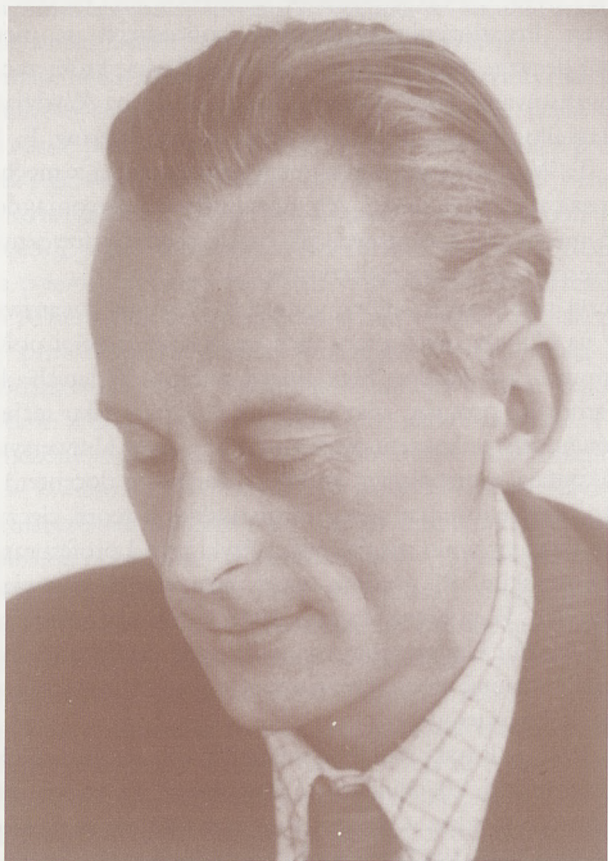


JERZY RAYSKI (1917–1993)



Jerzy Rayski urodził się w Warszawie 6 kwietnia 1917 r. Młodość spędził w Myszkowie koło Częstochowy. Do gimnazjum uczęszczał w Sosnowcu i tam złożył egzamin dojrzałości, po czym zapisał się w 1935 r. na studia medyczne na Wydziale Lekarskim Uniwersytetu Jagiellońskiego z zamiarem prowadzenia po studiach pracy naukowej w dziedzinie neurologii. Szczególnie interesowały go zachodzące w mózgu procesy związane z myśleniem i świadomością. Jednak wkrótce dostrzegł, że medycyna nie zajmuje się podstawowymi zjawiskami życia. Zaczął odczuwać potrzebę głębszego zapoznania się z „istotą Materii i Bytu”¹, a także potrzebę konstruowania bardziej precyzyjnych pojęć i twierdzeń. Po złożeniu egzaminów końcowych na pierwszym roku medycyny, podjął decyzję, że zajmie się wyłącznie fizyką, którą zaczął uważać za najbardziej zaawansowaną gałąź wiedzy. Przeniósł się na Wydział Filozoficzny Uniwersytetu Jagiellońskiego. Słuchał wykładów profesorów F. Lei z analizy matematycznej, T. Ważewskiego z geometrii analitycznej i z mechaniki teoretycznej, W. Wilkosza z algebry oraz J. Weysenhoffa z elektromagnetyki i wybranych zagadnień mechaniki kwantowej. W czasie studiów fizycznych przejawiał specjalne zainteresowanie fizyką teoretyczną.

Gdy ukończył trzeci rok studiów, wybuchła II wojna światowa. Zamknięcie przez Niemców na okupowanych przez nich terytoriach uczelni polskich odebrało młodym ludziom możliwość legalnej kontynuacji studiów. W latach okupacji Rayski przebywał w Tarnowie, pracując jako urzędnik i później jako technik w firmach tarnowskich. Równocześnie kontynuował studia w tajnym Uniwersytecie Jagiellońskim. Nawiązał kontakt z pracującym wtedy w Tarnowie docentem fizyki A. Piekarą, od którego otrzymał temat pracy magisterskiej z teorii cieczy dipolowych. W 1944 r. złożył tajny egzamin magisterski z fizyki przed profesorami J. Weysenhoffem i K. Zakrzewskim. 31 grudnia tegoż roku wstąpił w związek małżeński z Joanną z domu Stec. W połowie stycznia 1945 r. Niemcy zostali wyparci z Krakowa i w ciągu kilku dni Uniwersytet wznowił jawną działalność. Władze uniwersyteckie zatwierdziły wkrótce stopień magistra tym, którzy ukończyli studia w trybie tajnym, wśród nich Rayskiemu².

