M. Lubański

"O ponjati raznoobrazija", W.W. Szkoda, "Fiłosofskie Nauki" Nr 4 (1971) : [recenzja]

Studia Philosophiae Christianae 8/2, 188-192

1972

się być możliwa do udzielenia i raczej w formie pozytywnej. Tak się wydaje. Sprawa jest jednak zasadniczo otwarta. Byłoby interesujące, gdyby tego rodzaju badania zostały podjęte. Pewne sugestie odnośnie tego zagadnienia są zawarte w artykule A. I. Ujemowa (trzeci artykuł części pierwszej). Usprawiedliwiają one wprawdzie wyrażone tutaj przypuszczenie, ale nie mogą być uważane za ostatnie słowo w tej dziedzinie. Dlatego zagadnienie, w całej jego ogólności, warte jest wnikliwej uwagi badawczej.

Książka nie posiada ani indeksu nazwisk, ani indeksu rzeczowego. Oczywiście, w rozprawach ukazujących się w periodykach, tego rodzaju indeksy nie są sporządzane. Zamieszczenie ich jednak byłoby pożyteczne. Brak również wykazu literatury. Są to poważne przeoczenia redakcyjne. Dobrze by było, gdyby drugie wydanie tej ciekawej i pożytecznej pozycji ukazało się bez wymienionych usterek.

Książka zainteresuje szeroki krąg specjalistów: metodologów, biologów, cybernetyków, techników, historyków nauki. Z wielkim pożytkiem może być wykorzystana do prac seminaryjnych z zakresu szeroko zrozumianej filozofii nauki.

M. Lubański

Szkoda W. W., O ponjatii raznoobrazija, Fiłosofskie Nauki 1971, Nr 4, 75—79.

W 1948 roku ukazała się książka matematyka amerykańskiego Norberta Wienera p.t. „Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine". Zapoczątkowała ona, nie tyle rzeczowo, co raczej bibliograficznie, nową naukę: cybernetykę. Jeżeli będziemy dostatecznie szeroko rozumieć terminy „informacja" oraz „sterowanie", to cybernetykę można określić jako naukę o przetwarzaniu, czyli transformowaniu, informacji oraz sterowaniu (Por. np. H. Greniewski i M. Kempisty, Cybernetyka z lotu ptaka, Książka i Wiedza 1963, 9—12). Z określenia tego widać, że pojęcie informacji posiada, w odniesieniu do cybernetyki, charakter podstawowy. Pojęcie to jest bardzo dyskutowane do chwili obecnej. Wydaje się to płynąć m.in. z coraz to dalszych form jego zastosowania zarówno w naukach przyrodniczych, jak i humanistycznych. Taki stan rzeczy powoduje eksponowanie pojęcia informacji w stosunku do innych, równie podstawowych, pojęć cybernetycznych. Nie jest to zgodne z merytoryczną stroną problemu odnoszącego się do hierarchi pojęć interesującej nas nauki. Toteż Autor stawia sobie w artykule zadanie przedyskutowania pojęcia różnorodności, również podstawowego pojęcia cybernetycznego, które jest usuwane w cień przez pojęcie informacji.

