

# Mieczysław Lubański

---

## Z zagadnień filozofii fizyki

---

Studia Philosophiae Christianae 5/1, 229-238

---

1969

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

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

MIECZYSLAW LUBAŃSKI

**Z ZAGADNIENÍ FILOZOFII FIZYKI**

W opracowaniu powyższym zwróci się uwagę na trzy pozycje z zakresu problematyki filozofii fizyki: 1. I. S. Alekszejew, *Razwítie predstavlenij o strukture atoma*, Filosofskij oczerk, Novosybirsk 1968 r. 2. N. Ju. Melikow, *Filosowskij analiz fizycznych danych o dwizenii materii*, Azerbajdzanskoje Gosudarstwiennoje Izdatelstwo, Baku 1968 r. 3. B. Sachariew, *Problema wzaimoswjazi prostranstwa i wremeni w specjalnoj teorii odnositelnosti*, Alma-Ata 1968 r.

1. *I. S. Alekszejew, Razwítie predstavlenij o strukture atoma*, Filosofskij oczerk, Nowosybirsk 1968.

W pierwszych zdaniach przedmowy Autor wyraża pogląd, że współczesne przyrodoznawstwo charakteryzuje się zainteresowaniem problematyką filozoficzną. To zainteresowanie nie może być rozumiane jako hobby uczonych. Jest ono wyrazem wewnętrznego i koniecznego przewodnictwa filozofii w przyrodoznawstwie. Szczególnie dobrze widać to na przykładzie fizyki współczesnej. Zwie ją Autor „liderem przyrodoznawstwa”.

Głównym problemem, jaki jest w pracy dyskutowany, to problem struktury atomu. Zagadnienie zostało opracowane historycznie z uwzględnieniem obecnego stanu badań.

Praca składa się z trzech rozdziałów. Rozdział pierwszy został zatytułowany: *Budowa atomu i fizyka klasyczna*. Omówiono tu historię rozwoju myśli naukowej odnoszącej się do pojęć o budowie atomu. Temat ten jest dobrze znany każdemu interesującemu się fizyką. Toteż nie będziemy na tym miejscu podawać streszczenia głównego biegu myśli. Wypada jednakże zwrócić uwagę na elegancję i oryginalność opracowania. Koniec rozdziału jest poświęcony przedstawieniu podstawowych zasad klasycznego ujęcia kategorii struktury w fizyce atomu. Mogą one być ujęte następująco:

1) elementarne części atomu — elektrony i jądro — posiadają trwałość substancjalną, istnieją w sposób ciągły w przestrzeni i czasie.

2) podstawowe własności wspomnianych części atomu — ładunek, masa, wymiary przestrzenne — są niezienne;

3) rozłożenia przestrzenne elementarnych części atomu są w każdej chwili dokładnie określone;

4) ruch oraz wzajemne oddziaływanie elementarnych części atomu zachodzi zgodnie z prawami mechaniki oraz elektrodynamiki;

5) każda własność całego atomu daje się wyprowadzić z własności i relacji zachodzących między częściami elementarnymi.

Ta ostatnia własność znaczy, mówiąc innymi słowami, że struktura zewnętrzna atomu jest całkowicie wyznaczona przez strukturę wewnętrzną. Takie rozumienie kategorii struktury pozwalało na użycie przy określaniu atomu i jego budowy wyrażenia: „składa się z...” Mówiło się bowiem: „Atom składa się z jądra i elektronów”. (s. 28) Przy takim podejściu teoria atomu była rozdziałem mechaniki i elektrodynamicznej. (s. 30) Wiadomo jednak, że fakty doświadczalne zmusiły fizyków do odejścia od tego prostego, klasycznego modelu atomu. Sprawie tej został poświęcony drugi rozdział pracy.