W styczniu 1945 r. Rayski został asystentem profesora Weysenhoffa przy Katedrze Fizyki Teoretycznej UJ. Funkcję tę sprawował do lutego 1946 r., potem przeniósł się do Warszawy, gdzie w drugim semestrze roku akademickiego 1945/1946 i w roku akademickim 1946/1947 pracował jako starszy asystent profesora Wojciecha Rubinowicza przy Katedrze Mechaniki Teoretycznej Uniwersytetu Warszawskiego.

W grudniu 1946 r. Rayski uzyskał stopień doktora filozofii na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Warszawskiego. Praca doktorska pt. *On the divergence problem in the theory of quantized fields* (O zagadnieniu rozbieżności w kwantowej teorii pól) zawierała jego rozważania o metodach usuwania rozbieżności, których wystę-

¹ J. Rayski, *Notatki*, niepublikowane.

² Archiwum UJ, S III 2501.

powanie w kwantowej teorii pola było wówczas jednym z największych problemów fizyki teoretycznej. Analizując problem rozbieżności, Rayski przyłączył się do nurtu badań, w którym uczestniczyli najwybitniejsi fizycy teoretycy. Promotorem pracy doktorskiej Rayskiego był profesor Rubinowicz. W tymże roku Rayski opublikował w „The Physical Review” pierwszą swoją pracę — poświęcony teoriom z wyższymi pochodnymi list zatytułowany *The problem of quantization of higher order equations* (*Zagadnienie kwantowania równań wyższego rzędu*)³.

We wrześniu 1947 r. Rayski, zaproszony przez profesora Aleksandra Jabłońskiego, objął w Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu stanowisko zastępcy profesora i kierownika Katedry Fizyki Teoretycznej. Wkrótce otrzymał stypendium naukowe i od maja 1948 do kwietnia 1949 przebywał w Zurychu, pracując w tamtejszej politechnice u laureata nagrody Nobla w dziedzinie fizyki Wolfganga Pauliego. (W tym czasie przebywał w Pauliego w Zurychu również profesor Weyssenhoff.) Pauli oraz jego współpracownicy: Jost, Luttinger, Rayski, Schaffroth i Villars, zajmowali się wówczas zagadnieniem usuwania nieskończoności ultrafioletowych w kwantowej teorii pola. W szczególności badano metodę regularyzacji wyrażeń rozbieżnych za pomocą dodatkowych mas, zaproponowaną przez Feynmana oraz Stueckelberga i Riviera. Polega ona na pewnej modyfikacji (regularyzacji) wszystkich propagatorów, przy czym oryginalne propagatory odpowiadają nieskończonym wartościom dodatkowych mas. Następnie wykonuje się tzw. odjęcia i na koniec przejście graniczne z dodatkowymi masami do nieskończoności. Dzięki odjęciom wynik jest skończony. Analizując problem rozbieżności w wyrażeniu na tzw. polaryzację próżni w kwantowej elektrodynamice pola skalarnego, Rayski spostrzegł, że wystarczy zregularyzować wyrażenie na 4-prąd ładunku elektrycznego (praca *On the divergence problem in the theory of quantized fields* (*O problemie rozbieżności w teorii pól kwantowych*)⁴). Było to niezwykle ważne stwierdzenie, oryginalna bowiem metoda Feynmana, Stueckelberga i Riviera prowadziła do wyniku sprzecznego z niezmiernością względem lokalnych transformacji cechowania, co w teorii oddziaływań elektromagnetycznych jest niedopuszczalne. Pomysł Rayskiego przejęli i rozwinęli, za jego zgodą, Pauli i Villars w słynnej pracy *On the relativistic regularization in relativistic quantum field theory*⁵. Dzisiaj regularyzacja ta wiązana jest z nazwiskami Pauliego i Villarsa, choć w kontekście elektrodynamiki kwantowej bardziej właściwa byłaby nazwa „regularyzacja Feynmana–Pauliego–Rayskiego–Riviera–Stueckelberga–Villarsa”. Nieco później Rayski opublikował list zatytułowany *Polarization of the vacuum* (*Polaryzacja próżni*)⁶, w którym wskazał przyczynę pojawienia się rozbieżności: nie zdefiniowane iloczyny osobliwych funkcji Greena, a także zinterpretował regularyzację jako matematyczne dookreślenie takich iloczynów.

