

Średniawa, Bronisław

Recepcja teorii względności w Polsce

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 30/3-4, 555-584

1985

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



*W 80-lecie opublikowania przez Alberta Einsteina
zasad szczególnej teorii względności*

Bronisław Średniawa
(Kraków)

RECEPCJA TEORII WZGLĘDNOŚCI W POLSCE

WSTĘP

Teoria względności zaciekała fizyków polskich już w kilka miesięcy po ukazaniu się w 1905 r. fundamentalnej pracy Einsteina, w której zostały sformułowane podstawy szczególnej teorii względności. W latach poprzedzających wybuch pierwszej wojny światowej teorią tą zajmowali się głównie fizycy, interesowali się nią również matematycy. Natomiast wśród ogółu intelektualistów zainteresowanie tą teorią było w tym okresie niewielkie, nie znalazła ona również w tym czasie oddźwięku wśród polskich filozofów. Sytuacja zmieniła się radykalnie, gdy po zakończeniu wojny opublikowano wyniki obserwacji astronomicznych, potwierdzających wnioski z ogólnej teorii względności. Nastąpił wówczas gwałtowny wzrost zainteresowania tą teorią w całym cywilizowanym świecie. Zwrócili na nią uwagę przede wszystkim technicy i filozofowie. Część z nich nie mogła się pogodzić z obaleniem podstawowych pojęć, związanych z bezwzględnyymi przestrzenią i czasem, powstawały więc spory i polemiki w czasopiśmie i prasie codziennej oraz dyskusje na zebraniach, organizowanych przez uczelnie i towarzystwa naukowe. Do dyskusji włączyli się filozofowie, a później zwolennicy różnych ideologii.

W Polsce polemiki pisemne i dyskusje publiczne dotyczyły w latach trzydziestych podstaw fizycznych i filozoficznych teorii względności; nie było w nich elementów politycznych, co jednak nie wykluczało pojawiania się takich akcentów w rozmowach prywatnych¹. Szczytowe zainteresowanie teorią względności w Polsce trwało wśród ogółu inteligen-

¹ A. Einstein: *O szczególnej i ogólnej teorii względności*. Warszawa 1921 (z dodatkiem tłumaczenia artykułu Einsteina *Dialog über die Einwände gegen die Relativitätstheorie*. „Naturwissenschaften” 1918. Warszawa 1922, (przedmowa tłumacza M. Hubera).

cji do połowy lat dwudziestych, wśród filozofów do początku lat trzydziestych. Od tego czasu można uważać pozycję teorii względności w Polsce za ugruntowaną, a późniejsze wypowiedzi przeciwko niej były nieznaczne i odosobnione.

O recepcji teorii względności w Polsce pisali: Maksymilian Huber², Leopold Infeld³ i Stanisław Loria⁴, a o przyjęciu jej w Krakowie — Bronisław Średniawa⁵. Poświęcono jej też jeden z działów wystawy, przedstawiającej życie i dzieło Einsteina, zorganizowanej w 1979 r. w Muzeum Techniki w Warszawie⁶.

1. UZNANIE SZCZEGÓLNEJ TEORII WZGLĘDNOŚCI PRZEZ AUGUSTA WITKOWSKIEGO I JEGO UDZIAŁ W JEJ ROZPOWSZECHNIANIU

Zajmijmy się najpierw recepcją teorii względności wśród fizyków. Najwcześniejsze ślady zainteresowania tą teorią można dostrzec w Krakowie. Następca Zygmunta Wróblewskiego na Katedrze Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Jagiellońskiego, profesor August Witkowski (1854—1913)⁷, był jednym z niewielu fizyków, którzy zrozumieli doniosłość idei Einsteina od razu po ukazaniu się w 1905 r. jego przełomowej pracy *Zur Elektrodynamik bewegter Körper*⁸, zawierającej sformułowanie podstaw szczególnej teorii względności. Witkowski był przede wszystkim świetnym eksperymentatorem; kontynuował pracę Wróblewskiego, zajmując się głównie własnościami termodynamicznymi powietrza. Odnaczał się również wielkim zamiłowaniem do fizyki teoretycznej. Wykładał wiele lat zarówno fizykę doświadczalną, jak też obok profesora Natanson, fizykę teoretyczną.

Witkowski posiadał wybitną intuicję fizyczną oraz zdolności zrozumienia pojawiających się w nauce nowych idei, co pozwoiliło mu zorientować się w doniosłości pracy Einsteina o elektrodynamice ciał w ruchu. Jak wiadomo, praca ta nie wywołała w ciągu kilku lat po jej ogłoszeniu żadnego znaczącego odzewu. W 1906 r. pojawiła się tylko jedna praca

² M. Huber: *Albert Einstein i jego teoria*. Lwów 1921.

³ L. Infeld: *Albert Einstein, jego dzieło i rola w nauce*. Warszawa 1956, patrz s. 65.

⁴ S. Loria: *Einstein a fizyka kwantowa*. „Postępy Fizyki”, 1955 t. 6 s. 500—507.

⁵ B. Średniawa: *Teoria względności na Uniwersytecie Jagiellońskim w pięćdziesięciolecie 1909—1959*. „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki” 1969 s. 759—788

⁶ A. Sym: *Mit o Einsteinie i pewna próba jego rewizji (o wystawie: Albert Einstein — w 100 rocznicę urodzin)*. Tamże, 1979 s. 825—829.

⁷ K. Zakrzewski: *O działalności naukowej śp. Augusta Witkowskiego*. „Wiadomości Matematyczne” (cyt. dalej jako *Wiad. Mat.*) 1913 t. 17 s. 211—224.

⁸ A. Einstein: *Elektrodynamik bewegter Körper*. „Annalen der Physik” (cyt. dalej *Ann. d. Phys.*) 1905 t. 17 s. 831—921, zob. też: A. Einstein: *Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?*. Tamże, 1906 t. 18 s. 639—641.

Plancka *Das Prinzip der Relativität und die Grundlagen der Mechanik*⁹, której autor zaznaczył we wstępie, że „wprowadzona niedawno przez H. A. Lorentza i w ogólniejszym ujęciu przez A. Einsteina »zasada względności« pozwala, jeżeli zostanie potwierdzona, na ogromne uproszczenie wszystkich zagadnień elektrodynamiki ciał w ruchu”.

Lecz, jak napisał Leopold Infeld¹⁰ „[...] byli fizycy, którzy w tym właśnie okresie bardzo uważnie czytali prace Einsteina, widząc w nich narodziny nowej nauki. Przyjaciół mój, profesor Loria opowiadał mi, jak jego nauczyciel, profesor Witkowski, przeczytawszy pracę Einsteina powiedział do Lorii: »Narodził się nowy Kopernik! Niech pan przeczyta pracę Einsteina«. Gdy więc później, w 1907 r., we Wrocławiu profesor Loria spotkał profesora Maxa Borna, opowiedział mu o Einsteinie i spytał, czy czytał jego pracę. Okazało się, że ani Born ani nikt z obecnych na zjeździe fizyków nic o Einsteinie nie słyszeli. Poszli więc do biblioteki i wzięwszy z półek siedemnasty tom „*Annalen der Physik*” zaczęli czytać pracę Einsteina. Max Born natychmiast zrozumiał jej doniosłość, a także potrzebę formalnego jej uogólnienia. Ogłoszona później własna praca Borna stała się jedną z najważniejszych, jakie w pierwszym okresie napisano na temat teorii względności”. Była to praca *Die träge Masse und das Relativitätsprinzip*¹¹.

W 1908 r., a więc już po rozmowie Lorii z Bornem, a przed ukazaniem się wspomnianej pracy Borna, opublikowana została tylko jedna rozprawa, w której autor powołuje się na pracę Einsteina z 1905 r., a mianowicie praca Hermanna Minkowskiego *Die Grundgleichungen für die elektromagnetischen Vorgänge in bewegten Körpern*¹², Minkowski opierał się głównie na pracach Lorentza, lecz zauważył że „A. Einstein wyraził najdobitniej, że ten postulat [postulat względności — B.S.] nie jest sztuczną hipotezą, lecz raczej nowym, narzuconym przez zjawiska pojęciem czasu”.

Praca Borna z 1909 r. i ogłoszone przez niego w następnych latach dalsze prace z teorii względności¹³, wraz ze słynnym odczytem Hermanna Minkowskiego *Raum und Zeit*¹⁴, wygłoszonym na osiemnastym zjeździe Stowarzyszenia Niemieckich Przyrodników i Lekarzy w 1909 r., zdecydowały o rozpowszechnieniu teorii względności.

⁹ M. Planck: „*Verhandlungen der deutschen physikalischen Gesellschaft*” 1906 t. 8 s. 136—141.

¹⁰ Patrz przyp. 3.

¹¹ M. Born: „*Ann. d. Phys.*” 1908 t. 28 s. 571—584.

¹² H. Minkowski: „*Nachrichten v.d. Königl. Gesellschaft zu Göttingen, phys. math. Klasse*” (cyt. dalej jako *Gött. Nachr.*) 1—19, 1908.

¹³ *Scientific Papers Presented to Max Born*, Edinburgh 1953.

¹⁴ H. Minkowski w zbiorze: Lorentz — Einstein — Minkowski: *Das Relativitätsprinzip*. Leipzig und Berlin 1913, s. 56—73.

Fakt, iż profesor Witkowski zorientował się od razu jak doniosłe były idee Einsteina, nie był przypadkowy, lecz wynikał z jego długoletnich zainteresowań podstawami fizyki, a szczególnie pojęciem eteru. Pojęciu temu poświęcił kilka odczytów. Śledząc ich treść można zauważyć, z jaką trudnością Witkowski rezygnował stopniowo z potrzeby posługiwania się w fizyce pojęciem eteru. Ewolucja poglądów Witkowskiego na istnienie eteru została szczegółowo przedstawiona w pracy B. Średniawy¹⁵, tu zacytujemy tylko kilka zdań z odczytów Witkowskiego na ten temat.

W 1887 r. Witkowski w odczycie *O nowych poglądach w teorii światła* stwierdził¹⁶, że „... istnieje tzw. eter powszechny; na przypuszczenie to wszyscy się godzą i graniczy ono dziś niemal z pewnością”. W odczycie pt *Eter*¹⁷ Witkowski daje już w 1902 r. wyraz swoim wątpliwościom co do realnego istnienia eteru, mówiąc „[...] że jak pojęcie materii jest wyrazem naszego doświadczenia zewnętrznego, zmysłowego, tak pojęcie eteru należy uważać jako wyraz naszych doświadczeń wewnętrznych, intelektualnych; eter jest białą tablicą, na której nasz umysł kreśli barwny obraz wzajemnych stosunków między ciałami materialnymi. Taki eter wystarczy nam w zupełności. W takim zrozumieniu eter napewno jest i będzie”.

Wykład *O zasadzie względności*¹⁸, w którym Witkowski przedstawił w 1909 r. zasady teorii względności, kończył się uwagą: „»Eter« był nam potrzebny, dopóki bez jakiejś nici przewodniej byłibyśmy zbłądzili wśród lasu różnorodnych luźnych faktów. Skorośmy raz przejeździ i zrozumieli ich związek, poprzestaśmy na konkluzji, że zjawiska świetlne przedstawiają się nam tak, jak gdyby polegały na ruchu fal [...]. Nie pytajmy o więcej, gdyż nic nadto nie dowiemy się. Z szeregu bytów metafizycznych należy eter ostatecznie i stanowczo wykreślić”. Jednak wieloletnie przyzwyczajenie nie pozwoliło Witkowskiemu odrzucić definitywnie pojęcia eteru, gdyż zaraz dodał: „Podręczniki optyki ciał nieruchomych nie zmieniają się ani o jotę. Zachowają one eter, jak sądzę na zawsze, wszelako jako pojęcie raczej dydaktycznej natury, jako środek do uzmysłowienia a nie do wytłumaczenia praw przyrody”.

2. WCZESNE POLSKIE PUBLIKACJE I WYKŁADY O TEORII WZGLĘDNOŚCI

Tekst omówionego przed chwilą wykładu nie był jednak pierwszą polską publikacją na temat teorii względności. Pierwszeństwo należy

¹⁵ patrz przyp. 5.

