

Marcin Dolecki

ORCID: 0000-0001-8983-6100

Muzeum Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

WIELKA PASJA DO TEGO CO NAJMNIEJSZE. ŻYCIE I DZIAŁALNOŚĆ LUDWIKA WERTENSTEINA (1887–1945)

Great Passion for the Smallest Things. Life and work of Ludwik Wertenstein (1887–1945)

Abstract: The aim of the article is to show the most important facts of life and work of Professor Ludwik Wertenstein (1887–1945). He was a student of Maria Skłodowska-Curie and Ernest Rutherford, a de-facto supervisor of the Mirosław Kernbaum Radiological Laboratory in Warsaw (1914–1939), and a highly regarded science communicator. The main scientific achievement of Wertenstein was his discovery of inelastic collisions of neutrons in 1934.

Key words: history of physics, radioactivity, Mirosław Kernbaum Radiological Laboratory, inelastic collisions of neutrons

Słowa kluczowe: historia fizyki, promieniotwórczość, Pracownia Radiologiczna im. Mirosława Kernbauma, nieelastyczne rozpraszanie neutronów

Wstęp

Głównym celem artykułu jest przedstawienie najważniejszych faktów z życia oraz działalności Ludwika Wertensteina, wybitnego fizyka warszawskiego okresu międzywojennego, badacza zjawisk promieniotwórczości, ucznia Marii Skłodowskiej-Curie i Ernesta Rutherforda.

Życiu i działalności Wertensteina poświęcone zostały artykuły m.in. autorstwa Józefa Rotblata¹, Mariana Danysza², Ignacego Strońskiego³, Józefa

¹ J. Rotblat, *Ludwik Wertenstein*, „Postępy Fizyki” 1965, t. XVI, z. 6, s. 633–639; J. Rotblat, *Prof. Ludwik Wertenstein*, „Nature” 1945, t. 156, s. 384–385.

² M. Danysz, *Wspomnienie o Ludwiku Wertensteinie*, „Postępy Fizyki” 1965, t. XVI, z. 6, s. 631–632.

³ I. Stroński, *Prof. Dr Ludwik Wertenstein*, „Wiadomości Chemiczne” 1954, t. VIII, z. 2 (81), s. 49–77; I. Stroński, *Pracownia Radiologiczna im. Mirosława Kernbauma*, „Problemy” 1954, nr 8, s. 524–529.

Hurwica⁴, Doroty Pietrzkwicz⁵ i Marcina Doleckiego⁶. Biogram uczonego został zamieszczony w *Korespondencji polskiej Marii Skłodowskiej-Curie 1881–1934*⁷. Informacje o jego działalności znajdują się również w przeglądowych tekstach m.in. autorstwa Leonarda Sosnowskiego⁸ i Andrzeja Kajetana Wróblewskiego⁹, sporo miejsca poświęcił jej Marek Górlikowski w książce *Noblista z Nowolipiek: Józefa Rotblata wojna o pokój*¹⁰.

Spuścizna Ludwika Wertensteina jest przechowywana w Archiwum PAN¹¹. Została zakupiona w 1955 r. od Wandy Wertenstein. Materiały pochodzą z lat 1910–1945¹².

Życie Ludwika Wertensteina w okresie do II wojny światowej

Ludwik Wertenstein urodził się 16 kwietnia 1887 r. w Warszawie. Był synem Jakuba, ginekologa prowadzącego prywatną praktykę¹³, oraz Stefanii z domu Lande. Siostra Ludwika, Maria Werten, rok młodsza od niego, była artystką, m.in. malarką, projektantką wnętrz oraz ilustratorką książek¹⁴. Ka-

⁴ J. Hurwic, *Pracownia Radiologiczna im. Mirosława Kernbauma przy Towarzystwie Naukowym Warszawskim. W 40. rocznicę śmierci Ludwika Wertensteina*, „Postępy Fizyki” 1986, t. XXXVII, z. 2, s. 151–168.

