

Paweł Polak, Mateusz Hohol

## **Teoria względności Einsteina na tle rozważań metodologicznych Leona Chwistka**

W procesie recepcji teorii względności w Polsce szczególne miejsce zajął Leon Chwistek. Głównym źródłem informacji o jego roli pozostają opracowania Bronisława Średniawy.<sup>1</sup> Możemy w nich przeczytać, że Chwistek zainteresował się szczególnie teorią względności (STW) już w 1909 r. podczas pobytu w Getyndze. Znajdziemy tam również lakoniczne stwierdzenia:

Stosunek Chwistka do teorii względności był sceptyczny. Chwistek nie mógł się pogodzić z pojęciem czasoprzestrzeni, danym przez teorię względności [...] 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.<sup>2</sup>

Przytoczone słowa Średniawy o sceptycyzmie wobec teorii Alberta Einsteina nie ujawniają filozoficznego podłoża przyjętego przez Chwistka rozwiązania, które jest interesującym i niezwykle przykładem prób przeformułowania teorii względności w ramach radykalnego i konsekwentnego stanowiska pozytywistycznego.

Celem niniejszego opracowania jest wydobyć na jaw tego podłoża i zbadać filozoficznych podstaw stosunku Chwistka do szczególnej teorii względności Einsteina. Spróbujemy w szczególności pokazać, że specyficzna recepcja STW była po-

---

<sup>1</sup> Zob. B. Średniawa, *Recepcja teorii względności w Polsce*, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, 30 1985, s. 555-584; tenże, *Recepcja szczególnej i ogólnej teorii względności w Polsce*, [w:] *Recepcja w Polsce nowych kierunków i teorii naukowych*, red. A. Strzałkowski, Kraków 2001, PAU, s. 236-241; tenże, *Ewolucja pojęcia eteru i wczesny okres teorii względności w pracach fizyków krakowskich*, „Postępy Fizyki”, 43 1992, z. 1, s. 33-45; tenże, *Wczesne badania nad podstawami szczególnej i ogólnej teorii względności w Polsce*, „Postępy Fizyki”, 43 1992, z. 4, s. 367-379.

<sup>2</sup> B. Średniawa, *Recepcja teorii względności w Polsce*, dz. cyt., s. 581.

dyktowana pozytywistycznymi poglądami Chwistka, które znalazły swój wyraz w akceptowanej przez niego metodologii.

### TEORIA WIELU RZECZYWISTOŚCI

Leon Chwistek (1884-1944) — matematyk, logik, filozof, teoretyk sztuki i malarz — był bez wątpienia jedną z najważniejszych i najbarwniejszych postaci w polskiej kulturze I połowy XX wieku.

Jedną z najważniejszych koncepcji filozoficznych Chwistka jest teoria *wielości rzeczywistości*, którą przedstawił on najpełniej w 1921 roku w pracy pod tym samym tytułem.<sup>3</sup> Wyróżnił on: *rzeczywistość wrażeń*, *rzeczywistość wyobrażeń*, *rzeczywistość rzeczy* oraz *rzeczywistość fizyczną*. Problematyka ta poruszona była w wielu opracowaniach.<sup>4</sup> Choć geneza prezentowanej teorii jest przedmiotem licznych sporów, wydaje się, że podstawową ideą, która za nią stoi, jest przeświadczenie o pluralizmie doświadczeń człowieka (np. jako naukowca i artysty) oraz przekonanie Chwistka o relatywizacji wartości logicznej sądów do danego systemu pojęciowego. Zaznaczyć należy, że teoria wielości rzeczywistości nie była najprawdopodobniej dla Chwistka jedynie wygodną heurystyką, ale traktowana była poważnie jako koncepcja ontologiczna.<sup>5</sup> Teoria ta przedstawiona została przez Chwistka w postaci formalnej. Podał on terminy pierwotne i aksjomaty, a następnie zestawiał je w cztery układy, odpowiadające wyróżnionym rzeczywistościom.<sup>6</sup>

Terminy pierwotne to:

- [1]  $x$  jest rzeczywiste;
- [2]  $x$  jest bezpośrednio dane;
- [3]  $x$  jest widzialne;
- [4]  $x$  jest widzialne na jawie;
- [5]  $x$  jest widzialne w warunkach normalnych;
- [6]  $x$  jest częścią  $y$ .

<sup>3</sup> Zob. L. Chwistek, *Wielość rzeczywistości*, Kraków 1921. Zarys koncepcji kształtował się jednak w dwóch wcześniejszych publikacjach: por. L. Chwistek, *Trzy odczyty odnoszące się do pojęcia istnienia*, „Przegląd Filozoficzny”, XXX 1917, s. 122-151; tenże, *Wielość rzeczywistości w sztuce*, „Maski”, 1918, nr 1-4.

<sup>4</sup> Zob. np. W. Stróżewski, *Ontologia*, Kraków 2004, Aureus-Znak, s. 246-249, J. Woleński, „Wielość rzeczywistości” Chwistka i kultura przełomu XIX i XX w., „Dekada Literacka”, R. 15 2005, nr 1, s. 21-31; K. Mudyń, *O wielości rzeczywistości w koncepcji Leona Chwistka (i mnogości osobowości jej autora)*, „Przegląd Filozoficzny” 2003, nr 1, s. 101-112; B. Szczepańska-Pabiszczak, *Leona Chwistka relatywizm ontologiczny*, „Studia Metodologiczne”, 1999, z. 29, s. 177-196; W. Słomski, *Leona Chwistka teoria wielości rzeczywistości*, dz. cyt.

<sup>5</sup> Zob. K. Mudyń, *O wielości rzeczywistości w koncepcji Leona Chwistka...*, dz. cyt., s. 105 n.

<sup>6</sup> Aksjomatykę przedstawiamy za: B. Szczepańska-Pabiszczak, *Leona Chwistka relatywizm ontologiczny*, dz. cyt., s. 187.

Następnie terminy pierwotne uzyskują ściślejsze znaczenie poprzez ich wzajemne zestawienie. W ten sposób powstają następujące aksjomaty:<sup>7</sup>

- (1) Jeżeli  $x$  jest dane bezpośrednio, to  $x$  jest rzeczywiste;
- (2) Jeżeli  $x$  jest widzialne, to  $x$  jest rzeczywiste;
- (3a) Jeżeli  $x$  jest rzeczywiste, to  $x$  jest widzialne lub dane bezpośrednio;
- (3b) Pewne przedmioty rzeczywiste nie są widzialne i nie są dane bezpośrednio;
- (4a)  $x$  jest widzialne wtedy i tylko wtedy, gdy  $x$  jest widzialne na jawie;
- (4b) Istnieją przedmioty, dla których widzialność nie jest równoważna z widzialnością na jawie;
- (4c)  $x$  jest widzialne wtedy i tylko wtedy, gdy  $x$  jest widzialne w warunkach normalnych;
- (4d) Istnieją przedmioty, dla których widzialność nie jest równoważna z widzialnością w warunkach normalnych;
- (5a) Część przedmiotu rzeczywistego jest rzeczywista;
- (5b) Przedmiot, którego część jest rzeczywista, jest rzeczywisty.

Następnie Chwistek zestawia powyższe aksjomaty w cztery konfiguracje ((A<sub>1</sub>)-(A<sub>4</sub>)), których elementy odpowiadają cechom czterech wyróżnionych rzeczywistości:<sup>8</sup>

- (A<sub>1</sub>) 1, 2, 3a, 4a, 4d — *rzeczywistość wrażeń*  
 (A<sub>2</sub>) 1, 2, 3a, 4b, 4d — *rzeczywistość wyobrażeń*  
 (A<sub>3</sub>) 1, 2, 3b, 4a, 4c, 5a, 5b — *rzeczywistość rzeczy*  
 (A<sub>4</sub>) 1, 2, 3b, 4a, 4d, 5a, 5b — *rzeczywistość fizykalna*

W ujęciu mniej formalnym: na *rzeczywistość wrażeń* składają się *tylko* bezpośrednio dane wrażenia. Podstawy teorii wrażeń opracowane zostały przez Davida Hume'a, a następnie rozwinięte w trakcie drugiego pozytywizmu przez Ernsta Macha i Richarda Avenariususa. Kierunek filozoficzny, który zajmuje się *rzeczywistością wrażeń*, to psychologizm, natomiast w malarstwie jest to impresjonizm.<sup>9</sup> *Rzeczywistości wyobrażeń* doświadczamy natomiast, gdy śnimy lub, gdy na jawie doświadczamy imaginacji, które sugestywnością dorównują spostrzeżeniom. Nurtem filozoficznym, który odpowiada tej rzeczywistości, jest idealizm, natomiast kierunkiem artystycznym — futuryzm. *Rzeczywistość rzeczy* odpowiada naturalnemu, potocznemu obrazowi świata, w którym doświadczamy obiektów makroskopowych. Realizm naturalny jest filozoficzną postawą, która odpowiada *rzeczywistości rzeczy*. Jeśli chodzi natomiast o kierunek w sztuce, odpowiada jej prymitywizm. Ostatnią z rzeczywistości wyróżnionych przez Chwistka jest *rzeczywistość fizykalna*. W przeciwieństwie do rzeczywistości rzeczy, w której dostępne są obiekty widzialne, w rzeczywistości fizykalnej uwzględniane są obiekty niewidzialne „gołym okiem”. Informacji o rze-

<sup>7</sup> Tamże.

