

ZENON EUGENIUSZ ROSKAL
Lublin

ROBERTA DISALLE'A
REALISTYCZNA INTERPRETACJA CZASOPRZESTRZENI

WSTĘP

Kontrowersje wokół ontologicznych interpretacji kategorii czasu i przestrzeni (jako centralnych kategorii zarówno teorii filozoficznych, jak i fizycznych) mają bogatą literaturę przedmiotu (w jej historycznej i współczesnej części). Jako źródło tej problematyki tradycyjnie wymienia się polemikę¹ pomiędzy Leibnizem a Clarkiem, jednakże, w szerszym kontekście, doszukać się jej można w *Timajosie* Platona i czwartej księdze *Fizyki* Arystotelesa (nie licząc wzmianek u presokratyków). Poprzez dyskusje scholastyków i renesansową filozofię przyrody dociera ta problematyka, już na gruncie nowożytnej filozofii, do twórców nowożytnej nauki (fizyki) – Leibniza i Newtona. Tutaj wątek filozoficzny oddziela się od fizycznego. Późniejsze filozoficzne teorie czasu i przestrzeni w wydaniu G. W. F. Hegla czy nawet I. Kanta mają niewiele punktów zbieżnych z teoriami tych kategorii pojawiającymi się na gruncie fizyki. Pozostały jednakże filozoficzne (ontologiczne, epistemologiczne, metodologiczne) problemy powstałe w związku z fizycznymi koncepcjami czasu i przestrzeni. Podstawowym problemem jest ontologiczna kwestia dotycząca sposobów istnienia tych kategorii w ramach szczególnej i ogólnej teorii względności². Problematykę tę zaktualizowali m. in. M. Friedman³,

¹ Źródłowo polemikę tę rekonstruuje H. G. Alexander (*The Leibniz-Clarke Correspondence*, Manchester University Press, Manchester 1956). Por. także A. K o y r é, J. B. C o - h e n, *Newton and the Leibniz-Clarke Correspondence*, „Archives internationales d'histoire des sciences”, 15(1962): 63-126; H. E r l i c h s o n, *The Leibniz-Clarke Controversy: Absolute versus Relative Space and Time*, „American Journal of Physics”, 35(1967): 89-98; C. D. B r o a d, *Leibniz's Last Controversy with the Newtonians*, „Theoria”, 12(1946): 143-168.

² Klasyczne opracowania tych zagadnień należą do neopozytywistów, przede wszystkim

J. Butterfield⁴, L. Sklar⁵, R. Torretti⁶ oraz J. Earman⁷ i J. Norton⁸, kategoryzując ją jako spór na osi substancjalizm–relacjonizm. W najnowszej literaturze przedmiotu znajdujemy jednakże zupełnie oryginalne ujęcie sporu pomiędzy substancjalizmem a relacjonizmem. Twórcą nowego ujęcia tych kontrowersji, a zarazem oryginalnej strategii obrony opcji realistycznej jest Robert DiSalle. W serii artykułów⁹ zrekonstruował tradycyjny spór za pomocą nowych kategorii, znacznie przy tym wykraczając poza utarte schematy tego typu rekonstrukcji, oraz przedstawił odmienną od tradycyjnej (M. Fried-

do M. Schlicka (*Space and Time in Contemporary Physics*, Oxford University Press, Oxford 1920), A. Grünbauma (*Philosophical Problems of Space and Time*, Knopf, New York 1963, D. Reidel, Dordrecht 1973²; *Geometry and Chronometry in Philosophical Perspective*, University of Minnesota Press, Minneapolis 1968; *Absolute and Relational Theories of Space-Time*, w: J. Earman, C. Glymour, J. Stachel (eds), *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, University of Minnesota Press, Minneapolis 1977, v. 8) i H. Reichenbacha (*The Philosophy of Space and Time*, Dover, New York 1957; *The Theory of Relativity and A Priori Knowledge*, University of California Press, Berkeley 1960), ale wiążące ustalenia (m. in. terminologiczne) znajdują się w pracy J. Earmana i J. Nortona *What Price Space-Time Substantialism? The Hole Story*, „British Journal for the Philosophy of Science”, 38(1987): 515-525. Por. także P. Horwich, *On the Existence of Time, Space and Space-Time*, „Noûs”, 12(1978): 397-419.

³ *Relativity Principles, Absolute Objects, and Symmetry Groups*, w: P. Suppes (ed.), *Space, Time and Geometry*, D. Reidel, Dordrecht 1973; *Foundations of Space-Time Theories. Relativistic Physics and Philosophy of Science*, Princeton University Press, Princeton 1983.

⁴ *Relationism and Possible Worlds*, „British Journal for the Philosophy of Science”, 35(1984): 101-113; *Substantialism and Determinism*, „International Studies in the Philosophy of Science”, 2(1987): 10-32; *The Hole Truth*, „British Journal for the Philosophy of Science”, 40(1989): 1-28.

⁵ *Space, Time, and Spacetime*, University of California Press, Berkeley 1974; *Inertia, Gravitation and Metaphysica*, „Philosophy of Science”, 43(1976): 1-23; *Philosophy and Spacetime Physics*, University of California Press, Berkeley–Los Angeles–London 1986.

⁶ *Relativity and Geometry*, Pergamon Press, London 1983.

⁷ *Who's Afraid of Absolute Space?*, „Australasian Journal of Philosophy”, 48(1970): 287-319; *Covariance, Invariance and the Equivalence of Frames*, „Foundations of Physics”, 4(1974): 267-289; *World Enough and Spacetime. Absolute versus Relational Theories of Space and Time*, MIT Press, Boston 1989; *Bangs, Crunches, Whimpers, and Shrieks: Singularities and Acausalities in Relativistic Spacetime*, Oxford University Press, New York 1995.