⁵ D. Pietrzkwicz, *Ludwik Wertenstein – pionier badań jądrowych w Polsce*, [w:] *Wkład Polaków w kulturę Europy i świata. Skromni ludzie – wielkie dokonania*, red. A. Kamler, Warszawa 2016, s. 97–124. Dorota Pietrzkwicz przygotowała także ostateczną wersję inwentarza spuścizny Wertensteina, opatrzyła go wstępem i aneksami oraz opublikowała tekst pt. *Materiały Ludwika Wertensteina*, „Biuletyn Archiwum Polskiej Akademii Nauk” 2005, nr 46, s. 20–27.

⁶ M. Dolecki, *Ludwik Wertenstein (1887–1945): A Physicist and Physical Chemist in the Light of His Memoirs*, [w:] *Perspectives on Chemical Biography in the 21st Century*, red. I. Malaquias, P.J.T. Morris, Newcastle upon Tyne 2019, s. 107–114.

⁷ Opracowanie książki: K. Kabzińska, M. Malewicz, J. Piskurewicz, J. Różewicz, Warszawa 1994, s. 52–53.

⁸ L. Sosnowski, *Fizyka polska w okresie międzywojennym i stan jej odbudowy w latach 1945–1950*, „Postępy Fizyki” 1951, t. II, z. 1–3, s. 79–87.

⁹ A.K. Wróblewski, *Polish Physicists and the Progress in Physics (1870–1920)*, „Czasopismo Techniczne. Nauki Podstawowe” 2014, z. 1, s. 255–273. A.K. Wróblewski jest również autorem biogramu tego uczonego w pracy zbiorowej: *Polski wkład w przyrodznawstwo i technikę. Słownik polskich i związanych z Polską odkrywców, wynalazców oraz pionierów nauk matematyczno-przyrodniczych i techniki*, red. B. Orłowski, t. 4, Warszawa 2015, s. 378–379.

¹⁰ M. Górlikowski, *Noblista z Nowolipiek: Józefa Rotblata wojna o pokój*, Kraków 2018.

¹¹ Sygn. III–25, w sumie 58 jednostek archiwalnych, łącznie ok. 0,6 m.b.

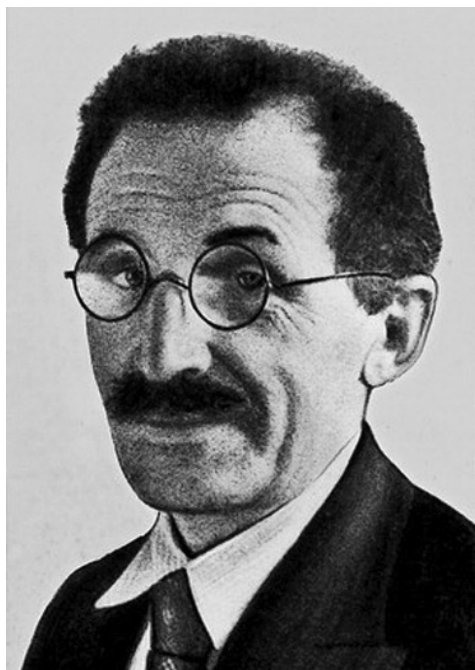
¹² Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 48 i 49. W okresie wojennym uczoney prowadził zapiski w w jedenastu zeszytach, przede wszystkim w dwóch brulionach; na jednym z nich zapisał daty: 20 III 1941 – 1 VI 1941, na drugim zaś: 1 VI 1941 – 20 VII 1944; w pierwszym zawarte są wyłącznie wspomnienia, na odwrocie drugiego znajdują się również wyniki pomiarów, w tym wiele tabel. W części mniejszych zeszytów również znajdują się zapiski naukowe.

¹³ Jakub Wertenstein zmarł w 1929 r. tamże, j. 52, k. 22.

¹⁴ M. Górlikowski, *Noblista...*, s. 109; W. Wertenstein, *Jeden rok wojny*, „Rocznik Podkowiński” 1999, 4, s. 128.