<sup>8</sup> Tamże, s. 188.

<sup>9</sup> Zob. K. Mudyń, *O wielości rzeczywistości w koncepcji Leona Chwistka...*, dz. cyt., s. 106-108.

czywistości fizykalnej dostarczają nauki przyrodnicze, takie jak fizyka czy chemia. Kierunkiem filozoficznym akceptującym rzeczywistość fizykalną jest realizm naukowy, artystycznym zaś realizm, reprezentowany przez np. Tycjana czy Leonarda da Vinci.<sup>10</sup> Warto dodać również, że czterem scharakteryzowanym wyżej rzeczywistościom przypisywane są kolejno cztery postawy ludzkie: psychologisty, wizjonera, człowieka czynu oraz naukowca.

Teoria wielości rzeczywistości Chwistka wyrasta z epistemologii, ale prowadzi do przyjęcia bogatej ontologii. Jak wspomniano powyżej, Chwistek przywiązywał do tej ontologii dużą wagę i traktował ją całkowicie poważnie. Warto odnotować również za Władysławem Stróżewskim, że teoria wielości rzeczywistości nosi cechy relatywizmu, jednak nie jest konwencjonalizmem (Chwistek konwencjonalizm uważał również za wersję idealizmu).<sup>11</sup>

### PROBLEM IDEALIZMU W METODOLOGII NAUK

Głównym źródłem informacji o poglądach Chwistka na filozofię nauki jest jego książka *Granice nauki*.<sup>12</sup> Ogólne opracowanie tych poglądów znaleźć można w przedmowie Kazimierza Pasenkiewicza do pierwszego tomu zebranych *Pism filozoficznych i logicznych* Chwistka.<sup>13</sup> Jego zdaniem, matematyka jest *narzędziem*, które służy do jak najprostszego opisu doświadczanych zmysłowo obiektów. Matematyka nie mówi natomiast nic o prawach, które rządzą przyrodą, ani nie może stanowić takich praw. W tym kontekście ujawnia się nominalizm i instrumentalizm Chwistka, który jest wyraźnie inspirowany pozytywistycznymi poglądami Ernsta Macha. Twierdzi on, że uprawiając fizykę, można operować dwoma typami obrazów. Pierwszy z nich stanowią matematyczne przekształcenia, które poprawnie opisują własności postrzeganych obiektów, jednak nie nadają się do formułowania *praw przyrody*. Drugi typ obrazów stanowią obiekty idealne, które nasuwają się naukowcowi dzięki matematyce. Używając współczesnej terminologii, nazwalibyśmy je *obiettami teoretycznymi*. Z ich pomocą możliwe jest formułowanie praw przyrody, jednak, zdaniem Chwistka, ich status jest niejasny i zawieranie im prowadzi do błędów. Chwistek twierdził, że narzędzie, które pozwala na badanie rzeczywistości, nie jest tym samym, co przedmiot badań (czyli sama rzeczywistość), dlatego też do obrazów ide-

<sup>10</sup> Zob. tamże.

<sup>11</sup> Zob. W. Stróżewski, *Ontologia*, dz. cyt., s. 248-249.

<sup>12</sup> Zob. L. Chwistek, *Granice nauki. Zarys logiki i metodologii nauk ścisłych*, Lwów 1935, Książnica-Atlas.

<sup>13</sup> Zob. K. Pasenkiewicz, *Metodologia nauk ścisłych*, [w:] L. Chwistek, *Pisma filozoficzne i logiczne*, t. 1, wybór i przedmowa K. Pasenkiewicza, Warszawa 1961, PWN, s. XXIII-XXIV. Zob. także H. C. Brodie, *Introduction* [w:] L. Chwistek, *The Limits of Science, Outline of Logic and of the Methodology of the Exact Sciences*, translated by H. C. Brodie, A. P. Coleman, London 1948, ed. Kegan Paul, Trench, Trubner and Co.

alnych należy podchodzić krytycznie. Mnożenie obiektów teoretycznych i praw przyrody powoduje, jego zdaniem, że fizyka staje się idealistyczną metafizyką.

Zarzut idealizmu w poglądach Chwistka nabrał szczególnego znaczenia, gdyż, według niego, idealistyczne interpretacje teorii naukowych były swoistą deformacją „poprawnej”, obiektywnej nauki, stąd centralna rola walki z idealizmem w jego poglądach.<sup>14</sup> Wspomniana praca *Grancie nauki* traktuje interpretacje idealistyczne jako jawne zagrożenie zarówno dla samej nauki, jak i w szerszej perspektywie — dla całej kultury. Idealistyczna nauka nie stanowi wystarczającej obrony przed tendencjami irracjonalnymi, nie jest też w stanie podjąć walki o losy kultury ludzkiej. W akceptowanej wizji „poprawnej” nauki jest Chwistek bardzo bliski Kołu Wiedeńskiemu — nauka ma być oparta wyłącznie na doświadczeniu i ścisłym rozumowaniu. Podobnie jak Wiedeńczycy, zakładał on dogmatycznie prawomocność logiki klasycznej i widział w niej podstawowe narzędzie filozofii. Podobne były również jego poglądy na rolę filozofii — odmawiał on filozofii roli dziedziny podstawowej dla innych nauk oraz mocno ograniczał jej zadania: „[filozofia] musi ograniczyć się do krytycznej analizy stosunku teorii naukowych do doświadczenia”.<sup>15</sup> Podobnie również zwalczał metafizykę jako pseudofilozofię (miała być łatwym unikiem wobec problemów naukowych) i uważał większość dotychczasowej filozofii za rozważania pozbawione sensu.<sup>16</sup>

Podkreślić należy to, co Chwistek w kontekście filozofii nauki rozumiał przez idealizm. Nie ulega wątpliwości, że w najogólniejszym rozumieniu idealistami, zdaniem Chwistka, byli Platon, Georg Wilhelm Friedrich Hegel i Henri Bergson. W szczegółach szedł on jednak znacznie dalej. Wydaje się mianowicie, że w jego rozumieniu idealistą jest każdy naukowiec, który na podstawie aparatu matematycznego związanego z teorią przyrodniczą mówi o nieobserwowalnych obiektach jako realnie istniejących. W tym sensie realizm w odniesieniu do przedmiotów teoretycznych nauki jest w jego oczach odmianą idealizmu. Podobnie jak Platonowi, realistom naukowym zarzucał on, że w celu wyjaśniania świata postrzegalnego empirycznie uciekają się do mówienia o bytach, których status poznawczy równy jest mitowi czy

<sup>14</sup> Zob. L. Chwistek, *La lutte contre l'idealisme*, [w:] *Actes du Congrès international de philosophie scientifique, Sorbonne, Paris 1935*, t. I „Philosophie scientifique et empirisme logique” („Actualités scientifiques et industrielles” 388), Paris 1936, ed. Hermann & Cie, s. 79-80.

Warto zauważyć, że Chwistek przyjmuje postawę filozoficzną podobną do tej, którą prezentował Ernst Mach — o ile Mach dążył do wyrugowania metafizycznych pozostałości z nauki, o tyle Chwistek podobnie dążył do usunięcia „idealistycznych naleciałości”. W zasadzie więc Chwistek mógł się w tym sensie uważać za kontynuatora Macha.

<sup>15</sup> Zob. L. Chwistek, *Grancie nauki...*, dz. cyt., s. V.