⁸ *Einstein, the Hole Argument, and the Objectivity of Space*, w: J. Forge (ed.), *Measurement, Realism, and Objectivity*, D. Reidel, Dordrecht 1987.

⁹ *Einstein, Newton, and the Empirical Foundations of Spacetime Geometry*, „International Studies in the Philosophy of Science”, 6(1992): 181-189; *On Dynamics, Indiscernibility, and Spacetime Ontology*, „British Journal for the Philosophy of Science”, 45(1994): 265-287; *Spacetime Theory as Physical Geometry*, „Erkenntnis”, 42(1995): 317-337.

man, J. Butterfield), aczkolwiek inspirowaną pewnymi uwagami H. Stein¹⁰, realistyczną interpretację kategorii czasoprzestrzeni¹¹.

W niniejszym artykule zostaną przedstawione: to nowe ujęcie czasoprzestrzeni oraz krytyka dotychczasowych konceptualizacji sporu o status ontologiczny przestrzeni i czasoprzestrzeni. Artykuł składa się z dwóch części. W części pierwszej przedstawimy zarzuty omawianego autora przeciwko tradycyjnym konceptualizacjom sporu o ontologiczną interpretację kategorii przestrzeni, koncentrując się na ukazaniu nowego odczytania opozycji pomiędzy Newtonem a Leibnizem, w części drugiej zaś wyeksponujemy jego krytykę epistemologicznych wątków tego sporu¹² w odniesieniu do współczesnych teorii czasoprzestrzeni.

I. KRYTYKA TRADYCYJNYCH INTERPRETACJI PRZESTRZENI

Według Roberta DiSalle'a, tradycyjna kategoryzacja sporu o status ontyczny przestrzeni na osi substancjalizm–relacjonizm, przynajmniej dopóty, dopóki przeciwstawia się stanowisko Newtona stanowisku Leibniza, jest błędna. Jednakże nie chodzi mu o to, by przede wszystkim skorygować tę kategoryzację poprzez jej przeformułowanie, ale raczej zależy mu na zakwestionowaniu centralnych założeń tego sporu wykorzystywanych w argumentacji na rzecz jednej i drugiej opcji. Według niego, obrona stanowiska realistycznego w debacie o status ontologiczny przestrzeni polega na krytycznej analizie tych

¹⁰ *Newtonian Space-Time*, „Texas Quarterly”, 10(1967): 174-200; *Some Philosophical Prehistory of General Relativity*, w: J. Earman, C. Glymour, P. Stachel, *Foundations*, s. 3-49; *On Space-Time and Ontology: Extracts from a letter to Adolf Grünbaum*, tamże, s. 374-402.

¹¹ W zasadzie argumentacja stojąca za tą interpretacją nie dotyczy czasu i przestrzeni jako niezależnych kategorii występujących w teoriach przedrelatywistycznych. Stosowanie starych koncepcji filozoficznych do interpretacji nowych teorii fizycznych wydaje się, zdaniem R. DiSalle'a, być nieuprawnione. Argumentacja na rzecz stanowiska realistycznego nie jest doręczona zarówno dla przedrelatywistycznych teorii fizycznych Newtona i Leibniza (w ramach których występują te kategorie), jak i dla teorii relatywistycznych, w których miejsce niezależnych kategorii przestrzeni i czasu zajmuje zintegrowana kategoria czasoprzestrzeni. To właśnie krytyka starych ujęć sporu inspirowana jest m. in. tym przekonaniem, że w świetle nowej konceptualizacji sporu nie tylko nie są konkluzywne jego wyniki, ale przede wszystkim nie ma adekwatnego ujęcia samego zagadnienia.

¹² Artykuł dotyka zatem bezpośrednio ontologicznego i epistemologicznego aspektu tego sporu. Wątki metodologiczne są potraktowane drugorzędnie. Bezpośrednie konkluzje dotyczyć będą kwestii istnienia pewnych kategorii, a nie teorii tych kategorii *tout court*, aczkolwiek pośrednio mogą się do nich odnosić.

założeń i w efekcie na ich odrzuceniu, gdyż właśnie słabość argumentacji na rzecz stanowiska realistycznego – jak to ujmuje – leży w ich bezkrytycznym przyjęciu przez obie strony sporu, podczas gdy to one właśnie implikują trudności ontologiczne, a nie stanowisko realistyczne *tout court*.

Według tradycyjnej konceptualizacji, Newton był substancjalistą, tzn. w sporze o ontologiczną charakterystykę przestrzeni i czasu uważał, że są one substancjami, w przeciwieństwie do Leibniza, który nie traktował ich jako substancji¹³. R. DiSalle słusznie problematyzuje te tradycyjne rozstrzygnięcia uważając, że porównanie metafizycznych poglądów Newtona i Leibniza jest trudnym zadaniem, wymagającym bardziej precyzyjnego aparatu pojęciowego (i terminologicznego), niż zazwyczaj używa się do tego typu analiz. Według R. DiSalle'a na pytanie, czy przestrzeń jest substancją, przecząco odpowiedziałyby nie tylko Leibniz, ale również i Newton. Przecząca odpowiedź Leibniza jest powszechnie znana, ale DiSalle idzie dalej sugerując, że właściwym kontekstem analizy tej odpowiedzi jest monadologia Leibniza¹⁴. Zgodnie z tą koncepcją nie tylko przestrzeń i czas, ale nawet konkretne ciała fizyczne nie są substancjami, a tym samym nie są podstawowymi kategoriami ontologicznymi. Monady zaś, które są jedynymi substancjami, są nieprze-strzenne (nierozciągłe)¹⁵. Na głębszym poziomie monad opozycja substancjalno-relacyjna przestaje być relewantna dla debaty o status ontologiczny

¹³ Tradycyjne postrzeganie Leibniza, jako zwolennika stanowiska idealistycznego w sporze o charakter przestrzeni – co idzie jeszcze dalej niż opcja relacjonistyczna – wywodzi się od przewyższonych już poglądów E. Cassirera (*Leibniz's System in seinen wissenschaftlichen Grundlagen*, Marburg 1902). Tego kontekstu omawiany autor wydaje się jednak nie dostrzegać.