Formalne określenie różnorodności ukazało się po raz pierwszy w znanej książce W. Ross Ashby'ego pt. „An Introduction to Cybernetics", która ukazała się w Londynie w roku 1958, a więc w dziesięć lat po pracy Wienera. Drugie wydanie w tłumaczeniu polskim pt. „Wstęp do cybernetyki" ukazało się w roku 1963. Książka ta składa się z trzech części. Noszą one, kolejno, tytuły: Mechanizm, Różnorodność, Regulacja i sterowanie. Zatem druga część jest poświęcona interesującemu nas pojęciu i problematyce z nim związanej. Na stronie 178 (w wydanu polskim) czytamy: „W całej drugiej części będziemy często zajmować się zagadnieniem: z ilu rozróżnialnych elementów składa się dany zbiór? Jeżeli pominąć kolejność występowania elementów, to zbiór c, b, c, a, c, c, a, b, c, b, b, a składający się z dwunastu elementów, zawiera tylko trzy różne elementy: a, b, c. Mówimy wtedy, że zbiór ma różnorodność równą trzem elementom. [...] Należy zauważyć, że różnorodność zbioru nie stanowi jego wewnętrznej własności; aby poprawnie określić różnorodność, należy niekiedy wskazać obserwatora i jego zdolność rozróżniania". Podobną wypowiedź znajdujemy na stronie 180: „Słowa różnorodność w odniesieniu do zbioru rozróżnialnych elementów będziemy używać w dwóch znaczeniach: 1) jako liczbę różnych elementów, 2) jako logarytm o podstawie 2 tej liczby. Kontekst wskazuje zawsze, w jakim znaczeniu użyto tego terminu". Tyle Ross Ashby. Autor solidaryzuje się z powyższym ujęciem polegającym na zwróceniu się do pojęcia zbioru jako modelu dla określenia różnorodności. Uważa on, że jest to droga właściwa i celowa. Dzięki niej bowiem uzyskuje się wystarczającą ścisłość, a także poglądowość. Widzi jednak pewne trudności, jakie powstają przy próbach ściślejszego określenia pojęcia różnorodności w oparciu o terminologię teoriomnogościową. Przypomina bowiem, że zbiór jest jednoznacznie określony przez swoje elementy. Przeto różnorodność zbioru winna być określona liczbą jego elementów, po prostu winna równać się liczbie elementów zbioru. Ale wówczas pojęcie różnorodności wydaje się zbędne. W teorii mnogości nie ma pojęcia różnorodności.

Ta wypowiedź Autora budzi jednak wątpliwości. Wydaje się, że przeprowadzona wyżej krytyka pojęcia różnorodności nie jest przekonywująca. Prawdą jest, że w teorii mnogości zbiór jest określony przez swoje elementy. Prawdą jest również, że nie występuje w niej explicite pojęcie różnorodności. Nie wynika jednak stąd wcale, aby nie można było odróżniać zbiorów określonych „nieefektywnie" od zbiorów określonych „efektywnie". Przykładem pierwszego rodzaju zbiorów będzie choćby zbiór wszystkich liczb pierwszych. Nikt nie potrafi wskazać efektywnie n-tej liczby pierwszej przy dostatecznie dużym n. A jednak uważamy zbiór powyższy za określony, i to jednoznacznie. Teoria mnogości nie zabrania więc wyróżniać zbiorów określonych „efektywnie", w których potrafimy wskazywać dowolne elementy. Właśnie w tym wypadku mielibyśmy do czynienia z pojęciem różnorodności. Wprawdzie w teorii mnogości pojęcie to nie wydaje się być potrzebne, ale nie wynika stąd wcale, aby było tym samym nie do przyjęcia w innej nauce. Zacytujmy tu wypowiedź wybitnego matematyka polskiego Wacława Sierpińskiego, odnoszącą się do interesującego nas zagadnienia. W pracy pt. „O teorii mnogości" (Warszawa 1964) czytamy: „Są zbiory skończone, których liczby elementów nie znamy. Takim jest na przykład zbiór wszystkich dzielników liczby $2^{2^{17}} + 1$. Ale tu możemy podać liczbę większą od liczby elementów tego zbioru. [...] Są jednak zbiory, o których potrafimy dowieść, że są skończone, ale nie potrafimy podać liczby większej od liczy ich elementów. Takim będzie na przykład zbiór T, określony w następujący sposób: Jeżeli istnieje nieskończenie wiele liczb parzystych dodatnich, nie będących sumami dwóch liczb pierwszych, to zaliczamy do zbioru T tylko liczbę 1, jeżeli natomiast istnieje tylko skończona liczba takich liczb, to niech T oznacza ich zbiór". (str. 9) Z drugiej strony, pisze Autor, w celu określenia zbioru wystarczy przecież wskazać własność, którą spełniałyby wszystkie elementy danego zbioru i tylko one. Odnośnie do tej własności elementy są tożsame, a zatem i nierozróżnialne. W ten sposób w pojęciu zbioru wystarczająco jasno uwidacznia się jedność tożsamości i różnicy. Powstającą tu trudność daje się usunąć przez rozpatrywanie klas równoważności wewnątrz zbioru danego. Oto prosty przykład. Weźmy pod uwagę zbiór kamyków, znajdujących się na pewnej części brzegu morskiego. Odnośnie własności „być kamykiem danej części brzegu morskiego" wszystkie rozważane kamyki są tożsame, nie można ich odróżnić. Jednakże różnią się one między sobą choćby przez to, że są rozmieszczone w przestrzeni. W zbiorze tym daje się łatwo wprowadzić relacja równoważności. Można bowiem wyróżnić np. kamyki białe, czarne i czerwone. I w tym dopiero miejscu, zdaniem Autora, można wprowadzić pojęcie różnorodności. Ono określa się liczbą klas relacji równoważności. W naszym przypadku ilość różnorodności byłaby równa trzy.