zimierz Fajans zapisał, że ojciec Ludwika powiedział kiedyś jego ojcu: „mam kłopot z moim Lutkiem, on jest tak zdolny do wszystkiego, że nie może się zdecydować, co ma właściwie studiować”¹⁵. W 1904 r. Wertenstein ukończył ze złotym medalem II Gimnazjum Męskie przy ul. Nowolipki, a następnie studiował matematykę i fizykę na Cesarskim Uniwersytecie Warszawskim. Zdecydował się na takie studia m.in. dlatego, że był pod wrażeniem odczytu dotyczącego skroplonego powietrza, wygłoszonego przez Tadeusza Estreichera w 1905 r. w Muzeum Przemysłu i Rolnictwa. Estreicher był wówczas asystentem Karola Olszewskiego¹⁶. Po kilku miesiącach, w lutym 1905 r. Wertenstein został usunięty z uczelni za wzięcie udziału w wiecu, na którym została przyjęta uchwała dotycząca bojkotu rosyjskich uczelni. W tej sytuacji postanowił zdobywać wiedzę przyrodniczą w pracowni fizycznej Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, będącą jedyną polską instytucją w Warszawie, w której można było prowadzić badania i kształcić się na poziomie zbliżonym do akademickiego¹⁷. W tym Muzeum Maria Skłodowska-Curie nauczyła się podstaw analizy chemicznej.

W grudniu 1905 r. Wertenstein wyjechał na studia do Francji. Na początku miał status wolnego słuchacza na Faculté des Sciences na Sorbonie, w 1906 r. został studentem. Ludwik był bardzo uzdolniony językowo: znał rosyjski, niemiecki, łacinę i grekę, szybko nauczył się języka francuskiego, a później również angielskiego¹⁸, nie miał problemów ze zgłębianiem zagadnień teoretycznych, jednak początkowo z trudem przychodziło mu wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych, co było przede



Fot. 1. Ludwik Wertenstein

¹⁵ K. Fajans, *Wspomnienia związane z dziejami nauki o promieniotwórczości*, „Problemy” 1968, 24, s. 392 in. Podane za: J. Hurwic, *Pracownia...*, s. 155–156.

¹⁶ J. Hurwic, *Pracownia...*, s. 156.

¹⁷ Zob. J. Piskurewicz, *Warszawskie instytucje społecznego mecenatu nauki w latach 1869–1906: Muzeum Przemysłu i Rolnictwa i Kasa imienia Mianowskiego*, Ossolineum 1990.

¹⁸ W jednym z listów do matki (z dnia 24 lipca 1927 r.) pisał z Cambridge: „mnie bardzo w utrzymaniu równowagi nerwowej dopomaga coraz większe interesowanie się filologią porównawczą. Podobieństwa między angielskim i polskim są daleko większe niż by można przypuszczać”. Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 50, k. 79.

wszystkim konsekwencją słabego przygotowania w tym kierunku przez rosyjskie gimnazjum. Tym niemniej, stał się później zręcznym eksperymentatorem. Józef Rotblat wspominał: „znał grekę i łacinę równie dobrze jak mechanikę kwantową. Władał kilkoma językami nowoczesnymi z taką samą maestrią jak aparaturą próżniową czy elektrometrem Hoffmanna”¹⁹. W 1908 r. Wertenstein otrzymał licencjat, prowadząc badania pod kierunkiem Marii Skłodowskiej-Curie²⁰. Owocem pięcioletniej działalności Wertensteina w Instytucie Radowym w Paryżu było dziesięć publikacji. Prace te dotyczyły przede wszystkim zjawiska odskoku promieniotwórczego, zdolności jonizacyjnej oraz absorpcji promieniowania. W 1913 r. uzyskał stopień doktora nauk na podstawie rozprawy poświęconej odskokowi: *Recherches expérimentales sur la recul radioactif*. Odskok promieniotwórczy to zjawisko polegające na tym, że jądro atomu po emisji cząstki α lub β odskakuje w przeciwnym kierunku niż porusza się wyemitowana cząstka²¹, podobnie jak armata cofa się po oddaniu wystrzału, w taki sposób, aby spełniona została zasada zachowania pędu.

W 1916 r. Wertenstein poślubił Matyldę Meyer, córkę Jerzego, kupca oraz działacza gospodarczego, wnuczkę Bonawentury Toeplitza, dyrektora warszawskiej fabryki maszyn Lilpop, Rau i Loewenstein²². Matylda m.in. pracowała w szpitalu, a później razem z Ludwikiem w pracowni radiologicznej. Wertensteinowie mieli dwoje dzieci: Wandę oraz Piotra. Para mieszkała przy ul. Lwowskiej 8, później przy ul. Polnej 70 m. 10. Żyli w stosunkowo skromnych warunkach materialnych. Wertenstein przyznał później w swoich pamiętnikach: „Niemądra duma sprawiła, że wyrzekłem się wszelkich materialnych korzyści. [...] Byłem zapatrzony tylko w siebie – życie moje było wypełnione pracą naukową”²³.