¹⁴ Wykład teorii monad pozostawił Leibniz w rękopisie i bez żadnego tytułu. Był to prawdopodobnie jeden z ostatnich jego tekstów filozoficznych. Istnieją nawet dowody (K r e i p e, *Die Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den beiden philosophischen Vermächtnisschriften der Freiherrn G. W. von Leibniz*, Lipsk 1911), że tekst ten powstał w czasie korespondencji z Clarkiem i przypada na ostatnie miesiące życia Leibniza. Dzieło to z rękopisu w języku francuskim przetłumaczył na język niemiecki Köhler i wydał w 1720 r. pod tytułem *Lehrsätze über die Monadologie*. Tłumaczenie na łacinę pod tytułem *Principia philosophiae seu theses in gratiam principis Eugenii conscriptae* ukazało się w „Acta Eruditorum”, w 1721 r. Dopiero Erdmann, w 1840 r., przygotowując wydanie dzieł filozoficznych Leibniza, odnalazł w bibliotece hanowerskiej oryginał francuski i ogłosił go pod skróconym tytułem *Monadologie*. Dzieło to zostało następnie poprawione przez E. Boutroux i powtórnie wydane w 1891 r. Na język polski z wydania francuskiego przetłumaczył je H. Elzenberg w 1914 r. Por. G. W. L e i b n i z, *Monadologia*, tłum. H. Elzenberg, UMK, Toruń 1991, s. 40-41.

¹⁵ „Tam zaś, gdzie nie ma części, nie jest możliwa ani rozciągłość, ani kształt, ani podzielność. Monady te są tedy właściwymi atomami natury, i jednym słowem pierwiastkami rzeczy”. L e i b n i z, *Monadologia*, s. 47.

przestrzeni (czasu). Relacjonizm Leibniza można widzieć jedynie jako prostą konsekwencję jego definicji substancji i tezy¹⁶ o nierozróżnialności (identyczności) punktów w przestrzeni, a nie jako wyraz świadomej postawy anty-substancjalistycznej. Z drugiej strony Newton również zaprzeczał, że przestrzeń bytuje na sposób substancji. Tym bardziej nie była ona akcydensem, ale zupełnie odmienną formą istnienia. Jest oczywiste, że Newton posługiwał się koncepcją substancji zupełnie odmienną od tradycyjnej (arystotelesowskiej). Tradycyjne pojęcie substancji uważał za niewystarczająco jasne. Jeżeli jednak dopuszczał stosowanie tego niejasnego pojęcia, to tylko w wersji, która jest bardziej właściwa we współczesnej debacie niż w dyskusjach scholastycznych. Przyjmował bowiem, że jasne pojęcie substancji powinno zakładać ideę przestrzeni, tzn. charakterystyka przestrzenna powinna wchodzić do definicji substancji, a nie odwrotnie. Twierząc zaś, że punkty w przestrzeni (momenty czasu) nie mają żadnej indywidualnej charakterystyki (poza relacyjną), wyraźnie zaprzeczył (używając współczesnego języka logiki), by były one nieredukowalnymi obiektami predykcji pierwszego rzędu (indywiduami). Pośrednio zaprzeczał tym samym, jakoby stan materialnego świata mógł być różny po translacji w absolutnym czasie lub przestrzeni. Tym samym można przyjąć, że Newton używał tego znaczenia terminu „substancja”, które wręcz jest kluczowe dla współczesnego ujęcia problematyki sporu, i to w opcji relacjonistycznej (J. Earman, J. Barbour) – konstatuje R. DiSalle.

Taką interpretację poglądów Newtona popiera jednak dodatkowo analiza Newtonowskich rozważań własności przestrzeni. Zauważa bowiem, że Newton nigdy nie opiera rozumienia takich własności przestrzeni, jak ciągłość (nieskończona podzielność) i nieskończona rozciągłość, na indywidualnych własnościach punktów przestrzeni. W *Principiach* natomiast żąda wprost, by ciągłość przestrzeni nie była ufundowana na indywidualnych własnościach punktów, ale na możliwości zastosowania rachunku różniczkowego do opisu ruchu ciał. W rzeczywistości jest bowiem tak, że ciągłość lub inne matematyczne własności przestrzeni są nałożone na przestrzeń przez przyjętą geometrię, w szczególności przez możliwość konstrukcji w przestrzeni figur geometrii euklidesowej. W związku z powyższym to właśnie Newton (!) wydaje się być prekursorem antysubstancjalizmu we współczesnym wydaniu Earmana i Nor-

¹⁶ R. DiSalle uważa, że zarówno Leibniz, jak i Newton przyjmują tezę mówiącą o tym, że poszczególne punkty przestrzeni można odróżniać jedynie poprzez ich wzajemne relacje. Same w sobie pozostają jednak nieodróżnialne. Dotyczy to także obszarów przestrzeni i analogicznie odnosi się również do czasu.

tona, prawdziwym zaś substancjalistą (oczywiście w pewnym sensie) okazuje się być Leibniz (!). DiSalle dochodzi do takiego wniosku m. in. dlatego, że – jak to ujmuje – to właśnie Newton krytykował pojęcie substancji i był zadowolony, pozwalając przestrzeni istnieć na swój własny sposób (poza tradycyjnymi kategoriami ontologicznymi), Leibniz zaś nie zgadzał się, by można było przyjmować istnienie czegokolwiek bez jego wyposażenia w kompletne własności indywidualnej substancji.