Opisane tu podejście Autora wymaga kilku słów wyjaśnienia. Jeśli przypomnimy sobie cytowany nieco wyżej tekst W. Sierpińskiego, względnie podany wcześniej przykład zbioru liczb pierwszych lub tak prosty przykład zbioru, jak zbiór mieszkańców danego miasta, a jednocześnie uprzytomnimy sobie, że zbiór liczb pierwszych jest nieskończony, zaś zbiór mieszkańców jakiegoś miasta także z reguły zawiera więcej niż jeden element, to dojdziemy do wniosku, iż rozumienie zbioru przez Autora jest nieco odmienne od rozumienia tegoż terminu w teorii mnogości. Dlatego też należy zachować pewną ostrożność co do niektórych wypowiedzi Autora pamiętając o zaznaczonej odmienności w rozumieniu pojęcia zbioru i liczby jego elementów.

W artykule podkreśla się znaczenie pojęcia różnorodności. Pojęcie to pozwala uściślić intuicyjny sens pojęcia informacji. Pojęcie różnorodności występuje także przy podejściu systemowo-strukturalnym do badanych obiektów. Rozpatrywanie obiektów jako systemów jest niemożliwe bez posługiwania się pojęciem różnorodności. Z tej też racji Autor podjął, przedstawioną przed chwilą, próbę uściślenia pojęcia różnorodności. Uważa on, że zawsze gdy się mówi o różnorodności realnego układu, należy wskazać ogólną własność, na podstawie której jest dokonywany podział zbioru. W odniesieniu do konkretnej własności układ zawiera skończoną liczbę elementów, chociaż liczba wszystkich własności, zachodzących dla danego realnego układu, jest nieograniczona.

Układ jest to zbiór zaopatrzony w pewną strukturę. Przeto pojęcie układu jest nieodłączne od pojęcia uporządkowania. Ono określa się różnorodnością elementów układu. W przypadku układów realnych uporządkowanie jest oceniane przy pomocy mikrostanów odpowiadających jednemu i temu samemu makrostanowi. Im więcej jest tego rodzaju mikrostanów, tym mniejsze jest uporządkowanie. Ostatecznie powiemy, że im mniejsza jest różnorodność, tym większe jest uporządkowanie. Ilością różnorodności można także charakteryzować złożoność układu. Z dwu danych układów ten jest bardziej złożony, ze względu na rozpatrywaną relację, który posiada większą ilość różnorodności. Tak więc np. graniastosłup o podstawie prostokątnej, rozpatrywany jako figura geometryczna, jest bardziej złożony, aniżeli sześcian, ponieważ metryczna różnorodność tego pierwszego jest większa od różnorodności sześcianu. Jeżeli natomiast byśmy rozpatrywali np. barwę ich krawędzi, to sześcian, pod tym względem, może być bardziej złożony od graniastosłupa.