<sup>16</sup> Chwistek nie był jednak tak radykalny w ocenie metafizyki jak Wiedeńczycy. W pracy *Tragedja werbalnej metafizyki*, „Kwartalnik Filozoficzny”, 1932, nr 10, s. 45-76 pisał tak: „Pojęcie metafizyki nie jest ściśle określone i można niem obejmować wszystkie zagadnienia związane z pojęciem rzeczywistości, Tak pojęta metafizyka jest oczywiście zawsze aktualna i trwać będzie tak długo, jak długo ludzkość nie zrezygnuje z najwyższych swoich zagadnień [...]” (tamże, s. 45). Uznawał więc pewną rolę metafizyki, ale uważał, że błędna jest taka metafizyka, która stawia sobie za cel dotarcie do absolutnej rzeczywistości.

legendzie.<sup>17</sup> Chwistek uważał, że naukowiec może ustalać sens pojęć tylko przy pomocy empirii. Terminy, które nie odnoszą się do doświadczenia, powinny być z nauki eliminowane: podstawowym celem nauki jest wyodrębnianie zjawisk z przyrody, a następnie tworzenie predykcji, które mogą być sprawdzane empirycznie. Nie należy pytać, czy za teorią stoi jakaś „rzeczywistość” ani czy daje ona pewien „obraz rzeczywistości”, gdyż w ten sposób popada się w idealizm. Dlatego też należy opierać nauki przyrodnicze na pojęciu *faktu*, a pojęciu *prawa* nadawać tylko instrumentalne znaczenie.

Sporo miejsca Chwistek poświęca kwestiom związanym z determinizmem naukowym. W dużym uproszczeniu, jego zdaniem *determinizm* oraz *indeterminizm* to pojęcia, które odnoszą się raczej do kwestii teoriopoznawczych, a nie — jak uważa większość naukowców — ontologicznych. Problem determinizmu dzieli on na trzy zagadnienia: *sensu*, *przewidywania* oraz *schematyzacji*. Najważniejszą rolę zdaje się odgrywać drugie z nich. Stwierdzenie, że przyroda jest deterministyczna, odnosi się do możliwości przeprowadzenia serii pomiarów, które z każdym kolejnym dążyć będą do stuprocentowej dokładności. Faktycznie pomiary nigdy nie osiągają takiego stopnia precyzji, jednak nie jest to przeszkodą dla praktyki naukowej; konieczne jest tylko określenie dokładnych granic błędów pomiarowych.<sup>18</sup>

Warto na koniec zwrócić uwagę na inną charakterystyczną cechę filozofii Chwistka. Zwolennicy logicyzmu w kwestii podstaw matematyki przyjmują zwykle platoński sposób istnienia obiektów matematycznych (np. Gottlob Frege czy Russell i Whitehead w *Principiach*). Przykład Chwistka pokazuje jednak, że nie jest to reguła pozbawiona wyjątków: był on bowiem logicystą w kwestii podstaw matematyki (prosta teoria typów), a zarazem nominalistą w kwestii ontologii matematyki. Uważał wręcz, że matematykę należy oczyścić z metafizyki, a semantyka przyjmowana przez Russella i Whiteheada jest dodatkowym i zbędnym założeniem filozoficznym logicyzmu. Tak więc, podobnie jak matematyka sama w sobie nie ma, zdaniem Chwistka, zobowiązań metafizycznych, tak i zmatematyzowane przyrodoznawstwo — oparte *implicite* na pojęciu *faktu* — również nie posiada takich zobowiązań. Rozwiązanie to zbliża go do Moritza Schlicka, który w podobny sposób traktował pojęcie faktu jako danej pozbawionej zobowiązań metafizycznych.

### PRACE CHWISTKA ZWIĄZANE Z TEORIĄ WZGLĘDNOŚCI

Chwistek swoje poglądy na teorię względności sformułował prawdopodobnie w pierwszej połowie lat trzydziestych XX w. i po raz pierwszy przedstawił je podczas Międzynarodowego Kongresu Filozofii Naukowej (*Congrès International de Philosophie Scientifique*) w Paryżu w 1935 r.<sup>19</sup> W obradach tego Kongresu brali

<sup>17</sup> L. Chwistek, *Granice nauki...*, dz. cyt., s. X.

<sup>18</sup> Zob. tamże, s. 223-235.

<sup>19</sup> Zob. L. Chwistek, *Logisches zur Relativitätstheorie*, „Actes du Congrès International de Phi-

udział czołowi przedstawiciele nurtu neopozytywistycznego, wystąpienie Chwistka było więc wyrazem zacieśniania współpracy z nimi.

Następnie swoje poglądy wyraził on w popularnej książce *Granice nauki. Zarys logiki i metodologii nauk ścisłych*<sup>20</sup>, wydanej w 1935 roku, a więc w okresie, gdy pracował we Lwowie. Uwagi na temat fizyki relatywistycznej znaleźć można we wstępie do tej książki oraz w rozdziale zatytułowanym *Zagadnienia metodologii nauk ścisłych*.

Dalsze informacje na ten temat zawarte zostały w pracy Chwistka *Kilka uwag o podstawowych prawach rozchodzenia się światła* opublikowanej w 1937 r.<sup>21</sup> Jest ona zapisem referatu, który był zaprezentowany 24 maja 1937 r. podczas posiedzenia Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Towarzystwa Naukowego we Lwowie. Wiadomo również, że w dyskusji po tym referacie prócz niego brali udział profesorowie Politechniki Lwowskiej: Zygmunt Klemensiewicz (prof. fizyki) i Kasper Weigel (prof. miernictwa) oraz profesorowie Uniwersytetu Jana Kazimierza: Jakób[!] Parnas (prof. chemii lekarskiej) i Hugo Steinhaus (prof. matematyki), niestety treść dyskusji pozostaje nieznana.<sup>22</sup>

Ostatnie uwagi Chwistka na temat STW zawarte zostały natomiast w angielskim wydaniu książki *Granice nauki*, które ukazało się pod tytułem *The Limits of Science*.<sup>23</sup> W wydaniu tym, opracowanym przez Chwistka w pierwszej połowie roku 1939, przeformułował on znacząco swe rozważania na temat STW, nie zmieniając jednak głównych zarzutów.

Chwistek pisał o szczególnej teorii względności Einsteina jako odkryciu przełomowym dla nauki, obok m.in. systemu Kopernika, odkrycia geometrii nieeuklidesowych czy stworzenia przez Darwina teorii ewolucji. Powstanie teorii względności wiązał zaś z pozytywistyczną filozofią nauki zapoczątkowaną przez Augusta Comte'a i kontynuowaną m.in. przez Henriego Poincarégo, Ernsta Macha oraz samego

losophie Scientifique", t. V „Logique & Expérience” („Actualités scientifiques et industrielles” 392), Paris 1936, ed. Hermann & Cie, s. 54-55.

<sup>20</sup> Zob. L. Chwistek, *Granice nauki. Zarys logiki i metodologii nauk ścisłych*, Lwów 1935, Książnica-Atlas. Rozprawa ta znajduje się również w całości w drugim tomie pism Chwistka pod redakcją K. Pasenkiewicza: L. Chwistek, *Pisma filozoficzne i logiczne*, t. 2, wybór i przedmowa K. Pasenkiewicza, Warszawa 1963, PWN, s. 1-248. Wydana została również z istotnymi zmianami w języku angielskim: L. Chwistek, *The Limits of Science, Outline of Logic and of the Methodology of the Exact Sciences*, translated by H. C. Brodie, A. P. Coleman, London 1948, ed. Kegan Paul, Trench, Trubner and Co.

<sup>21</sup> Zob. L. Chwistek, *Kilka uwag o podstawowych prawach rozchodzenia się światła*, „Archiwum Towarzystwa Naukowego we Lwowie”, dział 3, t. 9 1937, s. 1-6 (s. 247-252, praca dostępna jako broszura, zawiera podwójną numerację stron). Zob. także sprawozdanie: L. Chwistek, *Kilka uwag o podstawowych prawach rozchodzenia się światła*, „Sprawozdania Towarzystwa Naukowego we Lwowie”, R. 17 1937, z. 2, s. 173-175. Znamienne jest to, że referat Chwistka zaklasyfikowano do grupy referatów matematycznych (tamże, s. 198).

<sup>22</sup> „Sprawozdania Towarzystwa Naukowego we Lwowie”, R. 17 1937, z. 2, s. 110-111.

<sup>23</sup> L. Chwistek, *The Limits of Science...*, dz. cyt.

Alberta Einsteina. Chwistek zwracał uwagę na tzw. zasadę ekonomii myślenia, którą przypisywał Machowi, a zgodnie z którą nauka ma tworzyć jak najprostsze systemy pojęć opisujące postrzegalną zmysłowo rzeczywistość.