Stawiając dalsze zarzuty przeciwko tradycyjnym próbom rozstrzygnięcia sporu o charakter przestrzeni konstatuje, że przestrzeń absolutna¹⁷ nie ma charakteru przestrzeni substancjalnej. Przy tym odsuwa obiekcje, jakie mogłyby się pojawić w związku z faktem, że aktualna teoria absolutnej przestrzeni zawarta w *Principiach* (w przeciwieństwie do ujęcia przestrzeni na gruncie czysto filozoficznym) mogłaby utożsamiać przestrzeń absolutną z przestrzenią substancjalną. Sugeruje też, że przyjęcie przestrzeni absolutnej, która jest niezbędna do opisu absolutnego ruchu, nie wiąże się z dodatkowym zaangażowaniem ontologicznym. Również do przejścia od kinematycznych struktur Leibniza do teorii przestrzeni absolutnej Newtona ontologiczne rozważania nie są ani konieczne, ani – tym bardziej – wystarczające. Nie są konieczne, gdyż można zdefiniować absolutną przestrzeń nawet wówczas, gdy zaprzeczymy, że jej części mają indywidualną charakterystykę (poza relacyjną)¹⁸. Nie są też konieczne, gdyż nawet wyposażenie punktów przestrzeni w indywidualną, „substancjalną” naturę nie może zagwarantować istnienia preferowanej rodziny trajektorii¹⁹. Inaczej to ujmując, należy powiedzieć, że ani róż-

¹⁷ DiSalle nie eksplikuje tego pojęcia, aczkolwiek ze względu na jej relację do materii, własności metryczne i topologiczne oraz różne teorie oddziaływań obiektów materialnych przestrzeń absolutną można różnie conceptualizować. Por. M. Hempel i n s k i, *Filozofia współczesna. Wprowadzenie do zagadnień i kierunków*, PWN, Warszawa 1989, s. 148-150.

¹⁸ Wywody R. DiSalle'a są odbiciem poglądów rozpropagowanych przez M. Friedmana (por. F r i e d m a n, *Foundations*, s. 112-115). Metoda, dzięki której Friedman doszedł do wniosku, że wbrew poglądom samego Newtona jego mechanika nie dopuszcza istnienia absolutnej przestrzeni, została zapoczątkowana przez L. Langego w 1885 r. Następnie w pracach E. Cartana z lat 1923-1925 została rozszerzona na przypadek z grawitacją. Później metodę rekonstrukcji dawnych teorii fizycznych za pomocą współczesnego aparatu pojęciowego teorii matematycznych (geometrycznych) udoskonalili i spopularyzowali m. in. J. Ehlers, R. Torretti, R. Penrose i A. Trautmann. Por. M. H e l l e r, *Fizyka ruchu i czasoprzestrzeni*, PWN, Warszawa 1993, s. 9-10, 83-85.

¹⁹ Nie jest jednak tak w materialistycznej teorii przestrzeni Kartezjusza. W teorii tej przestrzeń jest właśnie substancjalna, gdyż różne regiony przestrzeni reprezentuje fizycznie zróżnicowana materia. Wówczas translacja lub obrót ciała powodują, że mamy do czynienia

nienie pomiędzy stanami ruchu nie implikuje zróżnicowania punktów przestrzeni, ani zróżnicowanie pomiędzy punktami przestrzeni nie implikuje różnicowania pomiędzy stanami ruchu. W bardziej specjalistycznym języku znaczy to, że jeżeli nawet przestrzeń absolutna ma własną grupę przemieszczeń (grupa euklidesowa), to jednak w dalszym ciągu możemy stosować sześć stopni swobody bez naruszenia stanu absolutnego ruchu lub spoczynku ciał.

Niezmiennicze własności przestrzeni absolutnej implikują zaś, że słynny argument Leibniza²⁰ faktycznie nie ma zastosowania do przestrzeni absolutnej. DiSalle jest również przekonany, że również argument przeciw przestrzeni absolutnej pochodzący z zasady względności Galileusza nie jest skuteczny, gdyż Leibniz nie do końca akceptował wszystkie konsekwencje tej zasady oraz jasno (podobnie zresztą jak Newton) jej nie pojmował.

Substancjalistyczna ontologia nie jest zatem ani konieczna, ani wystarczająca do przejścia od kinematycznych struktur, które akceptował Leibniz, do dynamicznej, absolutnej przestrzeni, którą odrzucał. W konkluzji stwierdza, że kategoryzacja sporu o ontologiczną interpretację przestrzeni (czasoprzestrzeni) zarówno na osi substancjalizm–relacjonizm, jak i na osi absolutyzm–relacjonizm nie jest relewantna. Podstawowym problemem nie jest bowiem rozstrzygnięcie sporu o to, czy przestrzeń i czas są absolutne ani nawet czy rzeczywiście istnieją, ale o to, w jaki sposób geometryczne aspekty uwikłane w struktury przestrzeni absolutnej mogą być powiązane z wewnętrznymi strukturami dynamiki. Właściwe postawienie zagadnienia powinno zatem dotyczyć bardziej szczegółowej kwestii: jakie koncepcje fizyczne i geometryczne mają obiektywny status w wyjaśnianiu zjawisk przyrody?

z innym stanem fizycznym tego ciała. Por. R. A r t h u r, *Space and Relativity in Newton and Leibniz*, „British Journal for the Philosophy of Science”, 45(1994): 232-233.