¹⁶ A. Witkowski: „Kosmos” 1887 t. 12 s. 71—84.

¹⁷ A. Witkowski: *Eter*. Wykład wygłoszony w Auli Uniwersytetu Jagiellońskiego 13.II.1902. Kraków 1903.

¹⁸ A. Witkowski: *O zasadzie względności*. Odczyt na publicznym posiedzeniu Akademii Umiejętności 22.5.1909. Kraków 1909.

przyznać Jakobowi Laubowi (1881—1962)¹⁹. Laub (urodzony w Rzeszowie) rozpoczął studia z zakresu fizyki w Uniwersytecie Jagiellońskim i kontynuował je w Wiedniu i w Getyndze. W 1905 r. rozpoczął u Wilhelma Wiena w Würzburgu pracę doktorską. Wien, który był redaktorem czasopisma „Annalen der Physik”, przyjął w tym roku do publikacji pracę Einsteina *O elektrodynamice ciał w ruchu* i bezpośrednio po jej ukazaniu się polecił Laubowi zreferowanie jej na najbliższym seminarium²⁰. Po referacie Lauba wywiązała się ożywiona dyskusja, której uczestnicy stwierdzili, że nie będzie łatwo przyzwyczać się do nowych pojęć czasu i przestrzeni. W rok później Laub, podczas obrony swojej (doświadczalnej) pracy doktorskiej o własnościach wtórnych promieni katodowych, wytworzonych przez promienie Reontgena, bronił teorii względności²¹, wywołując tym konsternację komisji egzaminacyjnej. Wien był jednak zadowolony z pracy Lauba i uznano, że egzamin został złożony pomyślnie.

W 1908 r. Laub opublikował pracę *Zur Optik bewegter Körper*²², w której omówił zasady teorii względności i obliczył współczynnik unoszenia Fresnela. Jeszcze przed ukazaniem się tej pracy w druku Laub referował jej wyniki²³ na X Zjeździe lekarzy i przyrodników we Lwowie w lipcu 1907 r. Referat Lauba wywołał dyskusję, w której wzięli udział fizycy i matematycy. Treść tej pracy Laub opublikował również w obszernym artykule *Przyczynki do elektrodynamiki ciał ruchomych*²⁴. Wkrótce Laub został współpracownikiem Einsteina i współautorem trzech jego publikacji²⁵.

¹⁹ L. Pyenson: *Einstein's early scientific collaboration* „Historical studies in physical sciences” 1976 t. 7 s. 83—123; tenże: *The Young Einstein*. Bristol and Boston 1985, patrz s. 210; B. Średniawa: *History of theoretical physics at Jagellonian University in 19th and in the first half of 20th century*. „Zeszyty Naukowe UJ, Prace Fizyczne” 1985 nr 24, § 6.2.

²⁰ R. W. Clark: *Einstein, the Life and Times*. New York 1971; patrz s. 141—142.

²¹ L. Pyenson: dz. cyt. s. 93.

²² J. Laub: *Zur Optik der bewegten Körper*, „Ann. d. Phys.” 1908 t. 23 s. 738—744; *Die Mitführung des Lichtes durch bewegte Körper nach den Relativitätssprincip*. Tamże, 1907 t. 23 s. 989—990; *Zur Optik bewegter Körper II*. Tamże, 1908 t. 25 s. 175—184.

²³ J. Laub: *Optyka ciał ruchomych*. „Spraw. z posiedzeń naukowych X Zjazdu lekarzy i przyrodników polskich”. Lwów 1907/8; patrz s. 12.

²⁴ J. Laub: „Prace Matematyczno-Fizyczne” (cyt. dalej jako Prace Mat.-Fiz.) 1908 t. 19 s. 63—75.

²⁵ A. Einstein, J. Laub: *Über die elektromagnetischen Grundgleichungen für bewegte Körper*. „Ann. d. Phys.” 1908 t. 26 s. 532—540; *Bemerkungen zu unserer Arbeit: „Über die elektromagnetischen Grundgleichungen für bewegte Körper”*. Tamże, 1908 t. 28 s. 445—447; *Über die im elektromagnetischen Felde ausgeübten ponderomotorische Kräfte*. Tamże, 1908 t. 26 s. 541—550.

W Krakowie pracę naukową w dziedzinie teorii względności zainicjował były asystent Witkowskiego, fizyk i okulista — Kamil Kraft (1873—1945)²⁶, który w latach 1911 i 1912 opublikował pięć prac dotyczących szczególnej teorii względności.²⁷ Ponieważ prace te omówione są w artykule B. Średniawy²⁸, ograniczymy się tutaj do krótkiego ich streszczenia. W pierwszych dwóch pracach Kraft wyprowadził tożsamość pozwalającą na wyrażenie d'alambertjanu dowolnego biwektora przez jego czterowymiarowe dywergencje i rotacje oraz zastosował tę tożsamość do rozwiązania równań Maxwella. Otrzymał m. in. związek równoważny tzw. fundamentalnemu wzorowi Sommerfelda²⁹. W następnych dwóch pracach Kraft obliczył w prosty sposób współczynniki przekształcenia Lorentza pomiędzy dwoma układami odniesienia upraszczając znacznie wzory wyprowadzone uprzednio przez Minkowskiego³⁰. Następnie wyprowadził wyrażenia na składowe wielkości elektrycznych i magnetycznych w ruchomych ciałach materialnych. W ostatniej pracy Kraft sformułował i udowodnił następujące twierdzenie: Jeżeli dwa układy współrzędnych $S(x, y, z, t)$ i $S'(x', y', z', t')$ poruszają się względem siebie ruchem postępowym ze stałą prędkością, to przy odpowiednim wyborze początków tych układów współrzędnych oraz jednostek długości i czasu zachodzi związek

$$\varepsilon(x'^2 + y'^2 + z'^2) - t'^2 = \varepsilon(x^2 + y^2 + z^2) - t^2, \quad (1)$$

gdzie ε jest dowolną stałą dodatnią. Kraft nie założył tutaj, że prędkość światła w próżni jest we wszystkich (inercjalnych) układach współrzędnych ta sama i dlatego związek (1) jest ogólniejszy od związku

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 - c^2 t'^2 = x^2 + y^2 + z^2 - c^2 t^2, \quad (2)$$

słusznego w szczególnej teorii względności ze stałą we wszystkich układach inercjalnych prędkością światła λ . Ze związku (1) wynika dla $\varepsilon = 1/c^2$ przekształcenie Lorentza, a z nią prawa szczególnej teorii względności, a dla $\varepsilon = 0$ przekształcenie Galileusza, występujące w mechanice

²⁶ Patrz przyp. s. 763; 19 § 4.5.

²⁷ K. Kraft: *Eine Identität in der vierdimensionalen Analysis und deren Anwendung in der Elektrodynamik*. „Bull. Internat. de L'Academie des Sciences et de Lettres de Cracovie (Classe mathem et natur. Serie A. Sciences mathem)” 1911 s. 537—541; *Über die Integration der typischen Differentialausdrücke von Raum-Zeit Vektoren*. Tamże, 1911 s. 564—577; *Zum Problem der Integraldarstellung der elektromagnetischen Vektoren in bewegten Körpern nach Minkowski's Grundgleichungen*. Tamże, 1911 s. 596—619; *Über die Koeffizienten der allgemeinen Lorentztransformation*. Tamże, 1912 s. 385—399; *Über die Eigenschaften linearer Raum-Zeit Transformation*. Tamże, 1912 s. 952—968.

²⁸ Patrz przyp. 5.

²⁹ A. Sommerfeld: *Zur Relativitätstheorie. I Vierdimensionale Vektoralgebra*. „Ann. d. Phys.” 1910 t. 32 s. 749—776.

³⁰ H. Minkowski: „Gött. Nachr. Leipzig” 1910.

newtonowskiej. Pierwszą z wymienionych prac Krafta cytowali Wilson i Lewis³¹, ostatnią Infeld³².

W tym samym czasie Ludwik Silberstein (1872—1948), były docent Uniwersytetu Lwowskiego, będący wówczas wykładowcą Uniwersytetu Rzymskiego, opublikował dwie prace *Quaternionic form of relativity*³³, oraz *Second memoir in quaternionic relativity*³⁴. W pierwszej z nich zdefiniował kwaterniony odpowiadające czterowektorom i nazwał je kwaternionami fizycznymi oraz wyprowadził przekształcenie Lorentza w postaci kwaternionowej. Potem, powołując się na wcześniej przez siebie wyprowadzone wzory³⁵, wyprowadził równania na potencjały elektromagnetyczne i wzór na siłę Lorentza w postaci kwaternionowej. W drugiej pracy obliczył kwaternionową postać siły, napięć i gęstość energii. Pierwszą z wymienionych prac przedstawił w 1911 r. Warszawskiemu Towarzystwu Naukowemu i opublikował w sprawozdaniach tegoż Towarzystwa³⁶.

W tych latach Silberstein opublikował podręcznik *Elektryczność i magnetyzm*³⁷. W drugim jego tomie umieścił kilka uwag o teorii względności i zapowiedział, że w trzecim tomie pojawi się rozdział o teorii względności. Niestety jednak ukazała się tylko pierwsza część trzeciego tomu bez zapowiedzianego rozdziału poświęconego teorii względności. Podręcznik ten został wysoko oceniony przez Mariana Smoluchowskiego³⁸. Również zapowiedziane było³⁹ tłumaczenie na język polski podręcznika Silbersteina *Theory of relativity*⁴⁰, jednak tłumaczenie to nie ukazało się.

³¹ E. B. Wilson, G. N. Lewis: *The space manifold of relativity. The noneuclidean geometry of mechanics and electromagnetism*. „Proc. Amer. Society of Arts and Sciences” 1912 t. 48 s. 389—507.

³² L. Infeld: *O pomiarach przestrzenno-czasowych w fizyce klasycznej i teorii względności*. Cz. 1, „Sprawozdania i Prace Pol. Tow. Fiz.” (cyt. dalej jako Spraw. i Prace PTF) 1927 t. 3 s. 1—16; tamże, cz. 2 s. 117—129.

³³ L. Silberstein: *Quaternionic form of relativity*; „Philosophical Magazine” 1912 t. 23 s. 790—809.

³⁴ L. Silberstein: *Second memoir on quaternionic relativity*. Tamże 1913 t. 25 s. 139—144.

³⁵ L. Silberstein: *Elektromagnetische Grundgleichungen in bivectoriellen Behandlung*. „Ann. d. Phys.” 1907 t. 22 s. 579—586.

³⁶ L. Silberstein: *Kwaternionowa postać teorii względności*. „Spraw. z czynności i posiedzeń Warsz. Tow. Nauk.” 1911 t. 4 s. 506—547 (ze streszczeniem w języku niemieckim).

³⁷ L. Silberstein: *Elektryczność i magnetyzm*. Warszawa 1908 T. 1, 1910 T. 2, 1913 T. 3 cz. 1.

³⁸ M. Smoluchowski: *Poradnik dla Samouków*. T. 2. *Fizyka*. Warszawa 1917 s. 243.

³⁹ Tamże, s. 243.

⁴⁰ L. Silberstein: *Theory of Relativity*. London 1914.

W późniejszych latach Silberstein, który przeniósł się z Rzymu do Anglii, a później do Stanów Zjednoczonych, ogłosił wiele prac naukowych z teorii względności⁴¹ oraz opublikował książkę *The Size of the Universe*⁴². Jednakże, zaznaczył A. Pais⁴³, Silberstein niejednokrotnie zajmował stanowisko opozycjonisty wobec teorii względności. Taką sceptyczną postawę wobec ogólnej teorii względności przyjął Silberstein na słynnym łącznym posiedzeniu Royal Society i Astronomical Royal Society w 1919 r.⁴⁴. Zauważmy, że Pais, wyrażając się z sympatią o Silbersteine, wspominał o jego polskim pochodzeniu.