Nosi on tytuł: Okres przejściowy w ujmowaniu struktury atomu. Przedstawiono tutaj najpierw dzieje zmian w fizycznym obrazie atomu, jakie zaszły w latach 1895—1913. Wspomniano więc o odkryciach Hertza, Lenarda, Plancka, Einsteina, które logicznie doprowadziły N. Bohra do jego koncepcji budowy atomu. Konsekwentnie więc zreferowano bohrowską koncepcję atomu oraz jej ewolucję. Wreszcie znajdujemy sformułowanie kategorii struktury w teorii Bohra.

Posługując się analogią z podanym wyżej sformułowaniem struktury w ujęciu klasycznym, możemy otrzymać następujące cechy charakterystyczne (s. 53—54):

1) elementarne części atomu — elektrony i jądro — posiadają trwałość substancjalną, istnieją w sposób ciągły w przestrzeni i czasie,

2) podstawowe własności wspomnianych części atomu — ładunek, masa, wymiary przestrzenne — są stałe w czasie,

3) w stanie stacjonarnym położenie w przestrzeni elektronów jest w każdej chwili ściśle określone,

4) w stanie stacjonarnym ruch elektronów podlega prawom mechaniki, zaś ich oddziaływanie z jądrem podlega prawu Coulomba. Wewnątrz atomu prawa elektrodynamiki tracą ważność,

5) szereg własności całego atomu daje się wyprowadzić z własności i relacji zachodzących między częściami elementarnymi. Stałość atomu w stanie stacjonarnym jest jego własnością elementarną.

Zdaniem Autora teoria Bohra nie tylko prowadziło do sprzeczności z danymi eksperymentalnymi, ale sama okazała się wewnętrznie sprzeczną. W ten sposób w fizyce atomu powstał następny kryzys. (s. 55) Jego przezwyciężenie należy łączyć z powstaniem kwantowej teorii atomu. W ten sposób dochodzimy do treści rozważań rozdziału trzeciego pracy. Otrzymał on tytuł: Kategoria struktury i kwantowa mechanika atomu.

Zwrócono tu najpierw uwagę na kształtowanie się kwantowomechanicznego modelu atomu. Wymieniono tutaj prace de Broglie'a, Schroedingera, Heisenberga, Borna. Jeśli zapytalibyśmy, dlaczego nie jest moż-

liwe jednocześnie dokładne określenie pędu oraz położenia elektronu (w atomie, lub także poza nim), to zakładając, że elektron jest bardzo małą cząstką w sensie klasycznym, możliwe są następujące trzy warianty odpowiedzi:

1. Elektron „sam w sobie”, będący w atomie posiada jednocześnie i pęd i położenie, poruszając się po pewnej trajektorii. Niemożność jednoczesnego określenia położenia i pędu elektronu wynika jedynie z zakłóceń powodowanych przez proces mierzenia. Przy tym ujęciu wyrażenie „elektron znajduje się” należy rozumieć w znaczeniu dosłownym. (s. 67—68)

2. Elektron „sam w sobie”, będący w atomie, nie posiada ani położenia, ani pędu. Te ostatnie powstają w czasie procesu mierzenia i to w taki sposób, że ich wzajemny związek podlega zasadzie nieokreśloności Heisenberga. Przy tym ujęciu istnienie elektronu poza czasem obserwacji jest problematyczne. (s. 68)

3. Elektron „sam w sobie” posiada bądź położenie, bądź pęd. W tym wypadku mamy do rozporządzenia do wyboru jedną z dwu alternatyw. Z klasycznego punktu widzenia druga alternatywa jest niemożliwa. (s. 68—69)

Z kolei przechodzi Autor do zreferowania dwoistości, czy raczej podwójnego oblicza, w świecie atomów. Informuje więc czytelnika o własnościach falowych obiektów atomowych, szkicuje problematykę cząstek w mechanice kwantowej i omawia zasadę komplementarności Bohra.