²⁰ Leibniz twierdził, że nie ma dostatecznej racji, dla której danemu ciału można przypisać to, a nie inne miejsce w przestrzeni absolutnej (substancjalnej, w rozumieniu DiSalle'a). „Prze-strzeń jest czymś absolutnie jednorodnym i gdy brak rzeczy w niej umieszczonych, jeden punkt w przestrzeni nie różni się absolutnie niczym od punktu drugiego. Otóż przy założeniu, że przestrzeń sama w sobie jest czymś odmiennym od porządku, w jakim pozostają ciała względem siebie, okazuje się, że niemożliwe jest, aby istniała racja, dla jakiej Bóg zachowując te same położenia ciał względem siebie, umieścił je w przestrzeni właśnie tak, a nie inaczej, i dla jakiej nie ułożył wszystkiego na opak, zastępując (na przykład) zachód wschodem”. G. W. L e i b n i z, *Wyznanie wiary filozofa. Rozprawa metafizyczna. Monadologia. Zasady natury i taski oraz inne pisma filozoficzne*, PWN, Warszawa 1969, s. 336.

II. TEORIA CZASOPRZESTRZENI JAKO GEOMETRIA FIZYCZNA

Przedmiotem szczególnej krytyki jest dla R. DiSalle'a epistemologiczna zasada nakazująca rozróżnienie pomiędzy obserwacyjnymi (empirycznymi) relacjami czasoprzestrzennymi a nieobserwacyjnymi (teoretycznymi) bytami, takimi jak czasoprzestrzeń, oraz powszechne przekonanie, że teorie czasoprzestrzeni powinny dostarczać kauzalnego wyjaśnienia zjawiska względności ruchu. W przekonaniu R. DiSalle'a to właśnie A. Einstein – nawiązując do długiej tradycji sięgającej do Helmholtza i Macha – twierdził, że teorie czasoprzestrzeni postulują istnienie nieobserwowalnego obiektu (czasoprzestrzeni), dzięki któremu można wyjaśnić obserwowalne zjawiska (ruchy względne). Jednakże założenie to jest błędne, gdyż ignoruje rozumienie teorii czasoprzestrzeni jako *sui generis* geometrii fizycznej.

Zdaniem R. DiSalle'a, teorie czasoprzestrzeni nie oferują kauzalnej eksplanacji zjawisk ruchu, ale jedynie wykorzystują je do konstrukcji fizycznych definicji podstawowych struktur geometrycznych. Definicje te są rodzajem definicji przyporządkowujących (koordynacyjnych), gdyż pozwalają na empiryczną interpretację aksjomatyzowanego systemu dedukcyjnego nie zinterpretowanych formuł geometrycznych. Interpretacja ta odbywa się na drodze skojarzenia odpowiednich struktur geometrycznych z empirycznymi prawami fizyki (dynamiki)²¹. Nawiązując do znanej wypowiedzi Helmholtza²² stwierdzającej, że aksjomaty geometrii same w sobie, bez związku z tezami mechaniki, nie mają żadnego odniesienia do rzeczywistości, dodaje, że wów-

²¹ Rozważania te nie są usytuowane w żadnym z filozoficznie relewantnych kontekstów i aczkolwiek DiSalle stara się później wyeksplikować swoje rozumienie tego typu definicji (por. przypis 25), to jednak nie czyni tego w stosownym kontekście dyskusji prowadzonych bądź to przez przedstawicieli empiryzmu logicznego (R. Carnap, C. G. Hempel, R. B. Braithwaite, G. Bergmann, E. Nagel), bądź deskrytywizmu (P. Achinstein, S. Bromberger), bądź też strukturalizmu (J. D. Sneed, W. Stegmüller, W. Balzer, C. U. Moulines). Por. np. R. C a r n a p, *Philosophical Foundations of Physics*, New York 1966; E. N a g e l, *The Structure of Science*, New York 1961; P. A c h i n s t e i n, *Concepts of Science*, Baltimore 1968; J. D. S n e e d, *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Reidel, Dordrecht 1971; W. B a l z e r, C. U. M o u l i n e s, J. D. S n e e d, *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*, Reidel, Dordrecht 1987. Por. także Z. H a j d u k, *Podstawy podziału terminów naukowych*, „Roczniki Filozoficzne”, 22, z. 3, (1974): 60-70.

²² H. v o n H e l m h o l t z, *The Origin and Meaning of Geometrical Axioms*, „Mind, A Quarterly Review”, 1(1876): 301-321. Por. także R. D i S a l l e, *Helmholtz's empiricist philosophy of mathematics: Between laws of perception and laws of nature*, w: D. Cahan (ed.), *Hermann von Helmholtz and the foundations of 19th-century science*, Univ. of California Press, Berkeley 1993.

czas nawet ciała fizyczne nie będą mieć żadnych obiektywnych relacji geometrycznych.

Robert DiSalle twierdzi, że nawet jeśli pominiemy ontologiczny aspekt sporu na osi substancjalizm–relacjonizm, to pozostanie jeszcze aspekt epistemologiczny sporu na osi absolutyzm–relacjonizm. Jak zauważa, tradycja, którą wywodzi się od Leibniza i którą kontynuują Kant, Mach i Poincaré aż do Reichenbacha, uznawała, że relacje przestrzenne są dane obiektywnie (bezpośrednio)²³ i tym samym mają lepszą legitymizację epistemologiczną niż prawa dynamiki rządzące zjawiskami ruchu. Stanowisko to wyrażało się też w postulowaniu niezależności kinematyki od dynamiki, z równoczesnym podkreśleniem, że ta pierwsza jest epistemologicznie bardziej uprawomocniona niż druga.