W 1911 r. ukazały się dwa artykuły o teorii względności w języku polskim. Czesław Białobrzeski (1878—1954), wówczas docent Uniwersytetu Kijowskiego, a później wieloletni profesor Uniwersytetu Warszawskiego opublikował artykuł *Zasada względności i niektóre jej zastosowania*⁴⁵, w którym jasno przedstawił zasady szczególnej teorii względności. Również polski fizyk Henryk Merczyng (1860—1916), profesor Politechniki w Petersburgu, napisał artykuł *O zasadzie względności w pojęciu fizycznym czasu i przestrzeni*⁴⁶, w którym przedstawił zasady teorii względności, podając też przykłady numeryczne, ilustrując różnice pomiędzy wynikami teorii względności i mechaniki newtonowskiej.

W *Poradniku dla samouków*⁴⁷, który przez wiele lat był przewodnikiem dla młodych pracowników naukowych i studentów, Marian Smoluchowski w następujący sposób pisał o teorii względności: „[...] wyłoniła się nowa gałąź nauki, tzw. teoria względności. Jest to dziedzina o podstawowym znaczeniu dla całej budowy fizyki teoretycznej, gdyż tworzy poniekąd nową syntezę wszystkich zjawisk zależnych od ruchu, z ogólnego, jednolitego punktu widzenia, połączoną z zasadniczą rewizją dawnych pojęć czasu i przestrzeni [...] wkracza w zasadnicze pojęcie fizyki, a nawet geometrii [...]. W tak znakomity sposób stwarza jednolitość i harmonijną prostotę tam, gdzie bez niej panowałaby chaotyczna komplikacja różnych nie powiązanych ze sobą zjawisk”.

⁴¹ J. C. Poggendorff: *Biographisch-Literarisches Handbuch*. Bd. 5 1926, Bd. 6 1940.

⁴² L. Silberstein: *The Size of the Universe*. Oxford 1930.

⁴³ A. Pais: „Subtle is the Lord”. *The Science and the Life of Albert Einstein*. Oxford 1982 s. 305.

⁴⁴ Patrz w rozdziale 7.

⁴⁵ C. Białobrzeski: *Zasada względności i niektóre jej zastosowania*. „Wektor” 1911 t. 1 s. 1—19.

⁴⁶ A. Merczyng: *O zasadzie względności w pojęciu czasu i przestrzeni. Hypotezy Lorentza i Einsteina*. „Wszechświat” 1911 t. 30 s. 657—659, 678—683, 690—693. (Rzecz wygłoszona na połączonym posiedzeniu Sekcji nauk ścisłych i filozoficznych XI Zjazdu przyrodników i lekarzy w Krakowie).

⁴⁷ M. Smoluchowski: dz. cyt. s. 289, 1937; B. Średniawa: dz. cyt. s. 4

3. TEORIA WZGLĘDNOŚCI W WYKŁADACH UNIWERSYTECKICH W KRAKOWIE. DOKTORAT LEOPOLDA INFELDA

Kraft i Silberstein opublikowali swoje prace z teorii względności w 1911 r. Następna polska oryginalna praca naukowa, dotycząca tej teorii, pojawiła się w 1921 r. Jednak teorii względności nie pomijano w Krakowie w wykładach uniwersyteckich. Nie była ona tu wykładana jako osobny przedmiot, została natomiast włączona w pięcioletnie cykle wykładów fizyki teoretycznej, wygłaszanych przez profesora Władysława Natansona (1864—1937)⁴⁸. Studentem Natansona był Leopold Infeld (1898—1968)⁴⁹, który pisał w swoich pamiętnikach⁵⁰: „Pierwszy raz usłyszałem nazwisko Einsteina podczas drugiego roku studiów na Uniwersytecie Jagiellońskim. A było to tak: fizykę teoretyczną wykladał podówczas profesor Władysław Natanson; wykladał pięknie, tak pięknie że znikaly trudności, że wydawało się wszystko już załatwione, rozwiązane, wyjaśnione i to raz na zawsze [...]. Na drugim roku uniwersytetu wykladał mechanikę klasyczną, pięć godzin tygodniowo przez dwa półroczia [...]. Przy końcu roku akademickiego profesor Natanson poświęcił kilka godzin szczególnej teorii Einsteina. Po raz pierwszy usłyszałem to nazwisko, po raz pierwszy usłyszałem o transformacji Lorentza, którą Einstein sformułował. Wykłady te były dla mnie rewelacją... Pamiętam, jak profesor Natanson powiedział o Einsteinie »geniusz nad geniusze«. Pamiętam wrażenie, jakie wywarło na mnie piękno struktury teorii względności, odwaga przyjęcia zupełnie nowego punktu widzenia, odwaga przyjęcia dziwnych, zdawałoby się wówczas nonsensownych, wniosków. Nie byłem jeszcze dostatecznie przygotowany, aby zrozumieć w pełni strukturę teorii względności, wiedziałem jednak, że powrócę do niej jeszcze”. Opisane przez Infelda wykłady Natanson wygłosił w roku akademickim 1917/18; jest bardzo prawdopodobne, że Natanson wykladał już wcześniej teorię względności w swoich kursach fizyki teoretycznej.

Po czterech latach studiów w Krakowie Infeld przeniósł się na Uniwersytet Berliński, gdzie uczęszczał w semestrze zimowym 1920/21 na wykłady Lauego i Plancka i poznał Einsteina. Podczas pobytu w Berlinie Infeld napisał pracę doktorską, zatytułowaną *Fale świetlne w teorii względności*⁵¹, którą przedstawił profesorowi Natansonowi. Stopień doktora uzyskał Infeld w 1921 r.

Dysertacja Infelda składała się z dwóch części. Pierwsza część była poświęcona szczególnej teorii względności. Infeld ograniczył się do przy-

⁴⁸ J. Weyssenhoff: *Ladislaus Natanson, 1864—1937*. „Acta Physica Polonica” 1937 t. 6 s. 289—294; B. Średniawa: dz. cyt. § 6.4.

⁴⁹ E. Infeld, J. Białynicki-Birula, A. Trautman: *Leopold Infeld. His Life and Scientific Work*. Warszawa 1978.

⁵⁰ L. Infeld: *Moje wspomnienie o Einsteinie*. Warszawa 1978.

⁵¹ L. Infeld: *Fale świetlne w teorii względności*. „Prace Mat.-Fiz.” 1922 t. 32 s. 33—67.

padku optyki geometrycznej, rozważając fale o bardzo dużej częstotliwości i wykazał, że również Maxwella można rozwiązać wtedy, gdy spełnione jest równanie eikonału. Wynika stąd, że trójwymiarowy wektor Poyntinga ma w ruchomym ośrodku materialnym kierunek promienia świetlnego. Druga część omawianej pracy odnosiła się do ogólnej teorii względności. Infeld wykazał tam, że dla fal o bardzo dużej częstotliwości w polu grawitacyjnym statycznym wektor Poyntinga również istnieje i jest równoległy od wektora świetlnego, którego linią świata jest geodetyka zerowa. A zatem optyka geometryczna jest zerowym przybliżeniem rozwiązań Maxwella zarówno w szczególnej, jak i w ogólnej teorii względności⁵².

Jest rzeczą interesującą, że nawet w tych latach można dostrzec ślady posługiwania się terminologią eteru, gdyż Infeld napisał w dysertacji: „Propagacja każdego działania, którego podłożem jest eter, może się odbywać jedynie wzdłuż linii geodetycznej zerowej naszego kontinuum czterowymiarowego”. Dysertacja Infelda była pierwszą polską pracą z dziedziny ogólnej teorii względności.

Wspomnijmy jeszcze dwa wykłady⁵³ o teorii względności, wygłoszone na posiedzeniach oddziału krakowskiego Polskiego Towarzystwa Fizycznego w 1920 r.: *Uwagi krytyczne o teorii Einsteina* P. Wyedlicha oraz ks. F. Hortyńskiego *O teorii względności*.

Pierwszy roczny wykład, poświęcony w całości szczególnej i ogólnej teorii względności, prowadził w Krakowie w roku akademickim 1936/37 profesor Jan Weyssenhoff.

4. TEORIA WZGLĘDNOŚCI NA UCZELNIACH WARSZAWY, LWOWA I WILNA

Pisaliśmy dotąd o przyjęciu teorii względności przez fizyków krakowskich i fizyków polskich przebywających za granicą przed pierwszą wojną światową i w czasie jej trwania. Również fizycy innych ośrodków akademickich w Polsce teorię tę w pełni przyjęli. Pierwszy odczyt o ogólnej teorii względności⁵⁴ wygłosił w 1917 r., po powrocie z Belgii, profesor fizyki doświadczalnej odrodzonego Uniwersytetu Warszawskiego Stefan Pieńkowski. Wkrótce rozpoczęto na polskich uczelniach wykłady ze szczególnej i ogólnej teorii względności.

Pierwsze wykłady teorii względności na Uniwersytecie Warszawskim prowadził w latach 1922/23 i 1924/25 matematyk Witold Pogorzelski

⁵² Dokładniej omówił wyniki tej pracy B. Średniawa: *Teoria względności...* s. 767.

⁵³ „Sprawozdania i Prace Polskiego Towarzystwa Fizycznego” 1920/21. t. 1 s. 16.

⁵⁴ *Od pierwszych kroków w fizyce do odkrycia odwrotnego nasycenia dialektrycznego, rozmowa z prof. A. Piekarą.* „Postępy Fizyki” 1984 t. 35 167—179 s. 172.

(1895—1963), który zresztą habilitował się z fizyki teoretycznej na Uniwersytecie Jagiellońskim w 1921 r.; tytuł jego wykładu habilitacyjnego brzmiał: „Zasada względności i zjawiska elektromagnetyczne”⁵⁵. W latach następnych teorię względności wykładał na Uniwersytecie Warszawskim profesor Czesław Białobrzeski, a w roku akademickim 1935/36 wykłady z teorii względności i kosmologii prowadził docent Myron Mathisson (1897—1940)⁵⁶. Wykłady Pogorzelskiego opracował i wydał Stanisław Wahrhaftmann jako *Zarys teorii względności*⁵⁷. Zarys ten był jedynym polskim uniwersyteckim podręcznikiem teorii względności aż do 1956 r., gdy ukazała się *Klasyczna teoria pola*⁵⁸ napisana przez Stanisława Bażańskiego według wykładów profesora Infelda na Uniwersytecie Warszawskim.

Na Politechnice Warszawskiej zasłużony polski mechanik, redaktor „Przeglądu Technicznego”, Feliks Kucharzewski (1849—1935) prowadził w lutym i w marcu 1921 r. cykl wykładów z historii mechaniki. Na wykładach tych wspominał ogólnikowo o nowych teoriach fizycznych, w szczególności teorii względności, dyskutując ich przypuszczalny wpływ na rozwój nauki. Kucharzewski opublikował też w latach 1921 i 1923 trzy artykuły⁵⁹, z których dwa miały wspólny tytuł *Painleve o Einsteinie*, a trzeci „*Czasy*” *Bergsona i Einsteina*. W artykułach tych przedstawił krytyczne wobec teorii względności poglądy francuskiego matematyka Painlevego oraz Bergsona i jego zwolenników, sam jednak nie zajął stanowiska wobec nich. Wspomniane wykłady wraz z cytowanymi artykułami Kucharzewski opublikował w książce *Mechanika w swym rozwoju historycznym*⁶⁰.

We wczesnych latach dwudziestych została ogłoszona w Warszawie jedna praca z ogólnej teorii względności. Była to rozprawa Gustawa Doborzyńskiego, nauczyciela wyższej szkoły technicznej Wawelberga i Rotwanda, zatytułowana *Niezmiennik ogólnej teorii względności i wzór Schwarzschilda*⁶¹, w której autor wyprowadził wzór Schwarzschilda, stosując zasadę równoważności; rachunki były prostsze niż w oryginalnej pracy Schwarzschilda.

⁵⁵ B. Średniawa: dz. cyt. w przypisie 19, § 6.2.

⁵⁶ Tamże § 7.3 oraz B. Średniawa: *Myron Mathisson (1897—1940)*. „Postępy Fizyki” 1982 t. 33 s. 373—383.

⁵⁷ S. Wahrhaftmann: *Zarys teorii względności. Opracowane według wykładów dr W. Pogorzelskiego, Koło Mat.-Fiz. Stud. UW. Warszawa 1933*.

⁵⁸ S. Bażański: *Klasyczna teoria pola, według wykładów prof. I. Infelda*. Łódź—Warszawa 1956.