Niedługo po zakończeniu wojny Wertenstein starał się o habilitację na Uniwersytecie Jagiellońskim, jego wniosek został jednak odrzucony. W liście datowanym na ok. 1920 r. pisał do Marii Skłodowskiej-Curie: „prof. Natanson nie uznał mnie godnym habilitacji, jakkolwiek moja prośba o habilitację miała w moim pojęciu charakter tylko formalny, po prostu chęci poddania się – przez grzeczność – krytyce kolegów polskich. Mając doktorat paryski mogłem być nawet tego nie uczynić. Szczerze zupełnie powiedzieć mogę, że nie żałuję tego bo najmilszą rzeczą dla mnie jest praca naukowa”²⁴. W liście z 6 października 1921 r. pisał do uczoney: „jestem do pracowni głęboko przywiązany, praca naukowa w niej oraz jej rozbudowa są główną treścią mojego życia duchowego”²⁵. O sprawie

¹⁹ J. Rotblat, *Ludwik...*, s. 633.

²⁰ Zob. I. Stroński, *Prof. Dr Ludwik...*, s. 50 in.

²¹ Zob. np. Maria Skłodowska-Curie, *Promieniotwórczość*, tłum. L. Wertenstein, Warszawa 1939, reprint: Warszawa 2011, s. 147, 247.

²² M. Górlikowski, *Noblista...*, s. 112.

²³ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 49. Zeszyt podpisany: osobiste [2 IX – 27 XI 1944], k. 62, notatka z 28 października 1944 r.

²⁴ Tamże, j. 50, k. 45. Listu nie ma w *Korespondencji polskiej...*

²⁵ Tamże, j. 50, k. 46. Listu nie ma w *Korespondencji polskiej...*

habilitacji pisał również do Kazimierza Fajansa, z którym łączyła go przyjaźń: „Kochany Kaziu! Natanson habilitacji mi odmówił, podając słuszne poniekąd prawdy, że żadna z moich prac – które zresztą z lekka chwali – nie ma charakteru habilitacyjnej. Nie martwię się z tego powodu, bo sądzę, że w pracowni więcej mam do zrobienia niż bym miał w uniwersytecie”²⁶. Fajans próbował interweniować u Władysława Natansona, profesora fizyki teoretycznej UJ, jednak było na to już zbyt późno. Wyjaśniał Wertensteinowi: „sens listu Natansona [do Fajansa – M.D.] jest mniej więcej następujący: powody, o których się nie pisze, stoją na przeszkodzie Twojej habilitacji. Formalny powód do odmowy nie trudno znaleźć, gdyż żadna z Twoich nadesłanych drukowanych prac jako habilitacyjna się nie nadaje, niedrukowane zaś nie są dopuszczalne”²⁷. Tym powodem mogło być żydowskie pochodzenie uczonego.

K. Fajans w jednym z listów do Wertensteina napisał w 1913 r. bardzo emocjonalnie o publikacji Fredericka Soddy’ego dotyczącej odkrytej przez siebie zasady, mianowicie tzw. *prawa przesunięć*, określającego, w jakim miejscu układu okresowego znajdzie się jądro atomowe danego pierwiastka po przemianie promieniotwórczej α lub β : „w bezczelny i to bez większego powodzenia sposób przywłaszczył sobie moje rezultaty Soddy, który trzy dni po wyjściu mojej pracy w *Physik. Zeitschrift* napisał prawie identyczną pracę, twierdząc, że doszedł do tych wniosków niezależnie. Pracę moją cytuje. Powykręcał przy tym fakty, aby całą zasługę przelać na Russella i siebie. O czymś podobnym jeszcze nie słyszałem. Mam dość jasne dowody, że dwa dni przed wyjściem mojej pracy Soddyemu nie śniło się o tym wszystkim. – Na dobre to temu durniowi nie wyjdzie, gdyż bynajmniej nie będę się krępował, aby sprawę odpowiednio oświetlić”²⁸. Fajans jednak pomylił się w tej sprawie, ponieważ nazwisko Soddy’ego jest powszechnie podawane w literaturze – zarówno naukowej, jak i popularnej – w kontekście prawa przesunięć (często wymieniane razem z nazwiskiem Fajansa), a zatem angielskiemu badaczowi ostatecznie ta historia jednak nie zaszkodziła, co więcej w 1921 r. został on laureatem nagrody Nobla z chemii.