Dalsze rozważania odnoszą się do ujęcia przestrzeni oraz czasu w mechanice kwantowej. Po uwagach na temat pogładowości w fizyce współczesnej, sygnalizuje Autor znany fakt posługiwania się przez mechanikę kwantową klasycznym pojęciem przestrzeni oraz czasu. Zwraca następnie uwagę na komplementarność przestrzenno-czasowego oraz pędo-energetycznego opisywania zjawisk atomowych (s. 86—88). Zastanawia się następnie nad pytaniem, czy istnieją mikroobiekty same w sobie? Celem dania sensownej odpowiedzi na postawione pytanie należy wpiery wyjaśnić co się rozumie przez istnienie w przestrzeni i czasie. Idąc po tej linii rozważań wskazano na aktualny stan dyskusji, odnoszących się do tego zagadnienia. Omawia następnie zasadę nierozróżnialności jednakowych cząstek.

Rola obserwacji w fizyce klasycznej oraz problem obserwacji w mechanice kwantowej, a także indywidualność procesów atomowych oto dalsze tematy rozważań.

Na bazie omówionych tematów zajmuje się wreszcie Autor problemem budowy atomu oraz kategorią struktury w fizyce atomowej. Śledzi przedtem istotne cechy dwu interpretacji mechaniki kwantowej,

mianowicie interpretacji przyczynowej oraz interpretacji kopenhaskiej. Jest rzeczą interesującą, że Autor opowiada się za interpretacją kopenhaską. Uważa bowiem, że interpretacja kopenhaska stanowi najbardziej adekwatną interpretację eksperymentów w mikroświecie w oparciu o formalizm funkcji i operatorów w przestrzeni Hilberta (s. 116). I tylko odnośnie do takiego formalizmu nie istnieją ukryte parametry. Nie należy jednak sądzić, że ukryte parametry nie mogą w ogóle istnieć. Takie postawienie zagadnienia wydaje się być zarówno w miarę ostrożne, jak i w miarę liczące się ze stroną formalną teorii. Czas już spróbować podać charakterystykę nieklasycznego rozumienia kategorii struktury. Da się ona sformułować następująco:

1) cząstki elementarne nie są substancjalnie stałe, mogą się wzajemnie przekształcać jedna w drugą,

2) trwałość zespołów cząstek elementarnych i relacji między nimi posiada charakter statystyczny.

3) prawa ruchu cząstek elementarnych są identyczne z prawami ich wzajemnych oddziaływań,

4) dopóki cząstki elementarne istnieją jako takie (jako cząstki lub antycząstki), to poruszają się one po trajektoriach klasycznych, posiadając zarazem i położenie i pęd,

5) sposób istnienia całości (tj. posiadającego stałość zespołu cząstek) jest związany ze sposobem istnienia cząstek elementarnych w sposób statystyczny; w ramach systemu statystycznego jest on jednoznaczny.

Wypada zaznaczyć, że podana przed chwilą charakterystyka pojęcia struktury w mechanice kwantowej jest dziełem, głównie, radzieckiego uczonego G. W. Razanowa (s. 119—120).

W zakończeniu pracy Autor zwraca uwagę, że z historii rozwoju pojęcia kategorii struktury widać, iż pojęcia, przy pomocy których jest wyrażana jej treść, dają się ująć w trzy grupy. Grupa pierwsza to aspekt struktury „w całości”, grupa druga — aspekt elementów struktury, grupa trzecia — aspekt struktury „jako takiej”. Ta terminologia została zapożyczona z pracy A. Ł. Zelmanowa i stanowi uogólnienie pojęć wprowadzonych przez tego ostatniego do badania Wszechświata. Odróżnił on bowiem dwa aspekty pojęcia Wszechświata „jako całości”, mianowicie: „cały Wszechświat” i „Wszechświat w całości”.