Na bazie tej zasady porównał on system kosmologiczny newtonowski i Einsteina, twierdząc, że oparcie się na zasadzie względności pozwala na konstrukcję bardziej jednolitej kosmologii niż w oparciu o samą mechanikę klasyczną. Zwracał uwagę, że choć teoria Einsteina jest matematycznie bardziej skomplikowana, jednak biorąc pod uwagę znacznie większą klasę wyjaśnianych zjawisk jest bardziej ekonomiczna niż koncepcja Newtona. Chwistek podkreślał również, że nie można uważać zasady względności za absolutnie prawdziwą, a jedynie za lepiej spełniającą zadanie orientowania się w otaczającym nas świecie.<sup>24</sup>

Dla recepcji teorii względności kluczowy był fakt, że Chwistek przywiązywał dużą wagę do geometrii nieeuklidesowych (opartych na negacji piątego postulatu Euklidesa). Pisał on wręcz, że: „Geometra nieeuklidesowa jest najważniejszym odkryciem metodologicznym w historii nauk ścisłych”.<sup>25</sup> Chwistek twierdził, że powstanie geometrii łamiących piąty postulat Euklidesa przyczyniło się do przełamania Kantowskiego absolutyzmu. Uważał również, że fakt ten przyczynił się do rozwoju konwencjonalizmu, jaki reprezentował m.in. Poincaré. Według Chwistka geometrie nieeuklidesowe spełniają lepiej warunek ekonomii myślenia, a ocena ich prostoty jest uzależniona od tego, czy badacz nauczył się ich używać. Okazało się więc, że geometria Euklidesowa nie jest „naturalną geometrią świata”, a jedynie idealistyczną konstrukcją.<sup>26</sup>

Chwistek twierdził, że wypracowanie ogólnego pojęcia geometrii nie jest możliwe bez przyjęcia odpowiednich formuł matematycznych, które uznaje się na mocy konwencji. Pozwoliło to postawić ogromny krok na drodze wyzwolenia się od idealizmu. Jak pisał: „Jest jasne, że idąc tą drogą, musimy dojść do unicestwienia geometrii jako nauki o idealnych utworach przestrzennych”.<sup>27</sup> Jego zdaniem, przyjmowanie odpowiednich formuł (układów pojęciowych) jest tym bardziej konieczne, by wypracować Einsteinowskie ogólne pojęcie czasoprzestrzeni.<sup>28</sup> Chwistek wyjaśnia, że pojęcie czasoprzestrzeni 2-wymiarowej i 3-wymiarowej jest jeszcze intuicyjne, nie można jednak operować pojęciem 4-wymiarowej czasoprzestrzeni jedynie za pomocą intuicyjnych wyobrażeń, a bez przyjęcia odpowiedniego aparatu matematycznego. To właśnie zamierzenie podania takiego pojęcia czasoprzestrzeni 4-wymiarowej, które nie miałyby charakteru idealistycznego, będzie przyświecało pracom Chwistka.

<sup>24</sup> L. Chwistek, *Granice nauki...*, dz. cyt., s. IX.

<sup>25</sup> Tamże, s. 196.

<sup>26</sup> Zob. L. Chwistek, *Tragedja werbalnej metafizyki*, „Kwartalnik Filozoficzny”, 10 1932, s. 74.

<sup>27</sup> Tamże, s. 208.

<sup>28</sup> Zob. tamże, s. 208-209.

Należy dodać, że uczony ten uważał, iż poglądy wielu konwencjonalistów są w istocie również nowym ukrytym idealizmem:

Jest dobrze zauważyć, że idealizm ubrany w piórka konwencjonalizmu stał się jeszcze bardziej niebezpiecznym narzędziem w rękach elementów reakcyjnych od starego dogmatycznego idealizmu. Tam potrzebna była wiara, na którą bądź co bądź nie każdy potrafi zdobyć się na zwołanie. Tutaj wystarczy wygoda. Otóż, o zwolenników wygody jest najłatwiej. Znalazła się zaraz spora ich liczba.<sup>29</sup>

Wprowadzeniem do sformułowania nowej interpretacji teorii względności były dla Chwistka rozważania nad zagadnieniem czasu. Twierdził on, że motywacją ludzkości do podjęcia takiej tematyki jest tęsknota za przeszłością i strach przed przemianami, co w jego interpretacji wiązało się z uznaniem idealizmu. Przywoływał więc różne historyczne koncepcje czasu, odwołując się do dorobku filozofów starożytnych, kończąc na problematyce przewyciężenia czasu u Augustyna z Hippony oraz idei wiecznych nawrotów u Orygenesusa. Problemem koncepcji czasu było to, że brakowało jej ścisłego, aksjomatycznego ujęcia:

Jeśli zastanowimy się bliżej nad historią pojęcia czasu i zestawimy ją z historią pojęcia przestrzeni, musi uderzyć nas niezmierny kontrast. Z jednej strony idealna, doskonała konstrukcja Euklidesa, z drugiej strony od samego początku same nieeuklidesowości. W historii geometrii upłynęły wieki, zanim znalazł się Łobaczewski, w historii czasu trzeba było wieków, zanim spróbowano ująć czas w euklidesowy sposób.<sup>30</sup>

Chwistek zwrócił uwagę, że uprzedniość i następczość zdarzeń pozwala na ich klasyfikację za pomocą liczb. Zdarzenie odpowiada w takim ujęciu klasie liczb związanych z *przestrzennością* i jednej liczbie, która utożsamiana jest z *czasem*. Znacząca on jednak, że nie chodzi mu o ontologiczne pojęcie czasu, ale jedynie stworzenie pewnego instrumentu teoretycznego, który umożliwił będzie wyprowadzanie predykcji. Zdaniem Chwistka, problemy fizyki biorą się m.in. stąd, że obiekty teoretyczne uznaje się za rzeczywiście istniejące. Jako przykład podaje on rozróżnienie na matematyczne pojęcie wektora i fizyczne pojęcie wektora u Eddingtona.<sup>31</sup> Innym podawanym przez Chwistka przykładem jest pojęcie prędkości. Schrödinger uznaje, że formalizm  $\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$  odnosi się do wielkości fizycznej, natomiast  $\frac{dx}{dt}$  do wielkości matematycznej. Zdaniem Schrödingera, koincydencja  $t_2$  i  $t_1$  w granicy nie ma bowiem sensu fizycznego. Chwistek twierdzi, że ani pochodna drogi po czasie  $\frac{dx}{dt}$ , ani iloraz

$\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$  nie mają sensu fizycznego, gdyż: „(...) natura nie wykonuje działań arytmetycznych”.

<sup>29</sup> Tamże, s. 207.

<sup>30</sup> Tamże, s. 211.

<sup>31</sup> Zob. tamże, s. 212.

metrycznych tak, jak nie wykonuje działań rachunku różniczkowego”.<sup>32</sup> Jego zdaniem, nawet gdyby uznać, że ontologia czasu jest nieciągła (nie mamy do niej empirycznego dostępu), to i tak korzystanie z pochodnej jako narzędzia nauk przyrodniczych byłoby sensowne. Chwistek wszystkie matematyczne obiekty teoretyczne traktuje jako *użyteczne fikcje*, które nie posiadają odzwierciedlenia w analogicznych strukturach rzeczywistości. Uznanie, że za pewną formułą matematyczną stoi *rzeczywiste* prawo przyrody, równo byłoby, jego zdaniem, popadnięciu w idealistyczną metafizykę.

W tym kontekście eksplikuje on dwa postulaty metodologiczne: (1) nie należy uznawać obiektów teoretycznych za realne; oraz (2) nie należy uważać obecnej bazy danych doświadczalnych za klasę zamkniętą.<sup>33</sup> O ile pierwszy z postulatów został już wcześniej wystarczająco naświetlony, o tyle drugi, choć wydaje się intuicyjny, domaga się kilku słów komentarza. Postulat ten związany jest — jak się wydaje — z pojęciem *faktu naukowego* (dokładniej omówione zostanie ono nieco dalej). Chwistek zdaje sobie sprawę, że docierające do naszych zmysłów dane nie są absolutnie prostymi elementami. Zmysły podmiotu rejestrują tylko niewielką część napływających ze środowiska zewnętrznego bodźców. Stwierdzenie, że dysponujemy pełną klasą danych i w oparciu o nie konstruujemy (indukcyjnie) teorię naukową, byłoby naiwnością. Choć Chwistek faktycznie pozostaje w indukcyjnym paradygmacie pozytywistycznym, proponuje on, aby teorie naukowe pozostawały otwarte na nowe dane. Niestety nie precyzuje on jednak, w jaki sposób należy konstruować teorie.