⁵⁹ F. Kucharzewski: *Painlevé o Einsteinie*. „Przegląd Techniczny” 1923 t. 59 s. 294—295, 318—319; „*Czasy Bergsona i Einsteina*. Tamże, 1933 t. 61 s. 7—8.

⁶⁰ F. Kucharzewski: *Mechanika w swym rozwoju historycznym*. Warszawa 1924.

⁶¹ G. Doborzyński: *Niezmiennik ogólnej teorii względności i wzór Schwarzschilda*. „Wiad. Mat.” 1925 t. 29 s. 1—38.

W Wolnej Wszechnicy Polskiej tylko raz, w roku ok. 1937/38 profesor Stanisław Kalinowski prowadził seminarium z teorii względności.

We Lwowie pierwsze wykłady teorii względności prowadził w roku akademickim 1921/22 profesor Wojciech Rubinowicz (1889—1974) na Wydziale Ogólnym Politechniki Lwowskiej i kontynuował je w następnych latach do 1934 r., gdy wydział ten został zlikwidowany. Na Uniwersytecie Lwowskim wykłady z teorii względności rozpoczęto o wiele później; pierwsze wykłady prowadził w roku akademickim 1931/32 docent Leopold Infeld, a w roku 1933/34 docent Szczepan Szczeniowski.

W Wilnie teorią względności zajmował się profesor Jan Weysenhoff (1889—1972)⁶², który w latach 1914—1919 przebywał w Zurichu, gdzie stykał się z Einsteinem. Spotkania te opisał Weysenhoff w artykule *Uwagi o życiu i twórczości Einsteina na tle własnych wspomnień*⁶³. Pierwsze krótkie spotkanie miało miejsce w 1916 r. Sposobności do bliższych kontaktów dostarczył pobyt Einsteina w Zurichu w 1919 r. O tym pobycie pisał Weysenhoff we wspomnianym artykule: „Po dwóch z górą latach [Einstein] przyjechał znowu do Zurichu na dwumiesięczny cykl o obu teoriach względności w styczniu i w lipcu 1919 r. Brał udział w konwersatoriach fizycznych, (zwanym tam *Physikalisches Colloquium*), na których byłem jednym z dwóch najgorliwszych referentów i wówczas, a szczególnie na wspólnych posiedzeniach w kawiarni miałem sposobność bliższego kontaktowania się z Einsteinem”.

Nominację na profesora Uniwersytetu Wileńskiego Weysenhoff otrzymał w 1921 r. Pierwsze wykłady z teorii względności prowadził w roku akademickim 1923/24; później od roku akademickiego 1927/28 kontynuował je corocznie do roku 1934/35. Gdy w 1935 r. Weysenhoff został powołany do Uniwersytetu Jagiellońskiego, teorię względności wykładał w Wilnie jego następca, profesor Szczepan Szczeniowski⁶⁴.

5. STOSUNEK POLSKICH MATEMATYKÓW I ASTRONOMÓW DO TEORII WZGLĘDNOŚCI

Teoria względności wzbudziła też zainteresowanie wśród polskich matematyków. Już w 1909 r. przetłumaczony słynny odczyt Minkowskiego *Raum und Zeit*⁶⁵. W 1913 r. ukazało się tłumaczenie artykułu Varičaka

⁶² J. Rayski, B. Średniawa: *Jan Weysenhoff (1889—1972)*. „Acta Physica Polonica” 1972 nr 5 s. III—VI; B. Średniawa: *Jan Weysenhoff, 1889—1972*. „Postępy Fizyki” 1972 t. 23 s. 461—468.

⁶³ J. Weysenhoff: *Uwagi o życiu i twórczości Einsteina na tle własnych wspomnień*. „Postępy Fizyki” 1955 t. 6 s. 481—488.

⁶⁴ Informacje o wykładach z teorii względności znajdują się w spisach wykładów i składach osobowych poszczególnych uczelni.

⁶⁵ Patrz przyp. 14.

*Nichteuklidische Interpretation der Relativitätstheorie*⁶⁶, opublikowanego w 1912 r. w „Jahresbericht der Deutschen Mathematikervereinigung”. W 1918 r. młody matematyk warszawski Stanisław Sachs wygłosił dwa odczyty na posiedzeniach Koła Matematyczno Fizycznego studentów Uniwersytetu Warszawskiego O teorii grawitacji Einsteina⁶⁷. Drugi z tych odczytów kończył się dyskusją na temat możliwości doświadczalnego sprawdzenia wniosków ogólnej teorii względności. Jednak do lat dwudziestych matematycy polscy nie ogłaszali oryginalnych prac z teorii względności.

Teoria względności nie napotkała na sprzeciwu wśród przeważającej większości matematyków. Jedynym uczonym, który wyraził wątpliwości wobec tej teorii, był wybitny matematyk krakowski, profesor Stanisław Zaremba (1863—1942). Ogłosił on w 1921 r. pracę zatytułowaną *Teoria względności wobec faktów stwierdzonych doświadczeniem i spostrzeżeniem*⁶⁸, w której twierdził, że sposób sformułowania podstaw teorii względności nie jest zadowalający. Treść tej pracy i późniejsza dyskusja na jej temat są interesujące, ponieważ ilustrują wyraźnie różnice w sposobie myślenia fizyków i niektórych matematyków.

Działalność matematyczna Zaremby była związana z fizyką. W swojej autobiografii⁶⁹ pisał: „Już od młodości pociągały mnie problemy, występujące w fizyce matematycznej. Otóż fakt ten oraz moje głębokie przekonanie, że badania w zakresie analizy mają pełną wartość naukową jedynie wtedy, gdy są zupełnie ścisłe, wyznaczyła charakter mojej twórczości naukowej”. Główne zainteresowanie i osiągnięcia Zaremby dotyczyły teorii równań różniczkowych cząstkowych drugiego rzędu. Publikował też prace i podręczniki z dziedziny fizyki, w których zajmował stanowisko matematyka, dyskutując przede wszystkim podstawy teorii fizycznych i próbując je zaksjomatyzować.

Wspomniana już praca Zaremby reprezentowała ten właśnie kierunek badań. Wyrażała jego sceptyczny w tym czasie stosunek do teorii względności; jej celem było, aby „dokładnie zbadać, czy tezy wysnute przez relatywistów jako następstwa logiczne przesłanek teorii względności, rzeczywiście z tych przesłanek wynikają”. Pierwszą część pracy Zaremba poświęcił aksjomatyzacji podstaw zarówno szczególnej, jak i ogólnej teorii

⁶⁶ W. Varičak: *Interpretacja nieeuklidesowa teorii względności*. „Wiad. Mat.” 1918 t. 17 149—181.

⁶⁷ S. Sachs: *O teorii grawitacji Einsteina*. Tamże t. 22 s. 181—199.

⁶⁸ S. Zaremba: *Teoria względności wobec faktów stwierdzonych doświadczeniem i spostrzeżeniem*. Kraków 1922; tenże: *La théorie de la relativité et les faits observés*. „Journal de mathem. pure et appliquée” 1922 t. 1 s. 105—139; Patrz przyp. 5 s. 768.

⁶⁹ Archiwum Uniw. Jag., WF II, 122; J. Szarski: *Stanisław Zaremba (1863—1942)*. „Wiad. Mat.” 1962 t. 5 s. 15—28.

względności, a właściwie tej jej części, która zajmuje się własnościami czasoprzestrzeni. W drugiej części pracy badał związek pojęć dyskutowanych w pierwszej części z doświadczeniem i doszedł do wniosku, że w szczególnej teorii względności — wobec nieistnienia ciał sztywnych — nie można podstawowych pojęć tej teorii wiązać z faktami doświadczalnymi. Również i w ramach ogólnej teorii względności nie można według Zaremby interpretować na przykład przesunięcia perihelium Merkurego, gdyż w tej teorii nie można określić odległości w sposób jednoznaczny. Zaremby podkreślił jednak, że celem jego pracy nie było wcale obalenie teorii względności, pisząc: „Wobec powyższego stanu rzeczy mowy być nie może o potwierdzeniu albo obaleniu faktów stwierdzonych przez jakieś doświadczenia lub spostrzeżenia. Żeby taka kontrola teorii stała się możliwa, należałoby uzupełniać stopniowo zespół jej przesłanek”.

Omówione tu argumenty przedstawił Zaremby w dwugodzinnym wykładzie w letnim semestrze 1921 r. Obecny na tym wykładzie Infeld słuchał wywodów Zaremby z niesmakiem i ocenił je bardzo surowo ⁷⁰.

Ukazanie się pracy Zaremby wywołało ostry spór i ożywioną dyskusję z profesorem astronomii Uniwersytetu Jagiellońskiego Tadeuszem Banachiewiczem (1882—1954). Dyskutanci przedstawiali swoje stanowiska w przesyłanych do przeciwnika listach. Banachiewicz opublikował artykuł *Uwagi krytyczne nad rozprawą prof. dr. St. Zaremby „Teoria względności wobec faktów stwierdzonych doświadczeniem i spostrzeżeniem”* ⁷¹, w którym zarzucił Zaremby, że „na skutek dziwnego daltonizmu geometrycznego nie spostrzegł, że jego definicja ciała sztywnego nie tylko nie jest definicją relatywistów, ale musi być przez nich *a limine* odrzucona...” Według Banachiewicza definicja ciała sztywnego, przyjęta przez Zaremby, jest tylko przybliżeniem, niedopuszczalnym gdy rozważa się zjawiska, które teoria względności ma tłumaczyć. Także niektóre aksjomaty Zaremby, odnoszące się do pomiarów, są arbitralne i nie dopasowane do sytuacji, występujących przy realnie wykonywanych pomiarach.

Również skrócona wersja omawianej pracy Zaremby *Essai sur la mise de la théorie de relativité* ⁷², opublikowana w czasopiśmie „Scientia” wywołała uwagi krytyczne recenzenta J. Rossignola ⁷³, który napisał: „Aby rozwinąć swoje propozycje, Zaremby opiera się tylko na ogólnych stwierdzeniach i unika wszelkiej ścisłości”. Również późniejsze prace Infel-

⁷⁰ L. Infeld: *Kordian, fizyka i ja*. Warszawa 1968 s. 181.

⁷¹ T. Banachiewicz: *Uwagi krytyczne nad rozprawą prof. dr. St. Zaremby „Teoria względności wobec faktów stwierdzonych doświadczeniem i spostrzeżeniem”*. „Rocznik Astronomiczny Obserwatorium Krakowskiego” 1923 t. 2 s. 136—144.

⁷² S. Zaremby: *Essai sur la mise au point de la théorie de relativité*. „Scientia” 1922 t. 31 s. 341—346.

⁷³ J. Rossignol: *Essai sur la mise au point de la théorie de relativité*. „Journal de Physique” 1922 t. 3 s. 295 D, (recenzja).

da⁷⁴ oraz pośrednio prace Weysenhoffa⁷⁵ zawierają odpowiedzi na zarzuty Zaremby.

Zresztą wkrótce sam Zaremba porzucił swój krytyczny stosunek do teorii względności i stał się jej zwolennikiem⁷⁶. Jego praca z 1924 r., zatytułowana *Sur la mobilité des solides subissant la contraction de M. Lorentz dans le sens de la vitesse*⁷⁷ nie zawierała już żadnej krytyki teorii względności. Autor udowodnił w niej twierdzenie, słuszne w szczególnej teorii względności, mówiące, że ciało, podlegające skróceniu Lorentza i poruszające się względem eteru, wykonuje ruch jednostajny prostoliniowy. W dzisiejszej terminologii można sformułować to twierdzenie mówiąc, że ciało podlegając ekontrakcji Lorentza wykonuje ruch jednostajny prostoliniowy względem dowolnego układu inercjalnego. Zauważmy, że mimo upływu prawie dwudziestu lat od sformułowania szczególnej teorii względności, niepotrzebne od dawna pojęcie eteru było wciąż używane; bardzo trudno było porzucić wieloletni zwyczaj używania tego pojęcia, pozostałego z czasów, gdy teoria eteru panowała w fizyce.