Cytowana literatura jest obfita. Zawiera 154 pozycje. Z nazwisk znanych filozofów, oprócz Marksa, Engelsa i Lenina, znajdujemy nazwisko B. Russella. Dla Czytelnika „Studia Phil. Christ.” będzie prawdopodobnie ciekawą informacją, że wśród pozycji bibliograficznych znajduje się dziełko A. G. van Melsena pt. „From Atomoz to Atom”. Praca wyszła w nakładzie 9500 egzemplarzy. Zawiera 130 stron.

2. N. Ju. Melikow, *Filosofskij analiz fiziczeskich danych o dviżenii materii*, Azerbajdzanskoje Gosudarstwiennoje Izdatelstwo, Baku 1968.

Pozycja ta stanowi próbę analizy filozoficznej danych fizyki odnośnie ruchu materii w oparciu o zasadę materializmu dialektycznego, głoszącego iż ruch jest podstawową formą istnienia materii. A przeto praca ta jest pisana z pozycji zasad filozofii diamatatu. Na jej treść składają się następujące rozdziały: Rozdział I. Przegląd historyczny rozwoju pojęć filozoficznych i naukowo-przyrodniczych o ruchu materii w okresie poprzedzającym działalność Marksa. Rozdział II: Nauka materializmu dialektycznego o ruchu materii. Rozdział III. Rewolucja w fizyce na początku naszego wieku i problem ruchu materii. Rozdział IV. Koncepcja ruchu i teoria względności. Rozdział V. Koncepcja ruchu w mikroświecie.

Początek rozdziału pierwszego poświęcony jest przedstawieniu pojęć dotyczących ruchu materii w filozofii starożytnej. Omawiając koncepcje starożytne odnoszące się do interesującego nas zagadnienia, Autor zwraca uwagę, że już filozofowie starożytnych Chin, Indii i Grecji postawili tezę o powszechności ruchu, o jego absolutnym charakterze. Autor wyraża przeświadczenie, że w obiektywnym świecie istnieje jedynie materia poruszająca się zgodnie ze swoimi prawami, może nawet lepiej wyrazi się myśl Autora, kiedy się powie, iż w obiektywnym świecie istnieje jedynie poruszająca się materia (s. 7). Chodzi bowiem o to, że odcinamy się tutaj od ujęcia metafizycznego (jak to jest nazywane przez przedstawicieli diamatatu), jakoby istniała materia i ta dopiero otrzymywałaby ruch; głosi się natomiast, że istnieje tylko to co może być nazwane poruszającą się materią. Jedyną rzeczywistością, w ujęciu diamatatu, ma być właśnie poruszająca się materia. Nie oddzielna materia i oddzielny ruch, a tylko jedno, mianowicie: poruszająca się materia. Jest to podejście dynamiczne do rzeczywistości.

Dalsza część rozdziału pierwszego omawia problem ruchu materii w filozofii nowożytnej. Spotykamy tu poglądy Kopernika, Bruno, Galileusza, Newtona, Łomonosowa, Leibniza, Kanta. Zdaniem Autora materializm przedmarksistowski wypracował mechanicystyczny obraz świata, uwzględniając jedną tylko z form ruchu materii, mianowicie formę mechaniczną. Według tego ujęcia materia składała się z atomów (s. 25—26).

Rozdział drugi rozpoczyna się od przedstawienia dokonanej przez Engelsa analizy zasady zachowania oraz przekształcania się energii. Podana została dewiza Engelsa głosząca, iż ruch jest sposobem istnienia materii. Stąd prosty wniosek że nie można mówić ani o materii bez ruchu, ani o ruchu bez materii. Ruch jest wieczną własnością materii (s. 28). Zdaniem Autora potwierdzeniem stanowiska materia-