### IDEALIZM SZCZEGÓLNEJ TEORII WZGLĘDNOŚCI EINSTEINA I PRÓBA JEGO USUNIĘCIA

Chwistek przechodzi następnie do rozważań nad szczególną teorią względności Einsteina (którą nazywa *małą teorią względności*). Omówienie tej teorii nie stanowi osobnej części pracy Chwistka, ale ma służyć jako przykład konstrukcji zmatematyzowanych teorii nauk przyrodniczych, a także niestosowania się do postawionych przez niego warunków metodologicznych. Swoją stosunek do STW, a także jej metodologiczny status, Chwistek wyraża jasno: „Autorytet tej teorii jest dziś ustalony, a konsekwencje jej wniknęły głęboko w fundamenty współczesnej fizyki”.<sup>34</sup> Jeśli chodzi o samą jej genezę, uważa on, że teoria powstała dzięki wyartykułowanej przez Kopernika klasycznej zasadzie względności oraz przewyciężeniu koncepcji absolutnego czasu, jaka przyjmowana była w mechanice Newtonowskiej. Zanegowanie absolutności czasu możliwe było dopiero dzięki odwadze intelektualnej Einsteina. Chwistek zaznaczał, że współrzędne czasowa ( $t$ ) i przestrzenna ( $x$ ), które występują w STW, są równouprawnione (dla uproszczenia rozważa on przestrzeń o jednym wymiarze przestrzennym). Rozważa następnie przejście od jednego układu czasoprze-

<sup>32</sup> Tamże, s. 213.

<sup>33</sup> Zob. tamże, s. 215.

<sup>34</sup> Tamże.

strzennego  $u(x, t)$  do innego  $u'(x', t')$ , których osie  $x$  i  $x'$  pokrywają się. Aby równanie fali świetlnej pozostało bez zmiany, dokonać należy dwóch następujących transformacji współrzędnej przestrzennej i współrzędnej czasowej (transformacji Lorentza):

$$x' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}(x - vt)$$

$$t' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}\left(t - \frac{v}{c^2}x\right),$$

gdzie stała  $c$  oznacza prędkość światła,  $v$  to szybkość ruchu osi  $x'$  względem  $x$ . Chwistek skonstatował znaną rzecz, że „nowy” czas  $t'$  jest związany ze „starym” czasem  $t$ , ale również ze współrzędną  $x$ , która odpowiada wymiarowi przestrzennemu. Co za tym idzie, mówienie osobno o czasie i osobno o przestrzeni na gruncie STW traci sens. Zdaniem Chwistka, jest to wręcz rewolucja intelektualna w rozumieniu czasu w fizyce:

Do tego, żeby funkcję  $t'$  uznać za spólrzędną czasową w nowym układzie, potrzebna była genialna intuicja i śmiałość intelektualna, na którą nie stać przeciętnego uczonego, a niekiedy nawet myślicieli najwyższej miary.<sup>35</sup>

Choć Chwistek uważał szczególną teorię względności za ważny element obrazu świata, to jednak twierdził, że nie jest ona wolna od pewnych wpływów idealizmu, których należy koniecznie się pozbyć.<sup>36</sup> STW faktycznie eliminuje absolutny czas, jednak, zdaniem Chwistka, nie usuwa absolutnej przestrzeni, choć zostaje ona zrelatywizowana do obserwatora.<sup>37</sup> Jako ilustrację zaproponował on następujący eksperyment myślowy: należy rozważyć dwóch oddalonych od siebie obserwatorów. W miarę upływu czasu odległość między nimi nie zmienia się. Istnieje zatem układ przestrzenny wspólny obydwu obserwatorom. W punkcie tak określonej przestrzeni nie można zaobserwować żadnego zdarzenia w chwili, gdy ma ono miejsce. Jedyny wyjątek stanowi zdarzenie w punkcie, w którym znajduje się obserwator. Zdarzenia, odległe przestrzennie mogą być zaobserwowane dopiero po upływie czasu  $\frac{x}{c}$ . Jak

pisze Chwistek:

<sup>35</sup> Tamże, s. 216.

<sup>36</sup> Zygmunt Zawirski uważał, że dopiero ogólna teoria względności wspiera interpretację idealistyczną i uznawał, że interpretacja w duchu radykalnego pozytywizmu nie jest właściwa. Zob. Z. Zawirski, *Fizykalna teoria względności a relatywizm filozoficzny*, Lwów 1921, nakładem autora, druk „Słowa Polskiego”, s. 79; tenże, *Metoda aksjomatyczna a przyrodoznawstwo*, „Kwartalnik Filozoficzny”, I 1923, s. 508-545; II 1924, s. 1-58, 129-157.

<sup>37</sup> Zob. L. Chwistek, *Granice nauki...*, dz. cyt., s. 216.

Jeśli zaczniemy się ruszać, to dla obserwatora nieruchomego przestrzeń ta zmienia się razem z naszą szybkością. Dwu obserwatorów znajdujących się w danym momencie w tym samym punkcie *ma* inny układ [odniesienia], po prostu tylko dlatego, że tego wymaga transformacja Einsteina.<sup>38</sup>

Oddalone zdarzenia mogą być równoczesne z pozycji jednego obserwatora, natomiast z punktu widzenia innego obserwatora zdarzenia obserwowane są w pewnych (czasem bardzo dużych) odstępach czasowych. Jak konkluduje Chwistek:

Wszystko to jest niezmiernie dziwne. Ostatecznie można się do tego przyzwyczaić, tem bardziej, że nie idzie tu o rzeczy kolidujące ze zwykłym doświadczeniem, ale ta niewidzialna przestrzeń, zmieniająca się razem z szybkością obserwatora, jest rodzajem legendy; na to nie ma rady.<sup>39</sup>

Chwistek wspomina, że trudność ta usunięta miała być przez Hermanna Minkowskiego dzięki wprowadzeniu koncepcji czasoprzestrzeni. Czasoprzestrzenny Wszechświat składa się ze zbioru tzw. punktochwili, którym różni obserwatorzy przyporządkowują różne współrzędne czasoprzestrzenne. Chodzi tu o geometryczne ujęcie, w którym szczególnej teorii względności zadana jest metryka lorentzowska, związana z 4-wymiarową rozmaitością. Trzy wymiary przestrzenne odróżnione są matematycznie od wymiaru czasowego przeciwnym znakiem (+,+,+,-).

Przywoływani przez Chwistka obserwatorzy przyporządkowują więc zdarzeniom czwórki liczb. U podstaw takiego ujęcia leży ontologia ewentyzmu, zgodnie z którą najbardziej pierwotnymi „elementami” Wszechświata są *zdarzenia*. W koncepcji Minkowskiego definiowane są one jako punktochwile. W tym kontekście upatrywać można również rozumienia *faktów naukowych* przez Chwistka. Fakt byłby *zdarzeniem* „wyrwanym” (w sposób sztuczny) na potrzeby teorii naukowej z całości doświadczenia. Proces становienia faktów czy też wyodrębniania zdarzeń Chwistek nazywa *schematyzacją*.<sup>40</sup> Warto zauważyć w tym miejscu, że nie do końca wiadomo, czym zdarzenie ma różnić się od faktu, choć niewątpliwie są one ze sobą związane. Problem można by rozwiązać poprzez zrezygnowanie z niejasnego pojęcia faktu, jednak jeśli, tak jak Chwistek, zaneguje się istnienie matematycznych praw przyrody, wypracowanie jakiegoś rozumienia faktu naukowego jest konieczne.

Według Chwistka, koncepcja czasoprzestrzeni Minkowskiego związana jest z idealistyczną metafizyką: „Jest jasne, że mamy tu do czynienia z idealizmem najskrajniejszego gatunku”.<sup>41</sup> Jego zdaniem, aby utrzymać koncepcję Minkowskiego, należy przyjąć dwa ukryte założenia: (1) uznać istnienie nieskończonej ilości obserwatorów, gdyż w innym wypadku nie jest możliwe zorientowanie czasoprzestrzeni; (2) uznać, że obserwatorzy, którzy względem siebie znajdują się w spoczynku, mają zsynchronizowane zegarki. Dla Chwistka istnienie obserwatorów spełniających powyższe wa-

<sup>38</sup> Tamże, s. 217.

<sup>39</sup> Tamże.

<sup>40</sup> Tamże, s. 212.