Wspomniemy tu jeszcze opublikowaną w 1921 r. broszurę matematyka Alojzego Stodółkiewicza, prawdopodobnie nauczyciela prowincjonalnej szkoły średniej, który publikował swe prace w „Wiadomościach matematycznych”. W broszurze *Uwagi o teorii względności*⁷⁸, krytykującej tę teorię autor przyjąwszy pogląd Kanta na pojęcie czasu, utrzymywał, że geometria powstała bez związku z doświadczeniem i że prawa fizyki zależą od warunków, w których ludzkość żyje na Ziemi i dlatego nie są wiarygodne nawet gdy chodzi o fizykę klasyczną, a jeszcze mniej w przypadku teorii względności. Broszurę tę trudno potraktować serio.

Pierwsza napisana przez polskiego matematyka oryginalna praca z teorii względności ukazała się w połowie lat dwudziestych. Władysław Ślebodziński (1884—1972) z Poznania, specjalista w dziedzinie geometrii różniczkowej, ogłosił wtedy dwie prace. Pierwsza, zatytułowana *Contributions à la théorie des courbes et de congruences d'une espace riemannienne*⁷⁹ dała podstawy geometryczne dla drugiej, stanowiącej pracę z teorii względności *Recherches géométriques sur le champ statique de gravitation*⁸⁰, w której Ślebodziński znalazł, oprócz rozwiązań Schwarzschilda i Treffza, dwa nowe rozwiązania równań pola grawitacyjnego o centralnej symetrii.

⁷⁴ Patrz przyp. 32.

⁷⁵ Patrz przyp. 86, 87.

⁷⁶ Informacja uzyskana od prof. J. Weysenhoffa.

⁷⁷ S. Zaremba: „Bull. Soc. Math. de France” 1924 s. 596—601.

⁷⁸ A. J. Stodółkiewicz: *Uwagi o teorii względności*. Warszawa 1922.

⁷⁹ W. Ślebodziński: „Prace Mat.-Fiz.” 1925/26 s. 65—89.

⁸⁰ W. Ślebodziński: dz. cyt. s. 9 t. 34, 91—118 1925/26; tenże: *Dodatek do Annales de la Société Polonaise de Mathématique* Kraków 1929 s. 188—189.

W końcu kilka słów o przyjęciu teorii względności wśród astronomów polskich. Profesor Banachiewicz, który — jak widzieliśmy — był zwolennikiem teorii względności, wygłosił w 1921 r. — w Polskiej Akademii Umiejętności odczyt⁸¹, w którym zauważył, że odchylenie promieni słonecznych w polu grawitacyjnym może wpływać w nieco odmienny sposób na obserwację zaćmień, gdy ciało niebieskie emitujące światło znajduje się blisko czy daleko od Ziemi. W kolejnych tomach „Rocznika Obserwatorium Krakowskiego” ukazały się trzy artykuły o teorii względności: w 1923 r. artykuł Józefa Witkowskiego o sprawdzeniu doświadczalnym teorii względności⁸², a w latach 1924 i 1925 tłumaczenie artykułów: H. N. Russela *Modyfikacja naszych pojęć o przyrodzie* i E.v.d. Pahlena *Nieskończoność wszechświata a teoria względności*, oba tłumaczone przez Z. Reutt-Witkowską.

Z początkiem lat trzydziestych pojawiło się też parę krótkich artykułów popularnych w czasopiśmie Towarzystwa Miłośników Astronomii „Urania”: W. Opolskiego *Mgławice pozagalaktyczne*, E. Rybki *Rozszerzanie się wszechświata* i tłumaczenie artykułu W. de Sittera *Rozszerzanie się wszechświata* dokonane przez E. Rybkę.

6. PRACE LEOPOLDA INFELDA I JANA WEYSSENHOFFA O PODSTAWACH TEORII WZGLĘDNOŚCI OPUBLIKOWANE W LATACH 1927—1935

Chociaż polscy fizycy zaakceptowali teorię względności bardzo wcześnie, jej podstawy przyciągały jeszcze przez dłuższy czas ich uwagę. Infeld i Weyssenhoff rozpoczęli pracę naukową w dziedzinie teorii względności od badania jej podstaw. Przedstawimy tu rezultaty ich badań, ponieważ dają one bezpośrednie lub pośrednie odpowiedzi na zarzuty Zaremby. Bezpośrednia odpowiedź na krytykę Zaremby zawarta jest w dwóch pracach Infelda pod wspólnym tytułem: *O pomiarach przestrzenno-czasowych w fizyce klasycznej i teorii względności I, II*⁸³. Infeld dyskutował tam problem pomiarów długości i czasu w fizyce newtonowskiej i relatywistycznej. Szczególną uwagę poświęcił definicji ciała sztywnego, uwzględniając rozważania Einsteina, Hilberta i Eddingtona i dochodząc do wniosku, że definicja ciała sztywnego zależy od praw fizyki zarówno w fizyce klasycznej, jak i w fizyce relatywistycznej. W każdej z tych teorii tkwi implicite definicja ciał sztywnych, każda przypisuje temu samemu, istniejącemu w rzeczywistości, przedmiotowi różne własności. Tu właśnie tkwi zasadnicza różnica w sposobie budowania teorii fizycznych

⁸¹ T. Banachiewicz: *O pewnych konsekwencjach z ogólnej teorii względności*, „Spraw. z czynności i pos. P.A.U.” 1926 t. 26 nr 3 s. 11.

⁸² J. Witkowski: *Teoria względności w astronomii*, „Rocznik Astr. Obs. Krak.” 1923 t. 2 s. 113—116.

⁸³ Patrz przypis 32.

i matematycznych, gdyż w matematyce definicje formułuje się niezależnie od twierdzeń, a tego właśnie żądał Zaremba od teorii względności.

O tych dwóch pracach Infeld napisał⁸⁴: „Zarembie właściwie zawdzięczam dwie moje następne prace, rozprawiające się z jego zarzutami. Ale Zaremba był tak pewny swego, że nigdy nie zadał sobie trudu czytania tych prac, przekonany, że są idiotyczne”. Można jednak, w świetle wypowiedzi Weyssenhoffa i pracy Zaremby z 1924 r.⁸⁵ mieć pewne wątpliwości, czy ta uwaga Infelda była w pełni obiektywna.

Również praca Weyssenhoffa *Komentarze do teorii względności*⁸⁶, napisana w 1928 r., zawierała odpowiedź na krytykę Zaremby, chociaż nazwisko Zaremby nie zostało w niej wymienione. W pracy tej Weyssenhoff określał dokładnie swoje stanowisko metodologiczne, wychodząc z uwagi, że istnieją dwa sposoby precyzowania podstaw teorii fizycznych. Jeden z nich to aksjomatyzacja na wzór aksjomatyzacji w matematyce, drugi to możliwie konkretne, naoczne ujęcie podstaw fizyki aż do najdrobniejszych szczegółów, to podanie „doświadczeń idealnych”, służących do pomiaru każdej nowo wprowadzonej wielkości. Ten właśnie sposób przyjął Weyssenhoff i zastosował do dyskusji podstawowego w teorii względności pojęcia czasoprzestrzeni.

Następne dwie prace Weyssenhoffa o wspólnym tytule: *Anschauliches zur Relativitätstheorie I, II*⁸⁷ zawierały dyskusję interpretacji składowych tensora metrycznego $g_{\mu\nu}$ w szczególnej i ogólnej teorii względności. W ostatniej pracy tej serii, zatytułowanej *Metrisches Feld und Gravitationsfeld*⁸⁸ Weyssenhoff sprecyzował różnicę pomiędzy tymi rodzajami pól, określając pole metryczne jako obszar czasoprzestrzeni, a pole metryczne w obecności materii.

Zauważmy, że Weyssenhoff spędził letnie miesiące 1935 r. w Instytucie Studiów Zaawansowanych w Princeton w USA, gdzie ponownie nawiązał kontakt z Einsteinem.

Wspomniane tu prace Infelda i Weyssenhoffa otworzyły nowy rozdział w dziejach teorii względności w Polsce, okres systematycznej pracy naukowej w tej dziedzinie fizyki. Infeld pracował później w Cambridge i we Lwowie, a następnie wraz z Einsteinem w Princeton oraz w Toronto. Wróciwszy w 1950 r. do Warszawy, zorganizował tu ośrodek badań w dziedzinie teorii względności⁸⁹. Weyssenhoff rozwijał w Krakowie ze

⁸⁴ L. Infeld: dz. cyt. s. 181.

⁸⁵ Patrz przyp. 77 i 5.

⁸⁶ J. Weyssenhoff: „Sprawozdania i Prace PTF” 1927/28 t. 3 s. 295—311; patrz przyp. 5 s. 770.

⁸⁷ J. Weyssenhoff: „Zeitschrift für Physik” 1935 t. 95 s. 391—408; tamże 1937 t. 107 s. 64—72; patrz przyp. 5 s. 771.

⁸⁸ J. Weyssenhoff: „Bull. Acad. Pol. de Sciences et de Lettres, Classe de Sc. Math. et Nat.” 1937 Serie A s. 252—259.

⁸⁹ Patrz przyp. 49.

swymi współpracownikami relatywistyczną teorię cząstek spinowych⁹⁰, Mathisson badał w Warszawie, Krakowie i w Cambridge ruch cząstek spinowych w polu grawitacyjnym i elektromagnetycznym⁹¹.

7. ROZPOWSZECHNIANIE SIĘ IDEI TEORII WZGLĘDNOŚCI WŚRÓD INTELEKTUALISTÓW

Przed pierwszą wojną światową zainteresowanie teorią względności w szerokich kręgach inteligencji było raczej umiarkowane. Ludzie interesujący się rozwojem nauk przyrodniczych mogli znaleźć wiadomości o teorii względności i zagadnieniach z nią związanych w artykułach wymienionych wyżej, w rozdziale mówiącym o teorii względności w uczelniach lub na przykład w tłumaczeniach artykułów Poincaré'go, Abrahama, Salpetera i innych, ogłaszanych w miesięczniku „Wszechświat”, poświęconym popularyzacji nauki.

Szersze zainteresowanie teorią względności pojawiło się wśród intelektualistów po zakończeniu pierwszej wojny światowej, gdy ogłoszono potwierdzające przewidywania ogólnej teorii względności wyniki obserwacji odchylenia promieni świetlnych w polu grawitacyjnym Słońca, dokonanych podczas zaćmienia Słońca w maju 1919 r. przez ekspedycje do Sobral i na wyspę Principe.

Omówieniu tych wyników oświęcono zorganizowane w dniu 6 listopada 1919 r. wspólne posiedzenie dwóch towarzystw naukowych: Royal Society i Royal Astronomical Society⁹². Przebieg tego zebrania wzorowany był na procedurze procesu kanonizacyjnego. Jako postulator wystąpił astronom F. W. Dyson w asyście adwokatów — prokuratorów: astronoma A. Cromelina i fizyka E. Eddingtona. Dyson przemawiając pierwszy stwierdził, że staranne zbadanie płyt fotograficznych ze zdjęciami odchylonych promieni świetlnych przekonało go o prawdziwości przewidywań Einsteina. Dysona poparli Cromelin i Eddington. Po ich przemówieniach wystąpił jako *advocatus diaboli* Ludwik Silberstein, wyrażając wątpliwości, czy dyskutowane odchylenie promieni świetlnych w polu grawitacyjnym Słońca należy rzeczywiście uważać za efekt grawitacyjny. Jeżeli nie zostanie zaobserwowane przesunięcie prążków widmowych w polu grawitacyjnym ku czerwieni, teoria powinna upaść (efekt ten został zaobserwowany później). Pomimo wątpliwości wysuniętych przez Silbersteina uznano, że odchylenie promieni świetlnych w polu grawitacyjnym Słońca jest przekonywającym dowodem prawdziwości ogól-

⁹⁰ Patrz przyp. 5 s. 778; tenże: *Relativistic Equations of Motion of Spin Particles. Materiały konferencji: Spin, torsion rotation and supergravity, Erice, maj 1979*. Red. P. Bergmann i V. de Sabbata. New York and London 1980 s. 434.

⁹¹ B. Średniawa: *Myron...*

⁹² A. Pais: *Subtle is...* s. 305.

nej teorii względności. Potwierdził to uroczystie przewodniczący zebrania J. J. Thomson, nazywając dyskutowany wynik „jednym z najwyższych osiągnięć myśli ludzkiej”.