Autor zastanawia się jeszcze nad związkiem zachodzącym między pojęciem różnorodności oraz pojęciem nieokreśloności. To ostatnie pojęcie zyskuje coraz bardziej na ważności z racji na filozoficzną problematykę związaną z teorią informacji. W artykule ograniczono się do probabilistycznej postaci pojęcia nieokreśloności. Niech więc p_i oznacza prawdopodobieństwo a priori jakiegoś stanu. Niech prawdopodobieństwa te posiadają pewnien rozkład. Wówczas stopień nieokreśloności definiuje się przy pomocy entropii, która jest równa sumie zaopatrzonej znakiem minus składników, z których każdy jest iloczynem prawdopodobieństwa p_i przez jego logarytm. W. Ross Ashby w swej, cytowanej wyżej książce, utożsamia pojęcie różnorodności i pojęcie nieokreśloności. Zdaniem Autora jest to słuszne na bazie terminologicznej Ross Ashby‘ego. Natomiast w referowanym artykule pojęcie różnorodności zostało określone jako wewnętrzna własność układu. Przez to pojęcie to jest pierwotniejsze od pojęcia nieokreśloności. Obiekt posiadający różnorodność jest podmiotem pewnej nieokreśloności. Krótko: różnorodność tworzy nieokreśloność.

Z przedstawionego toku myśli widać, jak różne intuicje są wiązane z tak podstawowymi, prostymi i jednocześnie, zdawałoby się, „niedyskusyjnymi" pojęciami, jak pojęcie zbioru, różnorodności, nieokreśloności. Możliwe są, oczywiście, różne podejścia do uściślenia wymienionych pojęć. Jedynie praktyka naukowa może wykazać, która z przedstawionych propozycji okaże się najwłaściwsza i naukowo twórcza. Prognozy niewiele tu pomogą.

Referowana praca została napisana w Katedrze Filozofii Uniwersytetu Charkowskiego.

M. Lubański

Złotnikow Ł. M., Suszczestwujet li kwantowo-relatiwistskaja łogika?, Fiłosofkie Nauki 1971, Nr 4, 80—83.

Jak wiadomo, przez fizykę współczesną w znaczeniu węższym rozumie się mechanikę kwantową oraz teorię względności. Odróżnianie wspomnianych dwu dyscyplin od klasycznych działów fizyki jest powodowane wieloma czynnikami. Jednym z nich, o wyraźnym obliczu filozoficznym, jest przeświadczenie, że fizyka współczesna nie może być zamknięta w schemat logiki tradycyjnej. Konieczne jest wyjście poza znane nam klasyczne schematy logiki. Na interesujący nas temat W. Heisenberg tak pisze: „W szczególności należy zmodyfikować pewne podstawowe twierdzenia logiki klasycznej. W logice tej zakłada się, że jeśli tylko zdanie ma jakiś sens, to bądź ono samo, bądź jego negacja — musi być zdaniem prawdziwym. Z dwóch zdań: „Tu znajduje się stół" oraz: „Tu nie ma stołu" — jedno musi być prawdziwe. *Tertium non datur;* trzecia możliwość nie istnieje. Może się zdarzyć, że nie wiemy, które z dwóch zdań jest prawdziwe, ale w „rzeczywistości" jedno z nich jest prawdziwe. W teorii kwantów to prawo *tertium non datur* ma ulec modyfikacji. [...] Wyobraźmy sobie, że atom porusza się w zamkniętej komorze przedzielonej przesłoną na dwie równe części. W przesłonie jest mały otwór, przez który atom może się przedostać. Zgodnie z logiką klasyczną atom powinien znajdować się bądź w lewej, bądź w prawej części komory; trzecia możliwość nie istnieje, *tertium non datur*. Z punktu widzenia teorii kwantów musielibyśmy jednak dodać, jeśli mielibyśmy w ogóle posługiwać się w niej takimi pojęciami jak