<sup>41</sup> Tamże, s. 217.

runki przypomina greckiego *deus ex machina*.<sup>42</sup> Co ważne, Chwistek charakteryzuje dokładniej, co rozumie przez fizyczne pojęcie *obserwatora*. Jego zdaniem, na gruncie fizyki można mówić najpewniej tylko o jednym obserwatorze, czyli samym sobie. Za obserwatora uznać można również innego człowieka. Jego rozumienie tego pojęcia obarczone jest zatem silnym antropomorfizmem, który wynika z tego, że Chwistek uznał, iż za zdarzenia można uznać jedynie fakty, które są wyrazem danych postrzeganych przez obserwatora. Konsekwencją jest stwierdzenie przez Chwistka, że przyjmując nieskończoną liczbę obserwatorów, wkraczamy w idealistyczną metafizykę.<sup>43</sup> Niejasne są przesłanki tego wniosku, można się domyślać, że Chwistek uważał, że fizyczne znaczenie mają jedynie obiekty skończone (uznawał finityzm w związku z antynomiami teorii Cantora) i obserwator musi być obiektem fizycznym.

### POPRAWKI CHWISTKA DO SZCZEGÓLNEJ TEORII WZGLĘDNOŚCI

W celu podania nieidealistycznej interpretacji STW Chwistek zaproponował pewną modyfikację formalną, która miała uwolnić STW od stawianego przez niego zarzutu, jakim jest idealizm. Celem Chwistka było zbudowanie teorii, która operuje na pojęciach bezpośrednio związanych z obserwacjami. Miała być ona wzorem, jak w przyszłości usuwać idealistyczne wręty z teorii. W późniejszej pracy z 1937 r. pisał natomiast tak:

Interpretacja taka nie wpływa bynajmniej na budowę systemu fizyki, opartego na teorii prof. Einsteina, posiada natomiast pewne znaczenie z punktu widzenia teorii poznania, gdyż umożliwia nam uniezależnienie prostych stosunkowo pojęć czasu i przestrzeni od niezmiernie skomplikowanego pojęcia fali świetlnej.<sup>44</sup>

W książce *Granice nauki jako toy model* rozpatruje on wciąż czasoprzestrzeń dwuwymiarową  $(x, t)$ . Jego zdaniem, einsteinowski czas  $t$  zastąpić należy czasem  $\tau$ , który definiowany jest jako:

$$\tau = t + \frac{r}{c},$$

$$\text{gdzie } r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}.$$

W tym wypadku dla czasoprzestrzeni  $(x, t)$  punktochwile (zdarzenia) rejestrowane przez obserwatora znajdującego się w punktochwili  $(0,0)$  wyznacza równanie:

<sup>42</sup> Tamże.

<sup>43</sup> Zob. tamże.

<sup>44</sup> L. Chwistek, *Kilka uwag o podstawowych prawach rozchodzenia się światła*, „Sprawozdania Towarzystwa Naukowego we Lwowie”, R. 17 1937, z. 2, s. 173-175. Por. tenże, *Kilka uwag o podstawowych prawach rozchodzenia się światła*, „Archiwum Towarzystwa Naukowego we Lwowie”, dział 3, t. 9 1937, s. 1.

$$t + \frac{|x|}{c} = 0.$$

Modyfikacja ta wiąże się z transformacją współrzędnej czasowej do  $\tau$ , tak, że związana z czasem przestrzeni staje się — jak ją określa Chwistek — *przestrzenią widzialną*, czyli taką, którą obserwator może wskazać empirycznie, za pomocą przyrządów pomiarowych. W ten sposób STW miała zostać oparta wyłącznie na podstawach obserwacyjnych. W ujęciu Chwistka, współrzędne przestrzenne są *danymi*, którymi na mocy obserwacji dysponuje astronom, rozpoznając położenie gwiazd przez odczytanie na kątomierzach azymutów i południków. Píše on, że: „Dane doświadczalne wyznaczone za pomocą tych środków w danym momencie stanowią jedyną prawdziwą przestrzeń doświadczalną”.<sup>45</sup> Dzięki temu zabiegowi, pojęcie czasoprzestrzeni Minkowskiego staje się zbędne. Uwzględnić należy tylko czasoprzestrzeń widzialną oraz własny czasomierz.<sup>46</sup> Można *wyobrazić* sobie również innego obserwatora (posiadającego zegarek) i porównywać jego obserwacje z własnymi. W ramach modyfikacji teorii względności Chwistek proponuje następnie dalsze przekształcenia, w wyniku których uznaje, że dyskusja nad odwróceniem porządku czasowego na gruncie STW staje się jałowa. Zdaniem Chwistka, właściwości charakterystyczne dla czasoprzestrzeni występują już na poziomie sytuacji, gdy obserwatorzy pozostają w spoczynku. Jego zdaniem, linia przestrzenna nie jest zależna od szybkości, ale od położenia obserwatorów. Rozważania te Chwistek konkluduje nieprecyzyjnym stwierdzeniem, zgodnie z którym: „(...) do każdej z punktochwil należy jej własna przestrzeń”.<sup>47</sup>

Pojęcie prędkości światła było dla Chwistka pojęciem pochodnym, co pozwoliło mu dokonać dalszych modyfikacji STW, w wyniku których stwierdził, że jego równania mają sens dla *dowolnych* prędkości. Co za tym idzie, prędkość światła  $c$  przestaje być wartością maksymalną, co przeczy jednej z najważniejszych konsekwencji oryginalnej STW Einsteina. Chwistek w konwencjonalistycznym i operacjonistycznym tonie uznaje, że wszystko zależne jest od przyjętej definicji prędkości.

Odmienne przedstawił swoją koncepcję w referacie z 1937 r., choć główne cele pozostały niezmiennione. Chwistek w tej pracy starał się pokazać, że pojęcie czasu, które jest obecne w transformacji Lorenzta-Einsteina opisuje jedynie czas pozorny. Utworzone na bazie tego pojęcia czasu pojęcie prędkości punktu określane z oddalenia nazwał również pozornym i podał w wątpliwość jego poprawność — niestety zamiast przytoczyć argumenty, powołał się jedynie na pracę Percy’ego Williama Bridgmana *The Logic of Modern Physics* (1928). Kontekst sugeruje, że Chwistek wymagał, aby takie pojęcie było określone w sposób operacyjny, co odróżniało go od Einsteina, według którego pojęcie takie było określane za pomocą wspomnianej transformacji. W streszczeniu swej pracy Chwistek przyznał również, że jego inter-

<sup>45</sup> L. Chwistek, *Granice nauki...*, dz. cyt., s. 218.

<sup>46</sup> Zob. tamże.

<sup>47</sup> Tamże, s. 220.

pretacja ma służyć wprowadzeniu koncepcji „czasu niezależnego od światła” i klasycznego pojęcia ciała materialnego, choć zamierzenia te nie zostały odpowiednio odzwierciedlone w strukturze pracy<sup>48</sup>. Problematiczne w tej pracy jest również to, że Chwistek swe rozważania oparł na transformacji Galileusza.

W ostatniej pracy *The Limits of Science* w 1939 r. Chwistek zmienił wcześniejsze rozważania, zastępując je bardziej sformalizowanym ujęciem. Była to próba skonstruowania ogólnej bazy pojęciowej kinematyki, w której STW byłaby przypadkiem szczególnym dla prędkości granicznej równej prędkości światła. Chwistek wykazał również, że z takiej konstrukcji wynika transformacja Lorentza. Na bazie tej konstrukcji przeprowadził dalej swój pierwotny pomysł zastąpienia czasu  $t$  przez czas  $\tau$ , aby wyeliminować uteoretyzowane pojęcie fali świetlnej i oprzeć konstrukcję na pojęciach związanych bezpośrednio z obserwacją — w zasadzie więc zrealizował analogiczny cel jak w pierwotnym rozwiązaniu, ale za pomocą bardziej precyzyjnych środków.