Wiadomość o tym zebraniu dotarła szybko do wykształconej publiczności w Polsce. W dniach 8 i 9 lutego 1920 r. ukazały się w krakowskim dzienniku „Czas” dwa artykuły Marii Sułkowskiej pt. *Einstein a Newton*, zawierające sprawozdania z zebrania w dniu 6 listopada 1919 r. oraz poprawne streszczenie zasad szczególnej i ogólnej teorii względności.

Stopniowe przyjmowanie zasad teorii względności w szerokich kręgach inteligencji polskiej następowało w latach 1920—1923. W latach tych odbywały się w miastach uniwersyteckich publiczne odczyty, pisano artykuły w prasie codziennej i czasopismach oraz ożłaszano książki i broszury popularnonaukowe. Nie obyło się przy tym bez sporów i polemik pomiędzy zwolennikami i przeciwnikami teorii względności.

Dyskusja nad teorią względności osiągnęła szczególne natężenie we Lwowie, mieście, w którym kwitło intensywne życie intelektualne. Mogą o tym świadczyć następujące słowa wybitnego lwowskiego matematyka Stanisława Ulama⁹³, pracującego później w Stanach Zjednoczonych: „Z perspektywy dnia dzisiejszego Lwów mógłby się wydawać miastem prowincjonalnym, lecz tak nie było. Naukowcy wygłaszali często dla publiczności odczyty, w których poruszali takie tematy, jak nowe odkrycia w astronomii, nową fizykę i teorię względności. Przyciągały one adwokatów, finansistów i innych laików... W latach 1919—1920⁹⁴ tyle pisano o teorii względności w gazetach i czasopismach, że postanowiłem dowiedzieć się, o co właściwie chodzi...” (tłum. moje, B.Ś.).

We Lwowie działali w tym tym czasie trzej energiczni i zapaleni zwolennicy teorii względności: fizyk Stanisław Loria, znany profesor mechaniki technicznej Politechniki Lwowskiej Maksymilian Tytus Huber (1872—1975) i filozof Zygmunt Zawirski (1882—1948), wówczas profesor Uniwersytetu Lwowskiego, w latach 1929—1936 profesor Uniwersytetu Poznańskiego, a od 1937 r. — Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Loria poznał Einsteina w 1912 r. na zjeździe Niemieckiego Towarzystwa Fizycznego w Wiedniu. Po objęciu w 1919 r. katedry fizyki teoretycznej Uniwersytetu Lwowskiego Loria znalazł się w sytuacji naukowo bardzo trudnej z powodu osamotnienia w nowym ośrodku uniwersyteckim i braku bieżącej literatury naukowej. Zwrócił się wówczas do kilku znajomych fizyków zagranicznych, między innymi do Einsteina, z prośbą o przysłanie odbitek z ich prac opublikowanych w ostatnich latach. Jak pisał Loria⁹⁵: „Enistein przysłał mi wtedy cały pakiet publikacji z lat 1913—1919 z bardzo miłym listem, w którym przeproszał, że

⁹³ S. Ulam: *Adventures of a Mathematician*. New York 1983 s. 18.

⁹⁴ Było to — jak zobaczymy — w latach 1920—22.

⁹⁵ Patrz przyp. 4.

nie posyła wszystkich, ponieważ niektórych mu już zabrakło. Na szczęście między tymi, które doszły do mnie z tego i z innych źródeł, było dość materiału do studium teorii względności. Owocem tych studiów były najpierw odczyty i dyskusje w Polskim Towarzystwie Politycznym w listopadzie i grudniu 1920 r., a potem dwa wydania pierwszej polskiej książki na temat teorii Einsteina". O wspomnianych artykułach i książkach będzie niżej mowa.

Polemikę na temat teorii względności wywołał we Lwowie opublikowany w dzienniku „Słowo Polskie” artykuł filozofa Juliana Zachariewicza *Teoria relatywności a Albert Einstein*, atakujący teorię względności. Ten napastliwy artykuł świadczył nie tylko o niezrozumieniu teorii względności, ale i o braku przygotowania matematycznego autora, który pisał o Einsteinie: „Podać jego teorii, streścić, pokazać na czym polega, nie potrafi nikt, bo w książce Einstein żadnej teorii niema... Jakie na to wszystko Einstein daje dowody? Nie daje żadnych, tam są człony i kolumny matematyczne, ciągnące się bez końca, mające dowiesć, czy uzupełnić słowny tekst; naprawdę widzimy, że tą matematyka, te wzory ten tekst zastępują”. Odpowiedź na ten artykuł dał Huber w serii 5 artykułów *Albert Einstein i jego teoria*, opublikowanych również w „Słowie Polskim” pomiędzy 14 a 19 listopada 1920 r. zarzucając Zachariewiczowi nieznamość przedmiotu, niechęć do wprowadzenia nowych idei i obawę przed wprowadzeniem ich do nauki oraz przedstawiając w sposób popularny zasady szczególnej i ogólnej teorii względności. Artykuły te zostały następnie opublikowane pod tym samym tytułem w broszurze wydanej przez „Słowo Polskie”.

W końcu listopada i początku grudnia 1921 r. Loria wygłosił w Polskim Towarzystwie Politechnicznym we Lwowie serię trzech odczytów zatytułowanych *Względność i grawitacja. Teoria A. Einsteina*. Nad odczytami tymi odbyła się publiczna dyskusja. Zarówno referaty, jak i streszczenia dyskusji zostały ogłoszone w „Słowie Polskim” w grudniu 1920 r. Zachęcony zainteresowaniem słuchaczy Loria ogłosił następnie te odczyty w książce pod tym samym tytułem⁹⁶. Pierwsze wydanie książki Lorii jest prawie wiernym tekstem jego odczytów, uzupełnionym opisami doświadczeń, na które Loria powoływał się w odczytach. W drugim wydaniu Loria porzucił formę wykładu, ujął przedmiot obszerniej i uzupełnił. W ten sposób powstała właściwie nowa książka, licząca pięć rozdziałów, mogąca służyć jako wstęp do systematycznego studium teorii względności. W tym wydaniu zostały szczegółowo opisane doświadczenia, związane z teorią względności, zwłaszcza obserwacje nad ugięciem promieni świetlnych w grawitacyjnym polu Słońca.

W drugiej połowie grudnia 1920 r. ukazała się w „Słowie Polskim” seria czterech artykułów pt. *W obronie absolutu*, napisanych przez in-

⁹⁶ S. Loria: *Względność i grawitacja. Teoria A. Einsteina*. Lwów 1921.

żyniera Wacława Wolskiego, w których autor, tkwiąc w kręgu pojęć mechaniki newtonowskiej, żądał rozróżnienia pomiędzy przestrzenią absolutną i czasem absolutnym, niezależnymi od pomiarów, a samym pomiarem i atakował prawo składania prędkości Einsteina.

Na wywody Wolskiego odpowiedział Zawirski w połowie stycznia 1921 r. w „Słowie Polskim” w dwóch artykułach pt. *Rzecz o obronie absolutu*, stwierdzając, że pojęcia niezależne od pomiarów należą nie do fizyki, lecz do metafizyki. W kilka dni później Zawirski ogłosił w „Słowie Polskim” jeszcze dwa artykuły historyczno-filozoficzne pt. *Czas i przestrzeń w przedstawieniu wielkich filozofów*, w których zajął się również pojęciem przestrzeni i czasu w teorii względności; zostały one wydane nakładem autora jako broszura w 1921 r.

W styczniu 1921 r. Huber wygłosił cykl wykładów o teorii względności w Polskim Towarzystwie Przyrodników im. Kopernika. Wykłady te zostały ogłoszone w czasopiśmie „Kosmos”⁹⁷ i w broszurze *Czas, przestrzeń, materia i kosmos w świetle Einsteinowskiej teorii względności*⁹⁸. W lutym 1921 r. Huber wygłosił jeszcze jeden cykl odczytów *O teorii względności* w Związku Literacko-Naukowym we Lwowie w ujęciu popularniejszym niż cykl poprzedni. Tekst tej serii odczytów został opublikowany w 11 odcinkach w „Słowie Polskim” w pierwszej połowie lutego tegoż roku.

W dniu 1 marca 1921 r. Loria wygłosił na Uniwersytecie Lwowskim wykład inauguracyjny pt. *Eter i materia*. Omówił w nim rozwój pojęcia eteru i powody, dla których w teorii względności eter stał się niepotrzebny. Wykład ten został wydany w formie broszury⁹⁹.

W pierwszej połowie marca Zawirski ogłosił w „Słowie Polskim” cykl 15 artykułów pod wspólnym tytułem *Fizykalna teoria względności a relatywizm filozoficzny*. W artykułach tych Zawirski zajmował się teorią poznania, paralelizmem psychofizycznym Avenariususa, monistyczną koncepcją rzeczywistości Macha, poglądami Kanta, Petzolda, Einsteina, Bergsona, Schlicka i innych. Cykl ten kończy konkluzja: „I w tym właśnie widzimy nadzwyczajnie wielką doniosłość ogólnej teorii względności, iż ona zrywając ze stanowiskiem realizmu krytycznego, którego podporą była do niedawna sama fizyka, wierząca tylko w pustą przestrzeń i atomy, przemawia nadzwyczaj silnie na korzyść fenomenologizmu, a tym samym i idealistycznego poglądu na świat”.

W innych miastach polskich zainteresowanie teorią względności było też duże, choć w prasie tych lat w Warszawie, Krakowie czy Wilnie nie ma śladów polemik na temat tej teorii. Rozpowszechnianiem teorii względności zajmowały się w tych miastach oddziały Polskiego Towarzy-

⁹⁷ M. Huber. „Kosmos” t. 46 s. 19—74, 1921

⁹⁸ M. Huber: *Czas, przestrzeń, materia i kosmos*. Lwów 1921.

⁹⁹ S. Loria: *Eter i materia*. Lwów 1921.

stwa Fizycznego. Organizowały one, zwykle wczesną wiosną, cykle odczytów popularnych¹⁰⁰.

W Warszawie w ramach cyklu *Budowa materii* Pogorzelski wygłosił w marcu 1920 r. odczyt pt. *Dynamika elektronu a teoria względności*. W lutym i marcu 1922 r. zorganizowany został cykl 7 odczytów poświęconych teorii względności. Były to wykłady następujące: Kalinowskiego *O grawitacji*, Pieńkowskiego *Zjawiska optyczne w poruszających się ośrodkach* (2 odczyty), Pogorzelskiego *Teoria elektronów* i Białobrzeskiego *Teoria względności*. Miarą zainteresowania publiczności tymi wykładami była frekwencja wynosząca przeciętnie około 300 osób.

Jednym ze słuchaczy tych odczytów był profesor (a wówczas student Uniwersytetu Warszawskiego) Bogdan Suchodolski. Wspominając je na Pierwszym Sympozjum Historii Fizyki w Warszawie¹⁰¹, które odbyło się w dniach 25 i 26 lutego 1977 r., tak przedstawił pełną entuzjazmu dla nauki atmosferę tamtych lat:

„Pamiętam dwa, nie tyle wydarzenia, co szersze procesy, których byłem świadkiem. Wspomnienie jednego odnosi się do połowy lat dwudziestych naszego wieku. Tu, na Uniwersytecie Warszawskim, myśmy byli wtedy studentami tego Uniwersytetu, fizycy nasi wygłosili cykl wykładów na temat nowych odkryć w dziedzinie fizyki. Było tego chyba z dziesięć wykładów, które odbywały się w wielkim audytorium na ulicy Hożej. Na wykłady te chodziły tłumy studentów, oczywiście nie fizyków, bo oni wiedzieli mniej więcej co fizyka odkryła, ale wszystkich innych specjalności. Były to inne czasy i studenci zajmowali się wówczas studiami i problemami, a nie egzaminami. Toteż zainteresowanych było tak wielu, że trzeba było przychodzić o godzinę wcześniej, aby wejść do sali wykładowej. Słuchaliśmy wykładów o Einsteinie, o teorii względności i o teorii kwantów...