lizmu filozoficznego było odkrycie przez M. W. Łomonosowa w r. 1748 prawa zachowania materii i ruchu. Ono pozwoliło w przyszłości dojść do sformułowania prawa zachowania i przekształcania się energii (s. 30). Zreferowana jest dalej klasyfikacja Engelsa form ruchu materii, mianowicie: mechaniczna, fizyczna, chemiczna i biologiczna. Spotykamy się następnie z tezą głoszącą, że materia to obiektywna rzeczywistość istniejąca poza nami i niezależnie od nas (s. 35). Autor przechodzi z kolei do omówienia korektur, które okazały się konieczne do przeprowadzenia w Engelsowskiej klasyfikacji form ruchu, a które wynikły wskutek rozwoju nauk przyrodniczych. M. B. Kedrow wprowadził nową formę ruchu materii, którą nazwał geologiczną. Inni uczeni postulują dalsze formy, jak np. mineralną, abiogenną itd. Uwzględniając wyniki nauk przyrodniczych można dziś podać następujące trzy podstawowe grupy form ruchu materii, a mianowicie: abiogenną (forma ruchu w przyrodzie nieorganicznej), biogenną (forma ruchu w przyrodzie żywej) i społeczną (forma ruchu w społeczeństwie) (s. 43—44).

Problem systematyczności oraz strukturalności form ruchu materii to dalszy temat rozważań. Po nim zajmuje się Autor analizą metodologiczną podstawowych własności ruchu. Omówione są więc problemy następujące: Bezwzględność i względność ruchu, skończoność i nieskończoność ruchu, ciągłość i nieciągłość ruchu oraz jego sprzeczność. Bezwzględność ruchu wyraża się tym, że jest on w jak najpełniejszym sensie istotnym sposobem bytowania materii, bez niego bowiem nie istnieje i sama materia (s. 61). Odnośnie problemu skończoności oraz nieskończoności, zasygnalizujemy tylko (bez wchodzenia w dokładniejsze referowanie myśli Autora), że zagadnienie to można rozpatrywać co najmniej w trzech różnych aspektach: 1° istnienie materii w przestrzeni, 2° istnienie materii w czasie, 3° wyczerpywalność materii włąb. (s. 63—64). Odnośnie następnego problemu jest wyrażona opinia, że świat okazuje się zarówno ciągły, jak i nieciągły (s. 74). Walka przeciwieństw jest źródłem ruchu materii (s. 79—80).

Rozdział trzeci omawia powstały kryzys w rozwoju fizyki pod koniec wieku XIX oraz na początku wieku XX, ocenę tego w Leninowskim „Materializmie i empiriokrytycyzmie”, energetyzm jako odmianę idealizmu „fizykalnego” oraz teorię śmierci cieplnej Wszechświata. Polemizuje tutaj Autor z myślicielami, którzy stosują niematerialistyczną interpretację osiągnięć fizyki współczesnej, a więc i teorii względności i mechaniki kwantowej.

W rozdziale następnym teoria względności traktowana jest jako jedna z wielkich zdobyczy nauki. Ale z właściwym umiarem, bez przesadnego zachwyty. Znajdujemy wyraźnie wypowiedzianą myśl, że teoria względności, jak każda teoria naukowa, jest tylko przybliżeniem ku pełnej prawdzie (s. 133). Przedyskutowany jest dalej problem zasady

względności ruchu w fizyce klasycznej, w teorii względności oraz w materializmie dialektycznym.

Ostatni rozdział pracy zajmuje się klasycznym oraz kwantowo-mechanicznym pojęciem ruchu. Przedstawiono przejrzyście różnice występujące we wspomnianych ujęciach. Odnośnie przyczynowości w mechanice kwantowej, widzi się ją w obiektywności związku wyrażonego przy pomocy ujęć statystycznych (s. 154). Autor polemizuje z przedstawicielami interpretacji kopenhaskiej, zarzucając im tutaj, iż popełniają błąd twierdząc, że bądź elektron jest niepoznawalny czy też w rzeczywistość nie istnieje, bądź jedynie przyrząd tworzy jego realność. Nie jest to niczym dziwnym. Wynika bowiem, jak czytamy, z partyjnego charakteru filozofii. Ten charakter partyjny filozofii powoduje, że Szkoła Kopenhaska przechodzi od materializmu do idealizmu oraz mistyki (s. 161—163).