DiSalle kwestionuje te powszechne przekonania, wyznawane – jak zauważa – głównie, ale nie jedynie, przez zwolenników relacjonizmu. Przede wszystkim jednak kwestionuje założenie utrzymujące, że operacja pomiaru relacji przestrzennych jest prowadzona na kanwie teorii czysto fenomenologicznej. Według niego, operacja pomiaru zakłada uprzednie istnienie pewnej struktury geometrycznej (metryki) oraz możliwość rozkładu czasoprzestrzeni na przestrzenie chwilowe. Obserwowalne, „obiektywne” relacje metryczne (koincydencje prętów pomiarowych) same w sobie są obiektami teoretycznymi (teoretycznie zaangażowane). Nawet czysto kinematyczny opis względnego ruchu ciał zawiera teoretyczne założenia dotyczące kongruencji, pomiaru oraz absolutnej równoczesności. Ujęcie klasyczne zatem – jak zauważa DiSalle – relacji pomiędzy ciałami, jako obiektywnie danych, czysto empirycznych elementów poznawczych, musi zostać odrzucone, gdyż jest niezgodne ze szczególną teorią względności. To właśnie dopuszczanie absolutnej równoczesności zdarzeń umożliwiło w nierelatywistycznej mechanice separację kinematyki względnych ruchów od dynamiki ruchów absolutnych (obrót, przyspieszenie). Jednakże w szczególnej teorii względności struktura kinematyczna nie może być odseparowana od dynamicznej, gdyż ta sama struktura, która determinuje metryczne interwały pomiędzy zdarzeniami (względne odległości), determinuje również geodetyki czasoprzestrzenne (ruchy swobodne) pomiędzy tymi zdarzeniami. Obserwatorzy nie mogą obserwować obiektywnych relacji pomiędzy

²³ Teza mówiąca o tym, że koincydencje prętów pomiarowych, będące efektem względnych ruchów, reprezentują obiektywne relacje, jest równoznaczna z przekonaniem, iż istnieje obiektywna (niezależna od przyjętej geometrii) metoda identyfikacji zdarzeń równoczesnych oraz mierzenia odległości między nimi.

ciałami, lecz jedynie te, które zależą od stanu ruchu ciał. Szczególna teoria względności dopuszcza bowiem obserwację jedynie tych relacji, które są zgodne z metryczną i afiniczną strukturą czasoprzestrzeni Minkowskiego. W tym właśnie sensie szczególna teoria względności dopuszcza też stosowanie Newtonowskiego rozróżnienia na absolutne wielkości (przestrzeń absolutna) i ich zmysłowe odpowiedniki (przestrzeń względna).

Klasyczny relacjonizm, dla którego rozróżnienie pomiędzy kinematyką a dynamiką było czymś zasadniczym i który uważany był zazwyczaj za krytykę teorii czasoprzestrzeni, sam jest pewną teorią czasoprzestrzeni – konkluduje DiSalle. Twierdzi zaś tak, gdyż uważa, że nie można w sposób odpowiedzialny pytać o sposób istnienia czasoprzestrzeni niezależnie od aktualnych teorii fizycznych. Te zaś implicite odrzucają uprzedzenie, że kinematyka ruchów względnych jest lepiej epistemologicznie uzasadniona niż dynamika ruchu absolutnego oraz że dynamika, w przeciwieństwie do kinematyki, jest silnie ontologicznie zaangażowana. Z tego właśnie powodu zarówno substancjalizm, jak i relacjonizm są nie do przyjęcia jako rozwiązania tego problemu, gdyż są one inspirowane zasadami filozoficznymi, które nie są kompatybilne z aktualnymi teoriami fizycznymi. W związku z powyższym uważa, że wprowadzenie „absolutnych” struktur czasoprzestrzennych do teorii fizycznych nie wywołuje żadnych realnych trudności filozoficznych (ontologicznych, epistemologicznych), jak np. status ontologiczny nieobserwowalnych obiektów czy problem epistemologicznej zasadności dystynkcji pojęciowej pomiędzy układami inercjalnymi i nieinercjalnymi. Trudności te są, według niego, tylko pozorne, gdyż stanowią jedynie konsekwencję przyjęcia tradycyjnego punktu widzenia. Zgodnie z tą tradycją zarówno teza o względności ruchu, jak i teza o epistemicznej bezpośredniości relacji pomiędzy ciałami były przyjmowane bez zastrzeżeń. Tymczasem, jak zauważa DiSalle, względność ruchu nie jest wiążącym postulatem epistemologicznym, ale jedynie wnioskiem wywodzącym się ze skonstatowanej skuteczności stosowania teorii fizycznych do opisu zjawisk ruchu.

Podobnie rozumując stwierdza, że argumentacje wywodzące się z zakresu stosowania teorii fizycznych (np. dowodzenie, że dynamika wyróżnia pewne wielkości fizyczne – jak przyspieszenie lub obrót – jako absolutne, inne zaś, np. prędkość, jako relatywne) nie powinny wchodzić w zakres filozoficznych sporów, gdyż odgrywają one tylko wewnętrzną (w ramach teorii fizycznych) rolę, pozwalającą jedynie na wyróżnienie istotnych struktur teoretycznych. Idąc dalej w swoich intuicjach konstatuje, że założenia filozoficzne nie tylko nie sterują rozwojem teorii fizycznej, ale nawet mogą nie być z nią kompaty-