Druga grupa problemów merytorycznych, które nas wtedy pasjonowały, to była teoria względności i jej filozoficzne konsekwencje. Wprawdzie humaniści są zawsze za absolutyzmem, ale także lubią, gdy coś jest względne. Zwłaszcza, że teoria względności, jak się nam wydawało, usuwa wszystkie okowy, jakie na ducha ludzkiego nakładała dawna fizyka, czy dawne przyrodoznawstwo... Czytaliśmy popularno-naukowe książeczki, wyjaśniające tę teorię i jadąc pociągiem próbowaliśmy chodzić w przeciwnym kierunku niż ruch pociągu, żeby się przekonać, jak to właściwie jest z względnością ruchu. Ale nie wiem, co na nas działało — Einstein, czy mit o Einsteinie”.

O rozgłosie tych odczytów świadczy także fakt, że ich streszczenia zostały opublikowane w czasopiśmie „Urania” przez astronoma Mieczys-

¹⁰⁰ „Sprawozdania i Prace PTF” 1920/21 t. 1 s. 14, 17; t. 2 fasc. IV, 54, 59, 1921/22.

¹⁰¹ Dyskusja (na I Sympozjum Historii Fizyki), „Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej” Seria C z. 23 s. 168—169.

sława Kowalczewskiego i geofizyka Edwarda Stenza w artykule pt. *Odczyty o teorii względności*¹⁰².

Na podstawie swoich odczytów Białobrzeski wydał książkę *Wykłady popularno-naukowe o teorii względności*¹⁰³. Przedstawienie materiału jest w tej książce bardzo jasne i starannie opracowane pod względem filozoficznym i interpretacyjnym. W warszawskiej prasie, głównie w „Kurierze Porannym”, pojawiały się w tych latach artykuły popularne z teorii względności, pisane przez Infelda i Ludwika Wertensteina, profesora Wolnej Wszechnicy Polskiej w Warszawie.

W Krakowie cykl czterech odczytów o teorii względności wygłosił w marcu 1920 r. Weysenhoff. W następnym roku Weysenhoff został profesorem Uniwersytetu Wileńskiego. W Wilnie wygłosił w lutym i marcu 1922 r. cykl odczytów pt. *Podstawy teorii względności*.

Pisząc o odczytach dla publiczności i polemikach wymieniliśmy kilka książek i broszur na temat teorii względności. Wspomnimy jeszcze o innych:

Dobrą książkę popularną o teorii względności napisał inżynier mechanik i elektryk Stefan Berman. Jej tytuł brzmiał: *Wstęp do teorii Einsteina*¹⁰⁴. Ten dobry i krytyczny wykład teorii względności autor zakończył uwagą: „Doniosłość teorii względności polega głównie na tym, że konsekwentnie, bez uciekania się do „ad hoc” improwizowanych hipotez daje wierny i jednolity obraz zjawisk fizycznych dotychczas obserwowanych. Jednocześnie wprowadza szereg nowych prawd, zdumiewających swoją śmiałością. Zrodzona na podstawie doświadczenia tworzy szereg nowych eksperymentów, przykuwających uwagę całego świata naukowego”.

Ostatnia popularna broszura tego okresu o teorii względności pt. *Jeszcze o Einsteinie. Teoria względności z lotu ptaka*¹⁰⁵ wyszła z pod pióra fizyka i literata Bruno Winawera (1883—1944) z Warszawy. Przedstawiając w niej krótko i w dowcipny sposób zasady teorii względności autor napisał: „Jednej tylko kwestii nie poruszyliśmy, bo jej nie rozumiemy zupełnie. Dlaczego ta, matematycznie piękna teoria wywołuje co pewien czas protesty i sprzeciwy oraz krwawe ataki najmniej powołanych ludzi. Dlaczego co pewien czas ktoś, dosięgwszy drewnianego konika wali wążką głowiną o cementowe kadry tego gmachu wiedzy ścisłej?

To są pytania nie z fizyki, ale z psychologii tłumu”.

¹⁰² M. Kowalczewski, E. Stenz: „Urania” 1922 nr 2 s. 49—55.

¹⁰³ Cz. Białobrzeski: *Wykłady popularne o teorii względności*. Warszawa 1923.

¹⁰⁴ S. Berman: *Wstęp do teorii Einsteina*. Warszawa 1923.

¹⁰⁵ B. Winawer: *Jeszcze o Einsteinie. Teoria względności z lotu ptaka*. Warszawa 1924.

Jako przykład ataku na teorię względności wymienimy broszurę Pawła Chomicza pt. *Teoria względności w świetle filozofii absolutnej Hoene-Wrońskiego*¹⁰⁶. Autor stanął na stanowisku mechaniki Hoene-Wrońskiego, opartej na pojęciach siły czynnej i siły bezwładności, dopuścił możliwość nieskończonej prędkości światła w przyrodzie, dopuścił też istnienie eteru, będącego podłożem światła i materii, twierdził, że „eter spoprzega się w ogonach komet”. Na broszurę nikt nawet nie odpowiedział.

W latach zwiększonego zainteresowania teorią względności przetłumaczono *Relativitätstheorie und ihre historische Grundlage*¹⁰⁷ Beera z przedmową A. Moszkowskiego oraz Einsteina *Über spezielle und allgemeine Relativitätstheorie*¹⁰⁸, *Geometrie und Erfahrung*¹⁰⁹ i *Äther und Relativitätstheorie*¹¹⁰ oraz Freundlicha *Grundlagen der Einsteinschen Relativitätstheorie*¹¹¹, a także Moszkowskiego *Einstein, Einblicke in seine Gedankenwelt*¹¹².

Około połowy lat dwudziestych zasady teorii względności zostały zaprobowane przez intelektualistów w Polsce. Pojawiających się później od czasu do czasu protestów przeciwko niej nie brano poważnie. W drugiej połowie lat dwudziestych polemiki i spory wygasły, pozostało jednak zainteresowanie tą teorią i zagadnieniami z nią związanymi. Wygłaszano odczyty i publikowano artykuły popularne o teorii względności, o czym będzie jeszcze mowa w następnym rozdziale. Tutaj wspomnimy jeszcze tylko o trzech artykułach ogłoszonych w połowie lat dwudziestych w czasopiśmie „Mathesis Polska”, poświęconym rozpowszechnianiu wiedzy fizycznej i matematycznej, a mianowicie Ślebodzińskiego *O metryce przestrzeni w otoczeniu punktu materialnego*¹¹³ oraz F. Burdeckiego *Wszechświat na tle teorii względności*¹¹⁴ i *Aberacja w świetle mechaniki klasycznej i relatywistycznej*¹¹⁵. Z późniejszych popularnych artykułów wymienimy F. Kępińskiego *Przesunięcie prążków widmowych gwiazd ku czerwieni jako jedna z konsekwencji ogólnej teorii względności*¹¹⁶

¹⁰⁶ P. Chomicz: *Teoria względności Einsteina w świetle filozofii absolutnej Hoene-Wrońskiego*. „Prace Towarzystwa Mesjanistycznego ks. Kuncewicza i Hoffmanna”. Warszawa 1922.

¹⁰⁷ F. Beer: *Teoria względności i jej podstawa historyczna*. (Z przedmową A. Moszkowskiego). Wiedeń 1921.

¹⁰⁸ Patrz przyp. 1.

¹⁰⁹ A. Einstein: *Geometria a doświadczenie*. Wiedeń 1922.

¹¹⁰ A. Einstein: *Eter a teoria względności*. Wiedeń—Lwów 1923.

¹¹¹ E. Freundlich: *Zasady Einsteina teorii grawitacyjnej*. Z przedmową A. Einsteina. Warszawa—Lwów—Wiedeń—Nowy York 1923.

¹¹² A. Moszkowski: *Einstein, rzut oka na jego myśli*. Łódź 1924.

¹¹³ W. Ślebodziński: „Mathesis Polska” 1926 t. 1 s. 59—60.

¹¹⁴ F. Burdecki: tamże, 1927 t. 2 s. 112—119.

¹¹⁵ F. Burdecki: tamże, 1928 t. 3 s. 5—14.

¹¹⁶ F. Kępiński: „Wszechświat” R. 1932 s. 24—26.

oraz Weyssenhoffa *Geometria Wszechświata* w książce. *Od gwiazdy do atomu*¹¹⁷.

Zainteresowanie teorią względności znalazło, chociaż dość późno, odbicie w sztuce. Dramaturg i aktor Antoni Cwojdzński (1896—1972), z wykształcenia fizyk, napisał w 1934 r. komedię pt. *Teoria Einsteina*¹¹⁸, w której wysmiewał pośpieszne i pozbawione sensu wnioski, wyciągane przez laików z naukowej teorii, jaką jest teoria względności. Ta dowcipna i zgrabnie napisana sztuka, która uzyskała nagrodę Reynala, cieszyła się ogromnym powodzeniem, grano ją w Warszawie w latach 1934—1936 aż 525 razy. Grana była też po drugiej wojnie światowej w kilku teatrach w Polsce.

Wcześniej luźne aluzje do teorii względności pojawiały się też w napisanych przez Stanisława Ignacego Witkiewicza (Witkacego) dramatach, takich jak *Guybal Wahazar* (1921), *Mątwą* (1922) czy *Matka* (1924), jednak akcja żadnej z tych sztuk nie nawiązuje do teorii względności.

8. RECEPCJA TEORII WZGLĘDNOŚCI WŚRÓD FILOZOFÓW POLSKICH

Do lat dwudziestych XX w. filozofowie polscy nie przejawiali większego zainteresowania filozofią przyrody, pozostawiając ten dział głównie fizykom. W pierwszych dziesiątkach lat XX w. filozofią przyrody zajmowali się przede wszystkim fizycy: Witkowski¹¹⁹, Natanson i Smoluchowski¹²⁰. W fachowych czasopismach filozoficznych nie ukazał się od lat dwudziestych żaden artykuł o teorii względności, nie wydano ani jednej broszury czy książki napisanej przez filozofa na temat tej teorii, ani nie zanotowano odczytów o niej na posiedzeniach Polskiego Towarzystwa Filozoficznego. Pierwsze publikacje filozoficzne z dziedziny względności w Polsce to — jeżeli nie liczyć pseudonaukowych wypowiedzi Zachariewicza i Chomicza — omówione w poprzednim paragrafie artykuły i broszury Zawirskiego z początków lat dwudziestych. Okres przyswajania teorii względności przez polskich filozofów trwał do początku lat trzydziestych.

W latach dwudziestych badania naukowe nad zagadnieniami filozoficznymi, związanymi z teorią względności, prowadził Zawirski. W opublikowanej w 1920 r. pracy *Refleksje filozoficzne nad teorią względności*¹²¹, dyktując właściwości przestrzeni i czasu u Newtona i Einsteina

¹¹⁷ J. Weyssenhoff: *Geometria wszechświata. Od gwiazdy do atomu*. Warszawa 1934 wyd. 1, 1936 wyd. 2.

¹¹⁸ A. Cwojdzński: *Teoria Einsteina*. W A. Cwojdzński: *Komედie naukowe*. Warszawa 1968.

¹¹⁹ Patrz przyp. 5 s. 761; 19 § 3.9.

¹²⁰ J. Dąmbaska: *O poglądach metanaukowych Władysława Natansona i Mariana Smoluchowskiego*, „Zagadnienia Naukoznawstwa” 1979 t. 15 s. 3.11.

¹²¹ Z. Zawirski: „Przegląd Filozoficzny” 1920 t. 23 s. 343—366.

stwierdził, że, jeżeli teoria względności, naruszająca zakorzenione przeświadczenia intuicyjne, jest spójną i konsekwentną teorią naukową, dającą wyniki zgodne z doświadczeniem, to należy z tych przeświadczeń zrezygnować. Zawirski pisał: „Teoria żadna nie może udowodnić, iż czas absolutny albo ruch absolutny nie istnieje, wykazuje ona tylko, iż dla nauki pojęcia te są nieprzydatne; o ile by więc ktoś chciał realność pojęć odmierzać według tego, jaką służbę one spełniają w nauce, to w każdym razie ten najważniejszy atut mu z rąk wypada. Nie widzimy w ogóle innego sposobu wykazania, iż przedmiot jakiegoś pojęcia istnieje, o ile chodzi o istnienie nie w znaczeniu matematycznym, ale o takie, jakiego używa się w tzw. »Realwissenschaften«”.