³ „Physical Review” 70, 1946.

⁴ „Acta Physica Polonica” 9, 1948.

⁵ W. Pauli, F. Villars, „Reviews of Modern Physics” 21, 1948.

⁶ „Physical Review” 75, 1949.

Rayski pokazał też, że istnieją szczególne modele teoriopolowe, w których rozbieżności ultrafioletowe w wyrażeniu na polaryzację próżni znikają dzięki kasowaniu się rozbieżnych wkładów pochodzących od różnych pól (praca *On simultaneous interaction of several fields and the self-energy problem (O jednoczesnym oddziaływaniu kilku pól i zagadnieniu energii własnej)*⁷). Praca ta jest rozwinięciem pomysłu A. Paisa z r. 1945. To podejście do problemu rozbieżności ultrafioletowych nazwane zostało regularyzacją realistyczną. Idea ta znalazła pełne ucieleśnienie w odkrytych na początku lat 70 supersymetrycznych modelach teorii pola.

Wkład Rayskiego do badań kwantowej teorii pola w owym dramatycznym okresie jej rozwoju jest znany i doceniany także obecnie. Przykładem może być współczesny podręcznik kwantowej teorii pola napisany przez laureata nagrody Nobla S. Weinberga⁸, w którym list Rayskiego⁹ jest cytowany obok słynnej pracy Pauliego i Villarsa¹⁰. Również S. Schweber w wydanej w r. 1994 historii elektrodynamiki kwantowej¹¹ zaznacza udział Rayskiego w badaniach nad regularyzacją w kwantowej teorii pola.

W poszukiwaniu kwantowych teorii pola wolnych od rozbieżności ultrafioletowych Rayski badał własności nielokalnych teorii pola, teorii pola z wyższymi pochodnymi, a także teorii z niewielomianowym oddziaływaniem. Szczególnie wiele uwagi poświęcał tym teoriom w 1. połowie lat 50. Również i w tej dziedzinie uzyskał znaczące wyniki. W tamtych latach sądzono, że właśnie nielocalne teorie pola są odpowiednim formalizmem dla fizyki cząstek elementarnych. Późniejszy rozwój lokalnej, kwantowej teorii pola, a także odkrycie, że hadrony są zbudowane z punktowych składników (kwarków), podważyły to przekonanie. Jednakże nielocalne teorie pola tylko częściowo przeszły do historii fizyki — ich nowoczesne, bardzo atrakcyjne i wyrafinowane wcielenie to teorie superstrun, rozpatrywane w związku z poszukiwaniami teorii unifikującej oddziaływania fundamentalne oraz poszukiwaniami kwantowej teorii grawitacji.

Problem kwantowania pola grawitacyjnego, jednakże potraktowanego indywidualnie, bez wiązania go z teorią superstrun, żywo interesował Rayskiego. Wielokrotnie do niego powracał. Proponował modyfikacje teorii grawitacji, w których można zastosować kwantowanie kanoniczne bez komplikacji w postaci więzów.

Po powrocie z Zurychu do Torunia Rayski wraz z Janem Rzewuskim, pełniącym tam wówczas funkcję zastępcy profesora i kierownika Katedry Mechaniki Teoretycznej, zorganizowali w ciągu następnych kilku lat silny ośrodek badań w dziedzinie kwantowej teorii pola. (Rzewuski przeniósł się w 1952 r. na Uniwersytet Wrocławski.)

W styczniu 1950 r. Rayski habilitował się w Krakowie na podstawie pracy *On simultaneous interaction of several fields and the self-energy problem (O wzajemnym*

⁷ „Acta Physica Polonica” 9, 1948.