Pozostaje jeszcze wspomnieć o zagadnieniu oddziaływań bliskich i dalekich oraz o klasyfikacji oddziaływań. Te problemy związane są z zasadą materializmu dialektycznego, głoszącą wzajemny związek między przestrzenią, czasem, materią i ruchem. Gdy idzie o problem klasyfikacji oddziaływań, to odróżnia się powszechnie cztery rodzaje oddziaływań: 1° oddziaływania słabe, 2° oddziaływania silne, 3° oddziaływania elektromagnetyczne, 4° oddziaływania grawitacyjne (s. 166—169). Fizyka kwantowa wykrywa „anatomie” wzajemnych oddziaływań pokazując, że trzy ostatnie oddziaływania posiadają charakter wzajemnego oddziaływania mikrocząstek (s. 171).

Praca napisana jest jasno. Posiada charakter opracowania filozoficznego w stylu klasycznym. Zawiera wiele tekstów klasyków marksizmu i na ich tle przeprowadzane są rozważania. Przypomina to podobny sposób pisania prac z innych kierunków filozoficznych. Ładną cechą jest ciągle konfrontowanie tez filozoficznych z ostatnimi osiągnięciami nauki. Ten element bezsprzecznie jest godny uwagi i podkreślenia. Dzięki niemu filozofia nie staje się czymś anachronicznym. Zachowuje natomiast pełną aktualność naukową i współczesny poziom rozważań.

### 3. B. Cachariew, *Problema wzaimoswjazki prostranstwa i wremeni w spe- cjalnoj teorii otnositelnosti*, Alma-Ata 1968.

Fizyka klasyczna, jak dobrze wiadomo, przyjmowała absolutność zarówno przestrzeni jak czasu oraz ich niezależność między sobą. A. Einstein w swej teorii postawił inną tezę, mianowicie tezę o względności przestrzeni i czasu oraz o ich wzajemnym związku. Praca powyższa poświęcona jest właśnie analizie Einsteinowskiej teorii dla przypadku układów inercjalnych. Składa się z trzech rozdziałów.



W rozdziale pierwszym, zatytułowanym: Problem wzajemnego związku przestrzeni i czasu w historii filozofii i przyrodoznawstwa, spotykamy się najpierw z myślą głoszącą, że już w starożytności można dopatrywać się zarysowanego lekko poglądu na temat wzajemnego związku przestrzeni i czasu. Widzieć go można np. w kategoriach Arystotelesa. Także względność wspomnianych pojęć da się zobaczyć np. w paradoksach Zenona (s. 6—14). Po omówieniu ujęcia fizyki klasycznej odnoszącego się do problemu przestrzeni i czasu, zreferowano to zagadnienie w filozofii oraz przyrodoznawstwie czasów nowożytnych (s. 14—33). Z kolei znajdujemy rozważania na temat podstaw diałmatu odnoszących się do istoty wzajemnego związku przestrzeni oraz czasu. Za wyjściową podstawę w tym ujęciu należy widzieć ideę materialnej jedności świata, rozpatrywanie świata jako urzeczywistniającego siebie w przestrzeni i czasie systemu (s. 33—38).