Konstrukcja pojęciowa wprowadzona przez Chwistka w 1939 r. jest interesująca jako próba uściślenia formalizacji STW i zdefiniowania pojęć podstawowych, które są dość oryginalne, np. czas Einsteiński (czas opisywany poprzez transformację Lorentza), prędkość Bridgmanowska (prędkość obserwowalna przez obserwatora). Interesujące jest zwłaszcza to ostatnie pojęcie, które wyraźnie wykazuje akceptację przez Chwistka operacjonizmu Bridgmana — pojęcie prędkości obserwatora wyznaczane jest przez niego za pomocą operacji zliczania przemierzanych jednostek długości i pomiaru czasu, co miało uwolnić tę konstrukcję od uwikłania teoretycznego w pojęcie fali świetlnej.<sup>49</sup> Według Chwistka, taka prędkość może przyjmować dowolne wartości, a prędkość  $c$  jest graniczna jedynie dla prędkości ciał, które są obserwowane z oddalenia. Chwistek był już świadomy, że taka konstrukcja jest konkurencyjna wobec struktury teoretycznej STW, wcześniej bowiem utrzymywał, że nie zmienia ona niczego w fizyce. Według polskiego logika, dopiero porównanie jego teorii z faktami może rozstrzygnąć o jej poprawności, a co za tym idzie — o powodzeniu usunięcia elementów idealistycznych z fizyki relatywistycznej.<sup>50</sup>

Powyższy przegląd ukazuje, że stanowisko Chwistka wobec STW ulegało w latach trzydziestych pewnej ewolucji. Zmieniał on w kolejnych pracach ujęcie formalne, podając coraz to nowe konstrukcje i coraz wyraźniej opowiadając się po stronie operacjonizmu Bridgmana. Niezmiennym elementem rozważań Chwistka było przekonanie o konieczności usunięcia z STW elementów idealistycznych i oparcia jej struktury na pojęciach obserwacyjnych. Wyraźna różnica pomiędzy stanowiskiem

<sup>48</sup> „[Cette interprétation ...] nous permet de revenir à l'idée du temps independant de la lumière et à l'idée du corps solide classique”, L. Chwistek, *Kilka uwag o podstawowych prawach rozchodzenia się światła*, „Archiwum Towarzystwa Naukowego we Lwowie”, dział 3, t. 9 1937, s. 6.

<sup>49</sup> Zob. L. Chwistek, *The Limits of Science...*, dz. cyt., s. 246.

<sup>50</sup> „If it could be proved that our theory is consistent with facts, it would be possible to eliminate idealistic metaphysics from the theory of light. At any rate there is no serious reason for neglecting this possibility” (L. Chwistek, *The Limits of Science...*, dz. cyt., s. 251).

w pracach z roku 1937 a opracowaniem z roku 1939 sugeruje, że Chwistek spotkał się z krytyką po referacie w Towarzystwie Naukowym we Lwowie i pod jej wpływem zmodyfikował nieco swe poglądy.

### GDZIE CHWISTEK SIĘ POMYLIŁ?

Zastanawiający jest fakt, że Chwistek nie wziął pod uwagę ogólnej teorii względności Einsteina. Z dzisiejszego punktu widzenia wiadomo, że modyfikacje STW, jakie proponował Chwistek, nie są poprawne, zresztą w fizyce od lat dwudziestych powszechnie przypisuje się fundamentalne znaczenie jedynie OTW, a STW traktuje się jako przypadek szczególny. Geometryczne ujęcie teorii względności stworzone przez Minkowskiego, pomimo sprzeciwów Chwistka, jest powszechnie akceptowane i uważane za bardzo pożyteczne narzędzie w badaniu ruchu. Oczywiście z pojęciem czasoprzestrzeni z metryką Lorentza wiążą się problemy filozoficzne (teoria względności dopuszcza dwie konkurencyjne ontologie — ontologię płynącego czasu oraz ontologię Wszechświata-bloku<sup>51</sup>), jednak w technicznym ujęciu formalizm Minkowskiego nie jest współcześnie przez nikogo kwestionowany. Gdzie Chwistek popełnił zatem błąd?

Ze współczesnego punktu widzenia błędna była przede wszystkim Chwistka interpretacja czasoprzestrzeni Minkowskiego, a przede wszystkim błędne — antropomorficzne — rozumienie obserwatora, który w niej występuje. Aby zilustrować i wyjaśnić ten błąd, warto przytoczyć inny przykład z dziedziny kosmologii relatywistycznej. W 1949 roku matematyk, logik i filozof Kurt Gödel przedstawił swoje rozwiązanie równań pola ogólnej teorii względności Einsteina. Z rozwiązania tego wyłonił się model kosmologiczny, zakładający m.in. istnienie zamkniętych krzywych czasopodobnych, reprezentujących historie obserwatorów.<sup>52</sup> Dzięki tej własności, jeśli zdarzenia  $P$  i  $Q$ , umieszczone są na zamkniętej historii obserwatora, tak że  $P$  jest uprzednie wobec  $Q$ , to istnieje zarazem taka historia, że  $Q$  jest uprzednie wobec  $P$ . Tego samego roku Gödel opublikował inną pracę, w której zaproponował filozoficzną interpretację powyższego modelu kosmologicznego. Interpretacja ta warunkowana była jego idealistycznymi poglądami filozoficznymi na naturę czasu. Pewnikiem było dla niego stwierdzenie, że „czas jest zmianą w istnieniu”. Pewnik ten nie wynikał ze struktury matematycznej modelu i został narzucony mu *a priori*. Błąd Gödla polegał na tym, że mieszał on swoje przemyślenia filozoficzne, które nie wynikały z wynalezionej przez niego modelu kosmologicznego z jego matematyczną strukturą. Co również ważne — szczególnie z punktu widzenia zastrzeżeń Chwistka — Gödel antropomorfizował obserwatora. Zgodnie ze strukturą matematyczną modelu z zamkniętymi krzywymi czasopodobnymi, obserwator nie jest niczym więcej,

<sup>51</sup> Zob. np. M. Heller, *Filozofia i Wszechświat*, Kraków 2006, Universitas, s. 142-144.

<sup>52</sup> Oczywiście nie jest to jedyna własność tego modelu. Jest ona jednak najbardziej zaskakująca. Model Gödla oraz jego konsekwencje omawiamy za: M. Heller, *Filozofia i Wszechświat*, dz. cyt., s. 167-170.

jak tylko *punktem* materialnym. Przypisywanie obserwatorowi świadomości upływu czasu nie należy do modelu.

W przypadku Chwistka sytuacja przedstawia się analogicznie. Aby przyjąć koncepcję czasoprzestrzeni Minkowskiego, nie trzeba — a nawet nie należy — zakładać istnienia nieskończenie wielu *świadomych* obserwatorów wyposażonych we własne zegarki. Błąd Chwistka jest o tyle jasny, że Chwistek mówi *explicite*, że przez obserwatora rozumie samego siebie lub swojego kolegę, a więc obiekt dysponujący świadomym umysłem. Podważenie tego założenia usuwa zarazem zarzut idealizmu w STW stawiany przez Chwistka, gdyż jeśli jako obserwatora rozumie się punkt o masie niezerowej, nawet konieczność przyjęcia na zasadzie postulatu nieskończonej liczby obserwatorów nie jest już problemem. Warto dodać, że Zygmunt Zawirski w swych pracach z pierwszej połowy lat dwudziestych wskazywał właśnie na to, że rozwiązanie fizycznego problemu elektrodynamiki ciał w ruchu wymusiło uznanie granicznego charakteru prędkości światła, co implikowało z kolei, że zakres zdarzeń możliwych do zaobserwowania z danego punktu czasoprzestrzeni jest ograniczony. Chwistek zrozumiał zapewne dobrze sytuację problemową, ale zbagatelizował fizyczne znaczenie STW. Powodem tego kroku było przeświadczenie o konieczności dostosowania teorii do pozytywistycznego modelu metodologicznego. Chwistek nieświadomie popełnił przy tym błąd niekonsekwencji: choć próbował uniezależnić naukę od wpływu apriorycznie uznanej filozofii, to jednak uzależnił ją na poziomie metodologii. Nie dziwi w tym kontekście stwierdzenie B. Średniawy, który napisał: „Poglądy Chwistka na czasoprzestrzeń nie znalazły jednak uznania ani wśród fizyków, ani wśród filozofów”.<sup>53</sup>

Warto uwzględnić również filozoficzne i metodologiczne aspekty podejścia Chwistka. Z jednej strony, jako filozof nauki sprzeciwiał się on dogmatyzmowi i doszukiwaniu się w równaniach matematycznych odpowiedników praw przyrody (negował podejście nomotetyczne). Z drugiej strony jednak nie był on pełnym zwolennikiem konwencjonalizmu, o czym świadczą, jak się wydaje, dwie rzeczy: po pierwsze w kwestii ontologii wielu rzeczywistości, która przedstawiona została na początku niniejszego opracowania, sprzeciwiał się on stwierdzeniom, że ontologia ta zadana jest konwencjonalnie. Po drugie zaś, co istotniejsze z punktu widzenia rozważań nad teorią względności Einsteina, nie zgadzał się na geometryczne ujęcie Minkowskiego m.in. z powodów związanych z koniecznością narzucenia pewnego aparatu pojęciowego, który niekoniecznie musi mieć, jego zdaniem, odzwierciedlenie w rzeczywistości (zarzut ten odrzuciliśmy w poprzednim akapicie). Pojawia się pytanie: czy Chwistek był przeciwnikiem apriorycznego postulowania obiektów teoretycznych? W świetle powyższych analiz trudno na to pytanie jednoznacznie odpowiedzieć. Gdyby jednak odpowiedzieć na nie twierdząco, uznać należałoby, że Chwistek był naukowcem i filozofem niekonsekwentnym. Stwierdzić można bowiem, że dopuszczał on w dużym stopniu możliwość przyjmowania bytów i wartości na mocy

<sup>53</sup> B. Średniawa, *Recepcja teorii względności w Polsce*, dz. cyt., s. 581.

konwencji, a kryterium ich przyjmowania była zasada ekonomii opisu. Świadczyć o tym może choćby jego stosunek do definiowania prędkości, co wiąże się z zaniegowaniem niezmienniczego statusu prędkości światła, jaki ma ona na gruncie STW.