⁸ S. Weinberg, *The quantum theory of fields*, Cambridge, Mass., 1995.

⁹ Zob. przyp. 6.

¹⁰ W. Pauli, F. Villars, op. cit.

¹¹ S. S. Schweber, *QED and the men who made it: Dyson, Feynman, Schwinger, and Tomonaga*, Princeton 1994, s. 591, 670.

oddziaływaniu wielu pól i problemie energii własnej)¹². Na podstawie tej habilitacji otrzymał w marcu 1950 r., zgodnie z przepisami wzorowanymi na radzieckich, stopień doktora nauk fizycznych. Wówczas władze Uniwersytetu Mikołaja Kopernika wystąpiły do ówczesnego Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego o przyznanie Rayskiemu tytułu naukowego profesora nadzwyczajnego. Rayski otrzymał ten tytuł w czerwcu 1954 r., pracował jednak dalej, aż do 1956 r., na etacie zastępcy profesora. Przyczynił się w istotny sposób do rozwoju toruńskiego ośrodka fizyki. Prowadząc wykłady i kształcąc młodych fizyków, opiekował się dwudziestoma pracami magisterskimi, był promotorem w dwóch przewodach doktorskich. Dzięki swoim pracom naukowym i współpracy z Rzewuskim, przez seminaria i dyskusje wywierał wpływ na licznych fizyków toruńskich, z których kilku zostało profesorami w tamtejszym i innych ośrodkach uniwersyteckich.

W 1955 r. profesorowie Weysenhoff i Niewodniczański zaproponowali Rayskiemu przeniesienie się (a raczej powrót) do Krakowa, na Uniwersytet Jagielloński. Rayski propozycję tę przyjął, jednak władze UMK nie zgadzały się przez pewien czas na jego odejście z uczelni. Zgodę tę uzyskał, gdy zapewnił, że będzie kontynuował współpracę z fizykami toruńskimi. Po przeniesieniu się w październiku 1957 r. na Uniwersytet Jagielloński pracował w Katedrze Fizyki Teoretycznej, kierowanej przez profesora Weysenhoffa. W 1958 r. otrzymał nominację na profesora zwyczajnego. Gdy profesor Weysenhoff przeszedł w 1959 r. na emeryturę, Rayski objął po nim kierownictwo Katedry Fizyki Teoretycznej. W ramach reorganizacji struktury Uniwersytetu nastąpił w 1978 r. podział Katedry na kilka zakładów. Rayski otrzymał kierownictwo utworzonego dla niego Zakładu Teorii Pola, którym kierował do chwili przejścia na emeryturę w 1987 r.

Kontakty naukowe Rayskiego z fizykami toruńskimi ożywiły się ponownie w latach 80. W tym okresie w Toruniu rozwinięto i zastosowano w teoretycznej fizyce atomu metodę obliczeniową zaproponowaną przez Rayskiego w pracach *An approximative method for computing cross-sections (Aproksymacyjna metoda obliczania przekrojów czynnych)*¹³ oraz *A refined Born approximation (Ulepszone przybliżenie Borna)*¹⁴. Metoda ta łączyła zalety rozwinięcia perturbacyjnego względem potęg potencjału i metody wariacyjnej. Była ona rozwijana także przez uczniów Rayskiego w Krakowie. W uznaniu zasług dla Uniwersytetu Mikołaja Kopernika Rayski otrzymał w 1992 r. godność doktora honoris causa tej uczelni.

W latach 1960–1962 Rayski pełnił funkcję dziekana Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego. Dwuletnią kadencję powtórzył w okresie obchodów 600-lecia Uniwersytetu, reprezentując Wydział na uroczystościach jubileuszowych.

¹² „Acta Physica Polonica” 9, 1948.

¹³ „Acta Physica Polonica” B5, 1974.

¹⁴ „Journal of Computational and Applied Mathematics” 3, 1977.