Rozdział drugi, zatytułowany: Własności oraz wzajemny związek przestrzeni i czasu w szczególnej teorii względności, wchodzi w meritum zagadnienia. Aby wyraziście przedstawić radykalną zmianę, jaką w naszych poglądach na temat przestrzeni i czasu wniosła szczególna teoria względności, referuje Autor najpierw krytykę E. Einsteina klasycznych koncepcji fizyki odnoszących się do pojęć przestrzeni i czasu (s. 39—51). Przedstawia dalej myśl Einsteina o wzajemnym związku między przestrzenią i czasem w szczególnej teorii względności. Mówi o względności pojęcia jednoczesności oraz o przekształceniu Lorentza, które zajęło miejsce odwzorowania Galileusza z fizyki klasycznej. Zrelatywizowanie przestrzeni oraz czasu w szczególnej teorii względności wydaje się być, na pierwszy rzut oka, poglądem, który pociąga za sobą zaprzeczenie realności przestrzeni i czasu. Otóż tego rodzaju „wnioski” są niesłychanie dalekie od istotnej treści oryginalnych koncepcji A. Einsteina. Przypatrzmy się omawianemu zagadnieniu względności na przykładzie względności pojęcia ruchu. Z tego, że ruch jest względny, nie można wyprowadzać wniosku, iż jest on nierealny, nierzeczywisty. Bowiem: „Wyobraźmy sobie pasażera jadącego w wagonie i podrzucającego pionowo piłkę. Dla pasażera ruch piłki jest prostoliniowy. Natomiast zawiadowca stacji, którą akurat mijają pociąg, widzi, iż ruch piłki odbywa się po linii krzywej. Obie obserwacje są słuszne, aczkolwiek różne. Ktoś trzeci, obserwujący ruch piłki z Księżycy poda jeszcze inny opis tego ruchu i też będzie miał rację. Nie ma zatem jednego opisu ruchu ani jednego obrazu ruchu. Jest ich tyle, ilu jest obserwatorów i to właśnie stanowi sens słowa „względność”. Proszę zwrócić uwagę na to, że słowo to bynajmniej nie pozbawia zjawiska jego przynależności do świata realnego, do świata zjawisk materialnych, jak to niektórym naiwnym czasami się wydaje. Z tego, że jest wiele opisów ruchu piłki, bynajmniej nie wynika, że

sama piłka jest czymś nierealnym. Przeciwnie! Można przecież ruch jej tak zaplanować, że każdy z obserwatorów w pewnej chwili zostanie nią uderzony w głowę; może to ich przekona o realnym byciu piłki i realnym znaczeniu słowa „ruch”<sup>1</sup>. Wypada przypomnieć jeszcze to, że fizycznie biorąc czas jest w teorii względności inaczej określony, aniżeli przestrzeń, mimo tworzenia przez nie łącznie kontinuum czterowymiarowego.

Rozdział trzeci nosi tytuł: Jedność przestrzenno-czasowej formy materii w czterowymiarowym kontinuum. Niemal na samym początku obecnego rozdziału Autor wyraża swój pogląd głoszący, iż dyskusja filozoficzna, która miała miejsce w Związku Radzieckim w latach pięćdziesiątych, odnosząca się do problematyki teorii względności, wykazała, że jednym z podstawowych problemów o charakterze filozoficznym i to problemem nierozwiązanym jest problem nowego ujmowania przestrzeni i czasu, ich jedności jako absolutnego czterowymiarowego świata przestrzenno-czasowego (s. 71). A. D. Aleksandrow uważa, że istota teorii względności nie polega na tym, iż głosi ona jedność przestrzeni i czasu w absolutnej formie istnienia materii — przestrzeni — czasu, lecz w tym, iż głosi ona jedność przestrzenno-czasowej i przyczynowo-skutkowej struktury świata (s. 71). Szczególna teoria względności otrzymała, jak dobrze wiadomo, logiczne wykończenie oraz stała się systemem fizyki teoretycznej z dobrze wyracowanym aspektem matematycznym, dzięki współpracy różnych uczonych. Wymienić tu należy nie tylko A. Einsteina, ale także H. Lorentza, H. Poincaré’go, H. Minkowskiego (s. 73). Na tle wspomnianych ogólnych uwag referuje Autor istotne cechy tzw. świata Minkowskiego. Reasumując podaje następujące wnioski: a) przestrzeń i czas rozpatruje się w wzajemnym związku, w jedności; b) niezmienniczość własności przestrzeni (jednorodność, izotropowość) oraz praw geometrii ujawnia istotę i niezmienniczość praw fizyki; c) ruch jednostajny układów inercjalnych stanowi istotę i podstawę niezmienniczości praw geometrii i mechaniki; d) w świecie istnieje klasa układów inercjalnych oraz zbiór relatywnych przestrzeni i czasów; e) zespół wszystkich relatywnych przestrzeni i czasów układów inercjalnych stanowi świat czterowymiarowy; w nim mają miejsce wszelkie zmiany wspomnianych relatywnych przestrzeni i czasów; odbywają się one w różnorodności czterowymiarowej; f) w świecie czterowymiarowym jest opisywana zmiana w czasie struktury świata; g) czas jest nierozdzielnie związany z przestrzenią oraz ze zmianą świata fizycznego i całkowicie zależy od niej (s. 85—86). Wspomina następnie o Minkowskiego postulacie absolutnego świata oraz o niemożności utożsamiania współrzędnej czasowej ze współ-

