

Michał Heller

"Struktura prostranstwa-wremieni", R. Penrose, Moskwa 1972 : [recenzja]

Studia Philosophiae Christianae 10/1, 187-189

1974

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, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Z ZAGADNIEŃ FILOZOFII PRZYRODY I PRZYRODOZNAWSTWA

Heller M.

R. Penrose: *Struktura prostranstwa-wriemieni*, Izd. "Mir", Moskwa 1972

Lubański M.

Z filozoficznych rozważań nad nieskończonością

Łogika i empiriczeskoje poznanie, Izd. "Nauka", Moskwa 1972

Paciorek I.

D. H. Kenyon, G. Steinman: *Biochemical predestination*, New York, London 1969

Slaga Sz.

Theory and experiment in exobiology, ed. Alan W. Schwartz, The Netherlands, Wolters-Noordhoff Publishing Groningen, vol. 1 — 1971, s. 160; vol. 2 — 1972, s. 146.

Trzaskowska A.

W. A. Ambarcumian, W. W. Kazjutynskij: *Metodologiczaskije problemy astrofizyki*, *Woprosy Filozofii* 3 (1973) 91—102.

R. Penrose: *Struktura prostranstwa-wriemieni*, Izd. "Mir", Moskwa 1972, (przekł.: L. P. Griszczuk, N. W. Mickiewicz), ss. 183

W cyklu znanych "Battelle Recontres" w 1967 r. prof. R. Penrose wygłosił jedenaście wykładów na temat niektórych zastosowań metod topologicznych do badania kolapsu i początkowej osobliwości w kosmologii. Wykłady te, pod wspólnym tytułem *Structure of Space-time* weszły jako VII rozdział do tomu sprawozdań *Lectures in Mathematics and Physics* (Ed. by C. M. De Witt and J. A. Wheeler, Benjamin Inc., 1968). W r. 1972 wykłady Penrose'a ukazały się w języku rosyjskim w postaci oddzielnej książki. Rosyjskie wydanie Autor uzupełnił krótkim posłowiem zawierającym lapidarne informacje o postępie, jaki uczyniono w omawianej dziedzinie do

chwili ukazania się książki. Tłumacze zaopatrzyli rosyjski tekst dość licznymi przypisami o charakterze wyjaśniającym.

Dokonajmy schematycznego przeglądu treści tej interesującej publikacji. 1. Wstęp. 2. Istota ogólnej teorii względności — Autor, operując głównie językiem topologii, daje zwiążą charakterystykę pięciu różnych typów czasoprzestrzeni, a mianowicie: czasoprzestrzeni Arystotelesa, Galileusza, Newtona, Minkowskiego, Einsteina. 3. Metoda abstrakcyjnych indeksów — jest to wykład pewnej algebry wielkości wyposażonych we wskaźniki, algebra ta jest niezależna od wyboru układu współrzędnych. 4. Czasoprzestrzenie ze strukturą spinorową — Autor traktuje spinorową strukturę czasoprzestrzeni jako bardziej fundamentalną od jej struktury pseudoeuklidowej. Istnienie struktury spinorowej nie nakłada na rozmaitość czasoprzestrzeni żadnych lokalnych ograniczeń, nakłada jednak pewne ograniczenia globalne. Analiza tych ograniczeń jest przedstawiona w następnym rozdziale. 5. Wyjaśnienie wektora spinowego — czasoprzestrzeń ze spinorową strukturą musi być m. in. zorientowana w czasie i przestrzeni. 6. Jawne formuły krzywizny — zostały one uzyskane przy pomocy metody wyłożonej w rozdziale trzecim. 7. Równania Einsteina i ogniskowanie — oddziaływanie krzywizny czasoprzestrzeni na wiązkę promieni świetlnych można formalnie opisać, przez analogię z działaniem układu soczewek, przy pomocy pewnych lokalnych wielkości przedstawiających odpowiednio "zdolność ogniskowania" i "astygmatyzm" krzywizny. Jeżeli lokalna gęstość energii jest dodatnia, to soczewkowe własności czasoprzestrzeni zawsze powodują zbieżność (ogniskowanie) promieni świetlnych. 8. Konforemna nieskończoność — Jak wiadomo, w ogólnej teorii względności zasady zachowania są spełnione lokalnie, natomiast z globalnymi zasadami zachowania są istotnie kłopoty, nie wiadomo nawet czy w ogóle one istnieją. Dobrze określone pojęcie energii-pędu znane jest tylko w szczególnym przypadku czasoprzestrzeni asymptotycznie płaskich. Asymptotyczna euklidiesowość — jak wykazał Penrose — jest równoważna istnieniu pewnej gładkiej struktury na czasoprzestrzeni posiadającej granicę. Granicę czasoprzestrzeni tworzą początkowe i końcowe punkty wszystkich zerowych linii geodezyjnych w danej czasoprzestrzeni. 9. Horyzonty — Autor podał definicje horyzontów zdarzeń, cząstek oraz horyzontu Cauchyego, a także przeanalizował niektóre modele kosmologiczne pod kątem istnienia w nich różnych rodzajów horyzontów.