Na przełomie lat 50. i 60. formalizm kwantowej teorii pola był już dobrze rozwinięty. Uwagę badaczy zaczęły przyciągać specyficzne własności niektórych modeli teoriopoloowych, np. fenomen spontanicznego łamania symetrii. Poszukiwano również przyczyn istnienia obserwowanej mnogości pól i cząstek elementarnych, scharakteryzowanych różnorodnymi liczbami kwantowymi. (Okres ten zaowocował około r. 1970 odkryciem modelu standardowego dla oddziaływań cząstek elementarnych.) W szczególności wzrosło zainteresowanie modelami polowymi określonymi w czasoprzestrzeniach o wymiarze większym niż cztery. Pierwszy model tego typu, określony w czasoprzestrzeni pięciowymiarowej, zaproponował G. Nordström już w r. 1914, ale bardziej znane są prace T. Kaluzy z r. 1921 i O. Kleina z r. 1926. Celem tych prac była unifikacja pola elektromagnetycznego z polem grawitacyjnym. B. S. de Witt w r. 1963, a także R. Kerner w r. 1968 wskazali, jak można rozszerzyć schemat Kaluzy–Kleina tak, by objąć nim także pola Yanga–Millsa. Rayski w pracy *Unified field theory and modern physics (Jednolita teoria pola a fizyka współczesna)*¹⁵ przedstawił pięciowymiarową teorię Kaluzy–Kleina w języku nowoczesnej teorii pola i teorii cząstek elementarnych. Następnie w pracach *A unified description of space-time and isospace I, II (Jednolity opis czasoprzestrzeni i przestrzeni izospinu)*¹⁶ wykazał, że model określony w pewnej czasoprzestrzeni siedmiowymiarowej i zawierający pojedyncze pole Diraca oddziałujące z polem wektorowym daje, po zredukowaniu do czasoprzestrzeni Minkowskiego, izospinowy dublet nukleonowy (p , n) oddziałujący z polami mezonów π i ω . W drugiej z prac¹⁷ Rayski wykazał, że modele określone w czasoprzestrzeni jedenastowymiarowej pozwalają uzyskać także tzw. cząstki dziwne. Te prace Rayskiego są cytowane np. w monografiach. Rayski kontynuował poszukiwania wielowymiarowej teorii unifikującej do końca swojego życia, pomimo słabnącego zdrowia i pobyków w szpitalach. W swoim ostatnim opublikowanym artykule *Toward a unification of „Everything” with gravity (Ku unifikacji „Wszystkiego” z grawitacją)*¹⁸, wysłanym do redakcji „International Journal of Theoretical Physics” w październiku 1992 r., proponował model określony w czasoprzestrzeni sześciowymiarowej, niezmienny względem transformacji supersymetrii z ośmioma niezależnymi generatorami i zawierający nieabelowe pola cechowania.

Kolejnym wątkiem, stale obecnym w pracy badawczej Rayskiego, były problemy interpretacji mechaniki kwantowej. Był on przeciwnikiem prostej interpretacji zespołowej, opartej na założeniu, że mechanika kwantowa opisuje zespół statystyczny złożony z identycznych obiektów fizycznych. Uważał, że probabilistyczny charakter

¹⁵ „Acta Physica Polonica” 27, 1965.

¹⁶ „Acta Physica Polonica” 27, 1965; 28, 1965.

¹⁷ T. Appelquist, A. Chodos, P. G. O. Freund [eds.], *Modern Kaluza–Klein theories*, Addison-Wesley Publ. Comp., Inc. 1987; M. B. Green, J. H. Schwarz, E. Witten, *Superstring theory*, 1, Cambridge 1988.

¹⁸ „International Journal of Theoretical Physics” 32, 1993.

przewidywań otrzymywanych w ramach tej teorii nie oznacza, iż opisujemy ewolucję czasową zespołu statystycznego. Pod tym względem jego poglądy nie różniły się od poglądów np. W. Heisenberga lub D. Bohma. Uważał ponadto, że wektor stanu (funkcja falowa) reprezentuje nie tyle stan układu fizycznego, ile zasób naszej informacji o tym stanie — używał terminu „wektor informacji”. Dopuszczał istnienie w danej chwili czasu dwu wektorów stanu opisujących ten sam układ fizyczny, co pozwoliło mu podać interpretację probabilistyczną symetryczną w czasie (praca *Controversial problems in physical interpretation of the formalism of quantum mechanics (Kontrowersyjne zagadnienia interpretacji formalizmu mechaniki kwantowej)*¹⁹). Rayski jako badacz interpretacji mechaniki kwantowej był szeroko znany. Często zapraszano go na konferencje poświęcone tej tematyce. W artykule przeglądowym²⁰ jego pracom poświęcono wiele miejsca.