---

<sup>1</sup> W. Zonn, Kosmologia współczesna, Warszawa 1968, 18—9.

rzędnymi przestrzennymi, chociaż aparat matematyczny pozwala widzieć tu pewne formalne podobieństwa (s. 88—92).

Ostatnim zagadnieniem dyskutowanym w referowanej pracy jest znaczenie metodologiczne czterowymiarowej przestrzenno-czasowej rozmaitości zdarzeń. Streścić je można następująco:

1. A. Einstein tworząc szczególną teorię względności oraz H. Minkowski podając czterowymiarową mapę świata, wyszli z niezmienniczości praw procesów fizycznych oraz praw geometrii w układach inercjalnych względem przekształcenia Lorentza.

2. Istnienie klasy układów inercjalnych zakłada jednorodność i izotropowość przestrzeni.

3. Postulat szczególnej teorii względności o stałej prędkości światła wynika także z założenia izotropowości oraz jednorodności przestrzeni.

4. Czterowymiarowy przestrzenno-czasowy świat szczególnej teorii względności wymaga przestrzeni z geometrią euklidesową.

5. H. Minkowski podając mapę czterowymiarowego przestrzenno-czasowego świata wychodził z założenia niezmienniczości praw mechaniki Newtona i praw geometrii. W rezultacie wykazał, że promieniowanie elektromagnetyczne odgrywa rolę substancji (s. 99—100).

W zakończeniu Autor mówi, że głęboki filozoficzny sens odkrycia Einsteina należy widzieć we wskazaniu na wewnętrzne związki i zależności zachodzące między przestrzenią i czasem a płynące z rozmaitego układu mas materii oraz jej ruchu. W ogólnej teorii względności podstawą jej jest przyjęcie zależności własności przestrzeni fizycznej i czasu od rozłożenia mas materii. A zatem wychodzi się tu od substancjalnej (materialnej) podstawy świata i potem dopiero przechodzi się do przestrzenno-czasowej struktury świata. Teoria względności jest jedną z fundamentalnych podstaw fizyki współczesnej. Należy jednak pamiętać, że jest ona tylko przybliżoną kopią, odbitką odpowiadającą współczesnemu poziomowi w rozwoju wiedzy ludzkiej, rzeczywistości fizycznej (s. 101—106).

Praca ukazała się w nakładzie 1500 egzemplarzy.

*Albert Einstein — sobranie naucznych trudow* (pod redakcją: I. E. Tamma, Ja. A. Smorodinskogo, B. G. Kuznecowa), Izd. „Nauka”, Moskwa. Tom 1: 1965, str. 700; tom 2: 1966, str. 878; tom 3: 1966, str. 632.

Omawiana pozycja stanowi zbiór wszystkich dzieł Alberta Einsteina. Całość ma obejmować cztery tomy. Trzy pierwsze są już na półkach