Dotychczasowe rozdziały stanowiły w zasadzie przygotowanie aparatu pojęciowego potrzebnego do wprowadzenia czytelnika w dwa najważniejsze zagadnienia książki — zagadnienie kolapsu i początkowej osobliwości. 10. Kolaps grawitacyjny — w rozdziale tym czytelnik znajduje analizę struktury czasoprzestrzeni kolapsującej. Autor przytacza dowód (wraz z obszernymi omówieniami) twierdzenia, które głosi, że przy pewnych ogólnych założeniach — realizujących się zawsze podczas symetrycznego kolapsu —

w przyszłości musi pojawić się osobliwość rozumiana jako świetlna niezupełność czasoprzestrzeni. 11. Osobliwości w kosmologii — celem tego rozdziału jest przedstawienie (wraz z obszernymi wyjaśnieniami i zarysem dowodów) dwóch twierdzeń sformułowanych przez S. W. Hawkinga o nieuniknioności występowania punktów osobliwych w modelach kosmologicznych, jeżeli spełnione są pewne (fizycznie realistyczne) warunki. W jednym twierdzeniu osobliwość jest rozumiana jako geodezyjna czasowa niezupełność, w drugim jako geodezyjna czasowa lub świetlna niezupełność czasoprzestrzeni. Wśród założeń obydwu twierdzeń znajdują się i takie, które, choć "fizycznie realistyczne" nie muszą się realizować w rzeczywistym świecie.

Wykład Penrose'a, choć w zasadzie przez cały czas specjalistyczny, nie waha się poświęcić — gdy tego zajdzie potrzeba — matematycznej ścisłości dla celów poglądowych. Tematyka książki należy do najbujniej rozwijającego się dziś działu teorii grawitacji. Tym większa potrzeba poglądowych i przynajmniej w pewnym sensie przeglądowych publikacji z tej dziedziny.

Omawiana książka niestety podziela los wszystkich tego rodzaju wstępów do aktualnej problematyki — w chwili opublikowania jest już przestarzała. Już po wygłoszeniu wykładów Penrose'a, ale przed ukazaniem się rosyjskiego wydania jego książki, Autor wraz z S. W. Hawkingiem uzyskali znaczny postęp w badaniu problemu osobliwości. Za największe osiągnięcie w tej dziedzinie uznaje się tzw. twierdzenie Hawkinga-Penrose'a (*The Singularities of Gravitational Collapse and Cosmology*, Proc. Roy. Soc. Lond., A 314 (1970) 529—548) będące najmocniejszym spośród wszystkich znanych dotychczas (do chwili pisania tej recenzji, a nie ukazania się jej drukiem!) twierdzeń o osobliwościach, a zarazem jakby podsumowaniem twierdzeń referowanych w książce Penrose'a. W międzyczasie rozwinęły się także, dzięki pracom różnych autorów, techniki i metody badania globalnej struktury czasoprzestrzeni. Jednakże książka Penrose'a, głównie ze względu na osobę Autora, na długo pozostanie pozycją klasyczną.

Michał Heller

MIECZYŚLAW LUBAŃSKI

Z FILOZOFICZNYCH ROZWAŻAŃ NAD NIESKOŃCZONOŚCIĄ

Filozoficzne zagadnienia przyrodoznawstwa cieszą się obecnie dużym zainteresowaniem. Raz po raz ukazują się nowe publikacje z tego zakresu. Spotykamy wśród nich krótkie artykuły, jak i obszerne książki. Spośród prac o charakterze podręcznikowym, wydanych ostatnio w ZSRR, można wymienić: M. M. Karpow, *Filozofskie woprosy sowremennogo jestestwoznaniya*, Izdatielstwo Rostowskiego uniwersyteta, 1972 oraz: *Filozofskie pro-*