W 1924 r. Zawirski ogłosił dwie prace. W pierwszej, zatytułowanej *Metoda aksjomatyczna a przyrodoznawstwo*¹²², autor, omawiając stosowanie metody aksjomatycznej do fizyki klasycznej dyskutuje m.in. podstawy szczególnej i ogólnej teorii względności, w szczególności pojęcie pomiarów w fizyce relatywistycznej. W konkluzji stwierdza, że „...wiedza fizyczna nie przedstawia nam realności absolutnej, tylko co najwyżej na nią wskazuje. Matematyczna forma praw przyrody może być wyzyskana w myśl metody aksjomatycznej dla rzeczywistości od świadomości niezależnej, gdybyśmy je umieli odpowiednio interpretować, a to o tyle tylko określa przedmiot zajęcia fizyków, o ile dadzą się jej przyporządkować pewne elementy zmysłowe, ale które mogą być pomyślane na przedłużeniu — że się tak wyrażę — linii danych zmysłowych. Zjawiska zmysłowe nie są tedy tylko punktem wyjścia, ale czymś, co dostarcza zarazem treści matematycznej formie praw przyrody”.

W ogłoszonym w tym samym roku odczycie habilitacyjnym pt. *Związek zasady przyczynowości z zasadą względności*¹²³ Zawirski streszczając poglądy Newtona, Macha i Einsteina, wiążąc przyczynowość z ciągłością, wyrażał wątpliwość, czy zasada przyczynowości jest słuszna w niejednorodnych polach grawitacyjnych, a przyczynowość w ruchu względnym (na przykład powstawanie siły odśrodkowej) tłumaczył przez fakt, że masa rozważanego układu jest dużo mniejsza od masy wszechświata.

W latach późniejszych Zawirskiego interesowało pojęcie czasu. W 1935 r. rozważaniom na temat tego pojęcia poświęcił artykuł pt. *Rzecz o pojęciu czasu*¹²⁴, w którym omówił rozwój pojęcia czasu od starożytności do powstania teorii względności i mechaniki kwantowej. Polemizował ze stanowiskiem Reichenbacha, utrzymując, że względność równoczesności wyraża fakt poznawczy, a nie czystą konwencję. W zakończeniu omówił sposoby zaksjomatyzowania nauki o czasie. Zagadnienia te

¹²² Tenże: „Kwartalnik Filozoficzny” 1924 t. 2 s. 1—58, 129—157.

¹²³ Z. Zawirski: tamże, 1924 t. 2 s. 397—419.

¹²⁴ Z. Zawirski: tamże, 1935 t. 12 s. 48—80, 99—121.

rozwinął w wydanej w 1937 r. obszernej monografii pt. *L'évolution de la notion du temps*¹²⁵.

Henryk Mehlberg, ze szkoły filozoficznej Twardowskiego i Łukasiewicza, ogłosił w latach 1934—1937 prace: *Czasy fizyczny i pozafizyczny*¹²⁶ oraz *Essai sur la théorie causale du temps*¹²⁷, w których rozważał cztery rodzaje czasu: czas fizyczny, psychologiczny, psychofizyczny i intersychologiczny, wiążący następstwo faktów fizycznych z następstwem odbieranych przez obserwatora wrażeń. Dopiero zestawienie wszystkich rodzajów czasu daje zdaniem Mehlberga powiązanie czasu z przyczynowością. W pracach tych autor powoływał się na teorię względności.

Przez długie lata teorią względności interesował się logik, filozof, matematyk, malarz i teoretyk sztuki Leon Chwistek (1884—1944)¹²⁸, profesor logiki Uniwersytetu Lwowskiego. Studia teorii względności rozpoczął w Getyndze w 1909 r., później powrócił do nich około 1934 r., dyskutując o jej podstawach z wieloma fizykami i matematykami, m.in. z Natansonem, Infeldem, Steinhausem i Szczeniowskim. Stosunek Chwistka do teorii względności był sceptyczny. Chwistek nie mógł się pogodzić z pojęciem czasoprzestrzeni, danym przez teorię względności. Swój punkt widzenia na czasoprzestrzeń wyłożył w pracach¹²⁹ oraz w znanej w okresie przedwojennym książce *Granice nauki*¹³⁰, twierdząc, że istnieją dwa rodzaje czasoprzestrzeni: materialna, związana z ciałami materialnymi, i świetlna, z którą mają do czynienia astronomowie. Proponował, aby w tej drugiej przestrzeni przyjąć czas inny niż czas używany w teorii względności. Poglądy Chwistka na czasoprzestrzeń nie znalazły jednak uznania ani wśród fizyków, ani wśród filozofów.

Artykuły popularyzujące aspekty filozoficzne teorii względności były publikowane w latach 1926—1929 przez jej zwolenników: ks. Feliksa Hortyńskiego w krakowskim katolickim „Przeglądzie Powszechnym” i przez ks. Augustyna Kubisiaka w czasopiśmie „Droga”. Zanotujmy jeszcze wydrukowany w „Przeglądzie Powszechnym” polemiczny artykuł Józefa Tyszkiewicza pt. *Einsteinizm a filozofia chrześcijańska*, w któ-

¹²⁵ Z. Zawirski: *L'évolution de la notion du temps*. „Acad. Pol. de Sc. et de Lettres. Cracovie 1937 357.

¹²⁶ H. Mehlberg: „Przegląd Filozoficzny” 1934 t. 37 s. 387—384.

¹²⁷ Tenże, „Studia Philosophica” 1935 t. 1 s. 119—260, 1937 t. 2 s. 231.

¹²⁸ K. Estreicher: *Leon Chwistek. Biografia artysty (1884—1944)*. Kraków 1971.

¹²⁹ O. Chwistek: *Logisches zur Relativitätstheorie*. Congrès Internat. de Philosophie Scientif. Paris 1935; *Actualités scientifiques et Industrielles* 1936, No 392, s. 54; tenże: „Bull. Int. de l'Acad. de Sc. et de Lettres de Cracovie”; tenże: *Kilka uwag o podstawowych prawach rozchodzenia się światła*, „Arch. Tow. Nauk we Lwowie” 1937 Dz. 3 t. 9 s. 4.

¹³⁰ L. Chwistek: *Granice nauki*. Lwów—Warszawa 1935.

rym autor protestował przeciw pochopnemu wyciąganiu wniosków z teorii względności i używaniu ich do zwalczania światopoglądu religijnego¹³¹. Od ogólnie już przyjętych w tych latach poglądów na teorię względności odbiegała tylko wypowiedź ks. Kazimierza Waisa, który w podręczniku filozofii dla seminariów duchownych pt. *Kosmologia szczegółowa*¹³² opowiedział się za teorią eteru i stwierdził, że teoria względności „posiada dotąd wielu przeciwników”.

W „Kwartalniku Filozoficznym” opublikowano w latach 1927—1929 pięć recenzji książek Einsteina, Bergsona, Heminga, Wentzla i Weyla, wydanych w Niemczech i we Francji. Recenzentami byli Zygmunt Zawirski i Maurycy Metallmann.

W latach 1922—1926 ogłoszono na posiedzeniach Polskiego Towarzystwa Filozoficznego w Warszawie, Krakowie i Poznaniu kilka referatów o teorii względności i jej aspektach filozoficznych. Referentami byli m.in. Zawirski, Hortyński, Kozłowski i matematyk krakowski — profesor Witold Wilkosz.

Pod koniec lat dwudziestych działalność popularyzatorska zarówno w prasie, jak i na posiedzeniach Towarzystwa Filozoficznego, znacznie zmalała. Akceptacja teorii względności tak wśród filozofów, jak i ogółu intelektualistów, stała się już faktem dokonany.

Recenzent: Andrzej K. Wróblewski

B. Шреднява

ПРИЗНАНИЕ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ В ПОЛЬШЕ

Заинтересованность теорией относительности в Польше возникла очень давно. Первым польским сторонником теории относительности в Кракуве был профессор Август Витковский, который признал ее сразу же после опубликования работы Эйнштейна в 1905 году (§ 1). Вскоре теория относительности была полностью признана польскими физиками. С 1908 по 1911 год оригинальные работы по специальной теории относительности были опубликованы двумя польскими учеными—физиками Якубом Лауб и Людвигом Зильберштейном, работающими за границей и Камилем Крафтом, в Кракуве. Первые популярные статьи по истории относительности появились в Польше до первой мировой войны (§ 2).

В 1922 году первая докторская диссертация по специальной и общей теории относительности была написана Леопольдом Инфельдом (§ 3). С ранних двадцатых годов более или менее регулярно проводились лекции по теории относительности на университетах и высших учебных заведениях Варшавы, Львова, Вильнюса и Кракува (§ 4).

¹³¹ Szczegółowe zestawienie artykułów i odczytów o teorii względności do 1939 r. znajduje się w rocznikach czasopisma „Ruch Filozoficzny”.

¹³² K. Wais: *Kosmologia szczegółowa*. Gniezno 1932 t. 2 s. 19.

Подавляющее большинство польских математиков признало теорию относительности с некоторыми исключениями. Кракувский профессор—математик Станислав Заремба в 1921 году выдвинул некие возражения, касающиеся теории относительности и возможности ее экспериментальной проверки, которые вызвали острый спор между ним и кракувским профессором—астрономом Банаховичем (§ 5). Ответы на возражения Зарембы были отражены также в работах Леопольда Инфельда и Яна Вейссенхофа, появившихся в двадцатых и тридцатых годах (§ 6). Эти работы положили начало новому периоду истории теории относительности в Польше, периоду регулярных исследований.

Заинтересованность широкого круга научной общественности теорией относительности до первой мировой войны была умеренной, а весьма увеличилась в начале двадцатых годов. Были организованы лекции, публиковались брошюры и статьи в газетах и журналах, возникли споры и дискуссии, наиболее оживленные во Львове (§ 7). Около 1925 года теория относительности в Польше была общепризнанной; с этого времени провозглашение ее заново не принималось всерьез.

С самого начала теория относительности была безразлична польским философам. Заинтересованность этой теорией среди них возникла в ранних двадцатых годах и продолжалась до начала тридцатых годов. Проявлялась она в лекциях, статьях, дискуссиях и научных работах. Лидирующее положение среди философских сторонников теории относительности в двадцатых и тридцатых годах занимал Сигизмунд Завирски (§ 8).

B. Sredniawa

RECEPTION OF THE THEORY OF RELATIVITY IN POLAND

The interest in the theory of relativity arose in Poland very early. The first Polish adherent of relativity was Cracow professor of physics August Witkowski, who accepted it almost immediately after the publication of Einstein's paper of 1905. Soon relativity was fully accepted by Polish physicists. From 1908 until 1911 original papers on special relativity were published by two Polish physicists working abroad, Jakub Laub and Ludwik Silberstein and in Cracow by Kamil Kraft. Also the first popular articles about relativity appeared in Poland before the First World War. (2).

In 1922 the first Polish doctoral dissertation on special and general relativity was written by Leopold Infeld (3). Since the early twenties relativity had been more or less regularly lectured at the universities and academic schools of Warsaw, Lvov, Vilna and Cracow (4).

The overwhelming majority of Polish mathematicians accepted relativity, with an important exception. The Cracow professor of mathematics Stanisław Zaremba raised in 1921 some objections about the theory of relativity and the possibility of its experimental verification (5), which provoked a sharp polemic between him and the Cracow astronomer, professor Banachiewicz. Zaremba's objections were discussed in detail also in the papers by Leopold Infeld and Jan Weyssenhoff in the late twenties and early thirties (6). These particular papers opened a new period in the history of relativity in Poland, the period of regular research.

The interest of the wide circles of intellectuals in relativity was not very strong until the First World War, but increased sharply in early twenties. Lectures were organized, brochures and articles in newspapers and journals were published, and there was a lot of polemics. They were especially intensive in

Lvov (7). About 1925 relativity was in Poland commonly accepted; henceforth any statements against it were not treated seriously.

In the early days of relativity Polish philosophers were in general indifferent to it. They became interested in it in the early twenties and remained so until the beginning of the thirties, which resulted in lectures, articles, polemics and in scientific work. The leading exponent of relativity in the twenties and thirties was Zygmunt Zawirski (8).