Dorobek naukowy Rayskiego, nie tylko z zakresu fizyki teoretycznej, lecz także z pogranicza fizyki i filozofii, zyskał mu powszechne uznanie. Opublikował około stu prac z fizyki teoretycznej, a także wiele artykułów w „Tygodniku Powszechnym”, „Przekroju” i „Problemach”. Był promotorem około dziesięciu prac doktorskich, recenzentem wielu prac doktorskich i habilitacji. Zapraszano go do wielu ośrodków zagranicznych. Od grudnia 1962 r. do sierpnia 1963 r. przebywał jako visiting professor w uniwersytecie w Bernie w Szwajcarii; od marca do sierpnia 1966 r. pełnił tę funkcję w Ankarze w Turcji. Bywał zapraszany często na wykłady i konferencje w kraju i za granicą. Stale uczestniczył w szkołach letnich fizyki wysokich energii w Zakopanem, sympozjach fizyki matematycznej w Toruniu oraz szkołach fizyki teoretycznej w Schladming w Austrii. Zapraszany był na szkoły letnie do Włoch, byłej NRD, Irlandii, byłego ZSRR (Dubna, Tbilisi) i na konferencje międzynarodowe w Europie, USA i Japonii.

W Krakowie Rayski kierował grupą fizyków zajmujących się teorią pola. Chętnie dyskutował, zwłaszcza z młodymi fizykami. Budził szacunek swoim oddaniem pracy badawczej i wytrwałością w niej. Dla wielu był wzorem uczonego. Był kolegą i przełożonym spokojnym i zrównoważonym, cieszył się ogólną sympatią. Lubił sport, w młodości grał dobrze w tenisa, był zapałym narciarzem, a sport ten uprawiał aż do ostatniej zimy w życiu.

Rayski słynął jako świetny wykładowca. W swoich wykładach podkreślał przede wszystkim treść fizyczną, a jego wywody nie były nigdy przeładowane szczegółami rachunkowymi. Nakładem PWN ukazały się skrypty jego autorstwa: *Elektrodynamika kwantowa* w r. 1952 oraz *Mechanika kwantowa* w r. 1953. Był też znakomitym popularyzatorem fizyki. Nakładem Wiedzy Powszechnej ukazały się następujące jego książki: *Symfonia atomowa* (1959), *Czas, przestrzeń, kwanty* (1964), *Kwarki* (1971; seria „Omega” nr 204). Książki te były napisane w niezwykle jasny, a przy tym

¹⁹ „Foundations of Physics” 9, 1974.

²⁰ D. Home, M. A. B. Whitaker, *Ensemble interpretations of quantum mechanics. A modern perspective*, „Physics Reports” 210, 1992.

zajmujący sposób. Popularyzowały zagadnienia stanowiące przedmiot aktualnych badań i przekazywały dramaturgię poszukiwań naukowych. Wielu młodych ludzi, czytając je, utwierdzało się w przekonaniu, że fizyka jest najciekawszą z nauk.

Po przejściu na emeryturę nie zaprzestał pracy w Uniwersytecie, był zatrudniony na pół etatu. Jeszcze w lipcu 1993 r. podpisał z nim umowę na pół etatu w roku akademickim 1993/1994. Parę tygodni przed śmiercią oddał do publikacji w „Zeszytach Naukowych UJ” monografię zatytułowaną *Evolution of physical ideas towards unification (Ewolucja idei fizycznych w kierunku unifikacji)*²¹. Praca ta ukazała się pośmiertnie.

Jerzy Rayski zmarł w Krakowie 14 października 1993 r. Pochowany został na Cmentarzu Rakowickim.

*Henryk Arodź
Bronisław Średniawa*

²¹ „Zeszyty Naukowe UJ. Fizyka” 35, Kraków 1995.