bilne. Przypadek Einsteina, który niewątpliwie miał świadomość filozoficznych założeń w swoich teoriach fizycznych, wyjaśnia tym, że były one luźno związane ze strukturami teorii, a poza tym zawsze były pod kontrolą praw teorii i eksperymentu. Tam jednak, gdzie założenia filozoficzne pozostawały poza kontrolą fizyki, również postulaty ontologiczne były błędnie interpretowane. Teorie czasoprzestrzeni nie są bowiem – jak podkreśla R. DiSalle – ani kauzalnym wyjaśnieniem zjawiska względności ruchu, ani nie postulują istnienia ukrytej rzeczywistości poza empirycznie dostępnym światem zjawisk fizycznych²⁴. To, że realny świat ma daną strukturę czasoprzestrzenną, nie jest wynikiem kauzalnej zależności pomiędzy niedostępną empirycznie czasoprzestrzenią a empirycznie danymi (obserwowalnymi) ruchami, ale raczej rozpoznaniem, że prawa fizyczne, którym podlegają zjawiska ruchu, są same w sobie aspektami geometrycznej struktury. Tym samym różnica pomiędzy relacjonistycznym a absolutystycznym (realistycznym) zinterpretowaniem czasoprzestrzeni nie leży w przyjęciu różnych ontologii, ale w różnych podstawach fizycznych, w przyjęciu różnych fizycznych zasad, które są niezbędne do określenia procesu pomiaru. Zgodnie z tym ujęciem, teoria czasoprzestrzeni mechaniki Newtonowskiej, Minkowskiego teoria czasoprzestrzeni i ogólna teoria względności mają ten sam wspólny element, a mianowicie postulat powiązania aspektów struktur czasoprzestrzeni z zasadami dynamiki. Różnie jedynie postulat ten jest realizowany, zawsze jednak mamy do czynienia z definicjami koordynującymi, wiążącymi różne aspekty geometrii czasoprzestrzeni z prawami ruchu ciał.

Na przykład pierwsza zasada dynamiki Newtona jest odpowiednikiem afinicznej struktury czasoprzestrzeni mechaniki Newtonowskiej, a zasada rozchodzenia się promieni świetlnych stanowi odpowiednik struktury konformnej geometrii czasoprzestrzeni ogólnej teorii względności. Według DiSalle'a stwierdzenie, że czasoprzestrzeń ma strukturę afiniczną, nie wiąże się z równoczesnym postulowaniem istnienia ukrytej rzeczywistości koniecznej do wyjaśnienia zjawisk, ale raczej z konstatacją, że fakty empiryczne potwier-

²⁴ DiSalle nie prowadzi jednak dyskusji z przedstawicielami różnych stanowisk realistycznych (E. McMullin, J. Leplin) bądź antyrealistycznych (Bas van Fraassen, L. Laudan, A. Fine). Wydaje się też nie dostrzegać różnych form realizmu (realizm w odniesieniu do teorii naukowych, realizm w odniesieniu do przedmiotów teoretycznych) ani tym bardziej prób klasyfikacji tych stanowisk. Por. P. H o r w i c h, *Three Forms of Realism*, „Synthese”, 51(1982): 181-200; J. Leplin (ed.), *Scientific Realism*, Univ. of California Press, Berkeley–Los Angeles–London 1984; W. N e w t o n - S m i t h, *Realism and Inference to the Best Explanation*, „Fundamenta Scientiae”, 7(1987): 305-316.

dzają system praw fizycznych, który zawiera takie pojęcie. Inaczej to ujmując, rozróżnienie pojęciowe pomiędzy ruchem przyspieszonym i nieprzyspieszonym, które to rozróżnienie możemy uczynić, korzystając z danych empirycznych, jest identyczne z żądaniem, by czasoprzestrzeń miała rzeczywiście strukturę afiniczną. Jednakże to nie struktura afiniczna jest przyczyną tej dystynkcji, ponieważ to właśnie ona jest definiowana z wykorzystaniem rozróżnienia pomiędzy ruchem przyspieszonym i nieprzyspieszonym, podobnie jak struktura euklidesowa jest empirycznie zdefiniowana poprzez zgodność pomiarów z twierdzeniem Pitagorasa. Takie definicje przyporządkowujące są – zdaniem omawianego autora – dalej idące (szersze) niż te, które akceptowali neopozytywiści (Schlick, Reichenbach)²⁵, a zarazem stanowią klucz do powiązania wszelkich danych obserwacyjnych ze strukturami czasoprzestrzennymi. Postulat powiązania (poprzez definicje koordynujące) struktur geometrycznych z empirycznymi prawami fizyki jest dla niego pełniejszą formą realizmu, lepiej ujmującą relację między geometrią a doświadczeniem niż żądanie istnienia nieobserwowalnej przyczyny (czasoprzestrzeni) obserwowanych, względnych ruchów. Właściwa strategia argumentacyjna na rzecz realistycznej interpretacji kategorii czasoprzestrzeni nie polega zatem na postulowaniu głębiej leżącej, nieobserwowalnej przyczyny – czasoprzestrzeni – obserwowanych zjawisk, ale na powiązaniu (jak w geometrii stosowanej) zasad fizycznych z geometrycznymi strukturami.

Strategia ta – zdaniem R. DiSalle’a – jest jednak właściwa w przypadku innych obiektów teoretycznych, takich jak kwanty promieniowania elektromagnetycznego lub molekuly gazu. W przeciwieństwie do teorii czasoprzestrzeni, teoria promieniowania ciała doskonale czarnego czy kinetyczna teoria gazu mogą postulować realne istnienie takich obiektów, gdyż w tych przypadkach obok praw fenomenologicznych (prawo Boyle’a-Mariotte’a, Gay-Lussa-

²⁵ R. DiSalle podkreśla, że Reichenbach dostrzegał oczywistość użycia definicji koordynacyjnych do ustanowienia relacji metrycznych. Równocześnie uważa, że neopozytywiści wprowadzili definicje przyporządkowujące za wąskie i w ten sposób skierowali empiryzm w stronę konwencjonalizmu w wersji Poincarégo. Zauważa też, że Reichenbach był pod silnym wpływem Einsteina, który również postulował użycie fizycznych zasad do określenia geometrycznych relacji. Por. A. E i n s t e i n, *Geometrie und Erfahrung*, „Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften”, 5(1921): 123-130; H. R e i c h e n b a c h, *The Philosophy of Space and Time*, Dover, New York 1957, s. 14, 17; M. S c h l i c k, *Allgemeine Erkenntnislehre*, Springer-Verlag, Berlin 1918, s. 72-73.

