1979), No 1.

[21] S.Glasstone, Energia jądrowa, PWN, Warszawa, 1958.

[22] A.Grzegorzcyk, Zarys logiki matematycznej, PWN, Warszawa, 1975.

[23] L.Gumański, Elementy sądu a istnienie, Tow. Naukowe Toruń, Prace Wydziału Filol.-Filos., t.XI, s.2, Toruń, 1961.

[24] W. Heisenberg, Ponad granicami, PIW, Warszawa, 197-9.

[25] C.C.Hempel, The Empiricist Criterion of Meaning, in: Semantics and the Philosophy of Language, L.Linsky /ed/, The Univ. of Illinois Press, Urbana, 1952.

[26] - - - - -, Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science, New York, 1965.

[27] - - - - -, Podstawy nauk przyrodniczych, WNT, Warszawa, 1968.

[28] T.Hofnackl, Jak poznajemy cząstki, w: Cząstki elementarne, Wyd. Szk.Pedag., Delta, Warszawa, 1982.

[29] T.E.Morgan, Supervenient Bridge Laws, Phil. Sci.,

45 1978 , No 2.

[30] D.M. Knight, *Atoms and Elements, A Study of Theories of Matter in England in the Nineteenth Century*, Hutchinson, London, 1967.

[31] M. von Laue, *Historia fizyki*, PWN, Warszawa, 1960.

[32] M. Leicester, H. Klickstein /eds/, *A Source Book in Chemistry*, Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass., 1968.

[33] Os. Lejewski, *Quantification and Logical Commitment*, in: *Physics, Logic, and History*, W. Yourgrau, A.D. Breck /eds/, Plenum, New York - London, 1970.

[34] L. Linsky, *Referring*, Routledge and Kegan Paul, London, 1976.

[35] - - - - , *Names and Descriptions*, The Univ. of Chicago Press, Chicago - London, 1977.

[36] E. Mackinnon, *Scientific Realism*, *The New Debates*, *Phil. Sci.*, 46 (1979), No 4.

[37] W.F. Magie /ed./, *A Source Book in Physics*, Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass., 1935.

[38] R. Marshak, *Mezony II*, w: *Mezony, grawitacja, antymateria*, PWN, Warszawa, 1962.

[39] G. Maxwell, *The Ontological Status of Theoretical Entities*, in: *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, H. Feigl, G. Maxwell /eds/, vol. III.

[40] A.G. Van Melsen, *From Atoms to Atom*, *The History of the Concept of Atom*, New York, 1960.

[41] *Mezony, grawitacja, antymateria*, zbiór, PWN, Warszawa, 1962.

[42] M.K. Munitz /ed./, *Logic and Ontology*, New York Univ. Press, New York, 1974.

[43] M.K. Munitz, *Existence and Logic*, New York Univ. .

Press, New York, 1974.

[43] , Na tropach cząstek, praca zbiorowa, PWN, Warszawa, 1967.

[46] K. Misshijima, Fundamental Particles, Benjamin, New York-Amsterdam, 1963.

[47] R. Hale, Fixing the Reference of Theoretical Terms, Phil. Sci., 47 (1980), No 4.

[48] M.J. Nye, Molecular Reality, London, 1972.

[49] J.R. Partington, A History of Chemistry, vol. III, Macmillan, London, 1962.

[50] M. Przełęcki, W sprawie istnienia przedmiotów teoretycznych, w: Teoria i doświadczenie, PWN, Warszawa, 1966.

[51] W.V.O. Quine, Posits and Reality, in: The Ways of Paradox, Random, New York, 1966.

[52] - - - - - , Z punktu widzenia logiki, PWN, Warszawa, 1969.

[53] - - - - - , Ontological Relativity and Other Essays, Columbia Univ. Press, New York - London, 1969.

[54] - - - - - , Existence, in: Physics, Logic, and History, W. Yourgrau, A.D. Breck /eds./, Plenum, New York - London, 1970.

[55] B. Russell, Descriptions, in: Semantics and the Philosophy of Language, L. Linsky /ed./, The Univ. of Illinois Press, Urbana, 1952.

[56] - - - - - , Human Knowledge, Its Scope and Limits, Simon and Schuster, New York, 1948.

[57] K.F. Schaffner, Correspondence Rules, Phil. Sci., 36 (1969), No 1.

[58] H. Stoner^{t)}, Analiza logiczna teorii atomistycznej

w klasycznej chemii, w: *Fragmenty filozoficzne, seria II*, PWN, Warszawa, 1959.

[59] P.F. Strawson, *Indywidualizm, Próba metafizyki opisowej*, PAX, Warszawa, 1980.

[60] P. Suppes, *Introduction to Logic*, Van Nostrand, Princeton, New Jersey, 1958.

[61] A. Tarski, *Semantic Conception of Truth*, in: *Semantics and the Philosophy of Language*, L. Linsky /ed./, The Univ. of Illinois Press, Urbana, 1952.

[62] A. Thackray, *John Dalton. Critical Assessments of His Life and Science*, Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass., 1972.

[63] S. Toulmin, J. Goodfield, *The Architecture of Matter*, Hutchinson, London, 1966.

[64] R. Tuomela, *Theoretical Concepts*, Springer, Wien-New York, 1973.

[65] Chen Ning Yang, *Elementary Particles, A Short Story of Some Discoveries in Atomic Physics*, Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey, 1961.

[66] V. Weisskopf, *Physics in the 20th Century*, Cambridge, Mass., 1972.

[67] R. Wójcicki, *Wykłady z metodologii nauk*, PWN, Warszawa, 1982.

[68] R. Wójcicki, *Uwagi do referatu p. Przekąckiego*, w: *Teoria i doświadczenie*, PWN, Warszawa, 1966.