Warto pamiętać również, że sposób, w jaki Chwistek traktował matematykę, bardzo bliski jest ujęciu pozytywistycznemu — za matematyką nie stoi żadna semantyka, a więc obiekty matematyczne traktować można jako pozbawione interpretacji symbole, które poddawać można dowolnym (byle poprawnym rachunkowo) przekształceniom. Fakt ten domaga się uzasadnienia możliwości zastosowania matematyki w naukach przyrodniczych. Wspomnieć należy również, że odrzucane — a przynajmniej marginalizowane — przez Chwistka pojęcie prawa przyrody nie należy do jednoznacznych i bezproblemowych. Oparcie fizyki na pojęciu — być może jeszcze bardziej niejasnym i problematycznym — faktu nie wydaje się postępem w metodologii. Nie do końca wiadomo nawet, czy Chwistek traktował pojęcie zdarzenia (z którym wiąże się fakt) jako epistemologiczne czy jako ontologiczne (tak jak Minkowski).

Jeśli chodzi natomiast o wpływ interpretacji Chwistka na recepcję teorii względności Einsteina w Polsce, stwierdzić należy, że z jednej strony uwagi naukowca i filozofa tej klasy co Chwistek musiały być traktowane poważnie i dyskutowane, z drugiej strony jednak czas publikacji *Granice nauki* (1935) przypada na dość długi okres po ogłoszeniu przez Einsteina szczególnej, a także ogólnej teorii względności. Wydaje się, że fizyka relatywistyczna uzyskała już wtedy należyłą pozycję w świecie naukowym, a co za tym idzie, zastrzeżenia Chwistka wobec szczególnej teorii względności uznać można za spóźnione i podyktowane apriorycznie przyjmowaną wizją nauki, nieliczącą się z działalnością samych naukowców. Wydaje się, że głównym celem Chwistka było wzmocnienie epistemologicznych podstaw nauki, cel ten nie został jednak poprawnie osiągnięty. Ponadto zaryzykować można stwierdzenie, że Chwistek nie miał wcale ambicji uczestnictwa w debacie fizyków nad teorią względności. Świadczy o tym fakt, że swoje dość skąpe rozważania sytuuje on ściśle w kontekście filozofii nauki obok wielu innych zagadnień, takich jak np. determinizm w mechanice kwantowej, a jego praca była traktowana jako matematyczna. Przypadek recepcji STW przez Chwistka pozostaje interesującym historycznym przykładem przenikania koncepcji neopozytywizmu do filozofii polskiej. Jest to jedyna tego typu próba recepcji STW w ramach metodologii pozytywistycznej w Polsce przed wybuchem II wojny światowej. Przykład ten doskonale ujawnia trudności, jakie wiązały się z tym stanowiskiem.

## BIBLIOGRAFIA

- L. Chwistek, *Granice nauki. Zarys logiki i metodologii nauk ścisłych*, Lwów 1935, Książnica-Atlas.
- L. Chwistek, *Kilka uwag o podstawowych prawach rozchodzenia się światła*, „Archiwum Towarzystwa Naukowego we Lwowie”, dział 3, T. 9 1937, s. 1-6 (247-252).
- L. Chwistek, *Kilka uwag o podstawowych prawach rozchodzenia się światła*, „Sprawozdania Towarzystwa Naukowego we Lwowie”, R. 17 1937, z. 2, s. 173-175.

- L. Chwistek, *La lutte contre l'idealisme*, [w:] *Actes du Congrès international de philosophie scientifique, Sorbonne, Paris 1935*, T. I „Philosophie scientifique et empirisme logique” („Actualités scientifiques et industrielles” 388), Paris 1936, ed. Hermann & Cie, s. 79-80.
- L. Chwistek, *Logisches zur Relativitätstheorie*, [w:] *Actes du Congrès International de Philosophie Scientifique*, t. V „Logique & Expérience” („Actualités scientifiques et industrielles” 392), Paris 1936, ed. Hermann & Cie, s. 54-55.
- L. Chwistek, *The Limits of Science, Outline of Logic and of the Methodology of the Exact Sciences*, translated by H.C. Brodie, A.P. Coleman, London 1948, Kegan Paul, Trench, Trubner and Co.
- L. Chwistek, *Pisma filozoficzne i logiczne*, t. 1, wybór i przedmowa K. Pasenkiewicz, Warszawa 1961, PWN.
- L. Chwistek, *Pisma filozoficzne i logiczne*, t. 2, wybór i przedmowa K. Pasenkiewicz, Warszawa 1963, PWN.
- L. Chwistek, *Tragedja werbalnej metafizyki*, „Kwartalnik Filozoficzny”, 10 1932, s. 45-76.
- L. Chwistek, *Trzy odczyty odnoszące się do pojęcia istnienia*, „Przegląd Filozoficzny”, XXX, 1917, s. 122-151.
- L. Chwistek, *Wielość rzeczywistości*, Kraków 1921.
- L. Chwistek, *Wielość rzeczywistości w sztuce*, „Maski”, nr 1-14 1918.
- M. Czapska-Michalik, *Formiści*, Warszawa 2007, Edipresse.
- R. Duda, *Lwowska Szkoła Matematyczna*, Wrocław 2007, Wydaw. Uniwersytetu Wrocławskiego.
- K. Estreicher, *Leon Chwistek. Biografia artysty*, Warszawa 1971, PWN.
- A. Grobler, *Metodologia nauk*, Kraków 2008, Aureus-Znak.
- M. Heller, *Filozofia i Wszechświat*, Kraków 2006, Universitas.
- M. Heller, *Filozofia nauki. Wprowadzenie*, Kraków 2009, Petrus.
- K. Mudyń, *O wielości rzeczywistości w koncepcji Leona Chwistka (i mnogości osobowości jej autora)*, „Przegląd Filozoficzny” 2003, nr 1, s. 101-112.
- R. Murawski, *Filozofia matematyki. Zarys historyczny*, Warszawa 2001, PWN.
- W. Słomski, *Leona Chwistka teoria wielości rzeczywistości*, „Idea. Studia nad strukturą i rozwojem pojęć filozoficznych”, 2005, nr 17, s. 89-112.
- W. Stróżewski, *Ontologia*, Kraków 2004, Aureus-Znak.
- B. Szczepańska-Pabiszczak, *Leona Chwistka relatywizm ontologiczny*, „Studia Metodologiczne”, 1999, z. 29, s. 177-196.
- B. Średniawa, *Recepcja teorii względności w Polsce*, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, 30 1985, s. 555-584.
- B. Średniawa, *Ewolucja pojęcia eteru i wczesny okres teorii względności w pracach fizyków krakowskich*, „Postępy Fizyki”, 43 1992, z. 1, s. 33-45.
- B. Średniawa, *Wczesne badania nad podstawami szczególnej i ogólnej teorii względności w Polsce*, „Postępy Fizyki”, 43 1992, z. 4, s. 367-379.
- B. Średniawa, *Recepcja szczególnej i ogólnej teorii względności w Polsce*, [w:] *Recepcja w Polsce nowych kierunków i teorii naukowych*, red. Adam Strzałkowski, Kraków 2001, PAU, s. 236-241.
- W. Tatariewicz, *Historia filozofii*, t. 3, Warszawa 1990, PWN.
- J. Woleński, „Wielość rzeczywistości” *Chwistka i kultura przełomu XIX i XX w.*, „Dekada Literacka”, R. 15 2005, nr 1, s. 21-31.
- Z. Zawirski, *Fizyka i teoria względności a relatywizm filozoficzny*, Lwów 1921, nakładem autora, druk „Słowa Polskiego”.
- Z. Zawirski, *Metoda aksjomatyczna a przyrodznawstwo*, „Kwartalnik Filozoficzny”, 1 1923, s. 508-545; 2 1924, s. 1-58; 129-157.