ca, Charlesa, prawo Stefana-Boltzmann, Wiena)²⁶ występują prawa mikroskopowe, z których te pierwsze mogą być wyprowadzone²⁷. W przeciwieństwie do tych teorii, geometria euklidesowa jest – w przekonaniu R. DiSalle'a – teorią z gruntu fenomenologiczną. Jest ona jedynie, jak to ujmuje, sformalizowanym sposobem zastosowania pewnego rodzaju zjawisk, tj. koincydencji prętów pomiarowych, jako narzędzia służącego do określenia obiektywnych relacji pomiędzy takimi obiektami, jak kąty lub odległości pomiędzy danymi przedmiotami. Poszczególne wyniki pomiarów może wymagać głębszego wyjaśnienia, jak np. wysokość słupa cieczy wyjaśniana jest poprzez teorię ciśnienia atmosferycznego, ale to, że wysokość słupa cieczy zgadza się z metryką euklidesową, nie może być kauzalnie wyjaśnione poprzez przyjęcie założenia, że przestrzeń jest euklidesowa. Zgodność ta wynika raczej z samego pojęcia przestrzeni euklidesowej – zauważa DiSalle. Faktu zgodności wysokości słupa cieczy z metryką euklidesową nie da się zredukować do kauzalnej teorii na głębszym poziomie. Jest on bowiem tylko (dzięki użyciu definicji koordynującej) potwierdzeniem pewnej tezy teorii fenomenologicznej.

To, że dla relacji czasoprzestrzennych nie ma żadnej teorii kauzalnej na głębszym poziomie, która mogłaby je wyjaśnić, jest właśnie powodem wprowadzenia definicji przyporządkowujących. W wyniku zastosowania tego rodzaju definicji możemy bowiem uzyskać pewien typ wyjaśnienia, który pozwoli nam głębiej zrozumieć zjawiska ruchu poprzez skonstatowanie, że stosują się one do praw pewnej struktury. Jednakże oczywiście nie jest to ten rodzaj wyjaśnienia, który wymaga przyjęcia empirycznie niedostępnej przyczyny empirycznie dostępnych zjawisk ruchu. Z drugiej strony R. DiSalle uważa, że w zasadzie mogłaby istnieć na głębszym poziomie teoria dostarczająca kauzalnego wyjaśnienia struktur przestrzeni lub czasoprzestrzeni. Silna wersja zasady Macha mogłaby – jego zdaniem – wskazywać kierunek poszukiwań takiej teorii, ale aktualne teorie czasoprzestrzeni, które dominują we współczesnej fizyce, a zarazem stanowią przedmiot analiz filozoficznych, nie są takimi teoriami.

²⁶ Por. N. Cartwright, *How the Laws of Physics Lie*, Oxford Univ. Press, Oxford 1983.

²⁷ Tym samym staje na stanowisku pewnej wersji realizmu (I. Hacking), w której odrzucając ideę reprezentacji, broni się realnego istnienia niektórych przedmiotów teoretycznych (przedmiotów eksperymentalnych). Por. I. Hacking, *Representing and Intervening*, Cambridge Univ. Press, Cambridge 1983, s. 262-263.

III. UWAGI KOŃCOWE

Stanowisko Roberta DiSalle'a należy niewątpliwie do empirycznego nurtu w filozofii geometrii. Wynika to zarówno z jego otwartych deklaracji, jak i z analizy niektórych jego wypowiedzi. Osobliwość tego stanowiska polega na tym, że zazwyczaj autorzy tego nurtu w sporze o status ontologiczny kategorii czasoprzestrzeni opowiadali się za relacjonizmem (antyrealizmem), tymczasem analizowany autor twierdzi, iż jego stanowisko jest realistyczne. Paradoks polega na tym, że z jednej strony twierdzi on, iż nie ma żadnych czysto filozoficznych problemów czasu i przestrzeni (czasoprzestrzeni), a równocześnie z drugiej strony uważa, że rozwiązał filozoficzny problem statusu ontologicznego czasoprzestrzeni. Poza tym większość jego pomysłów ma jedynie hasłowy i deklaracyjny charakter i nie jest systematycznie rozwijana. Taki stan rzeczy, aczkolwiek kuriozalny z filozoficznego punktu widzenia, jest coraz bardziej symptomatyczny dla stanu literatury filozoficznej (przynajmniej z nazwy) ostatnich lat. Jest to spuścizna neopozytywizmu, który tworząc filozofię końca filozofii, wypromował takie rozwiązania tradycyjnych problemów filozoficznych, które nie mieszczą się już w spektrum dopuszczalnych odpowiedzi.

ROBERT DISALLE'S CONCEPTION
OF THE ONTOLOGICAL STATUS OF SPACETIME

S u m m a r y

In this paper R. DiSalle's conception of the ontological status of spacetime are discussed. The first part of the article is devoted to the presentation of his objections to the standard substantial-relational debate concerning spacetime ontology, especially to the usual interpretations of Newton' and Leibniz's views on the nature of space and the relativity of motion. In the second is shown spacetime theory as kind of physical geometry. This peculiar characteristic of spacetime theory was one of the insights of the empiricist tradition in the philosophy of geometry. R. DiSalle's new approach for ontological status of spacetime provides, as he believes, a much clearer and more defensible account of what is entailed by realism concerning spacetime, but some objections to this view are presented.