Podczas lektury późniejszych listów Natansona do Wertensteina można odnieść wrażenie, że Natanson prawdopodobnie odczuwał wyrzuty sumienia z związku ze sprawą odrzuconej habilitacji kolegi – dlatego pisał do niego w bardzo przyjaznym, a nawet osobistym tonie, np.: „Pragnąłbym podziękować Panu bardzo uprzejmie za przesłany mi, z ujmującym przypiskiem, egzemplarz «Pochwały Fizyki», który wczoraj otrzymałem. Uradowałem się tak żywo, jasno, dowcipnie napisaną książką. Bywa nieraz wyborna, nieraz zabawna, a przy tym nie jest naśladownictwem żadnej zagranicznej, jest oryginalna i śmiała”²⁹. W in-

²⁶ Tamże, j. 50, k. 5, list niedatowany.

²⁷ Tamże, j. 51, k. 165–166, list z 2 lutego 1920 r.

²⁸ Tamże, j. 51, k. 141, list z 30 marca 1913 r.

²⁹ Tamże, j. 53, k. 12, list z 3 maja 1935 r.

nym liście stwierdził: „często, niemal nieustannie, myślę o bliskim już rozplynięciu się w niepohamowanej «Naturze». Lecz nie jest, że «osobistość», co wydaje się osobistością, prostym złudzeniem? Zniknięcie złudzenia nie powinno nasuwać uczucia goryczy”³⁰. Wertenstein odpisywał Natansonowi dość dyplomatycznie: „pozwolę sobie zauważyć, że w kraju, który Pan tak pięknie opisuje nikt nie sądziłby, że tytuł Professoris em. uprawnia do tak gorzkich myśli. [...] Wiem, że pisać lekko i «ładnie» o sprawach największej wagi wolno tylko wtedy, gdy ta powiewna forma jest jak koronka gotyckiej balustrady, ukrywającej mury o bardzo solidnej architekturze, nie zaś gdy jest bawiącą wzrok i pękającą bez śladu bańką mydlaną. Moja wiedza jest zbyt uboga, aby mi wolno było pisać «ładnie». Jedyнным usprawiedliwieniem moim jest, że lepsi ode mnie brzydzą się popularyzacją”³¹.

W 1919 r. Wertenstein założył zakład Ergon, produkujący aparaturę fizyczną, wykorzystywaną m.in. podczas wojny polsko-sowieckiej w 1920. Zakład działał do 1923 r.³².

Uczony ten został w 1921 r. profesorem fizyki doświadczalnej i radiologii na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Wolnej Wszechnicy Polskiej, gdzie pracował do wybuchu wojny, w latach 30. został w tym ośrodku kierownikiem Pracowni Fizyki Atomu³³. Wolna Wszechnica Polska była prywatną szkołą wyższą, powstała w 1919 r. z przekształcenia Towarzystwa Kursów Naukowych (na których zajęcia prowadził także Wertenstein)³⁴. Zatrudnionych było tam wielu uczonych, którzy np. ze względów politycznych bądź religijnych nie mieliby większych szans na zdobycie posady na państwowych uniwersytetach, m.in.: Stanisław Kalinowski, Jan Dembowski oraz Ludwik Krzywicki. W latach 1927–1930 Wertenstein pełnił funkcję dziekana Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego, natomiast w latach 1934–39 był prodziekanem tego wydziału. Dr Henryk Herszfkinkel prowadził na tej uczelni od 1934 r. wykłady poświęcone chemii i technologii pierwiastków promieniotwórczych. Asystentem, a później adiunktem Wertensteina w Wolnej Wszechnicy był Józef Rotblat.

W 1923 r. Wertenstein przebywał kilka miesięcy w paryskim laboratorium Marii Skłodowskiej-Curie, a w latach 1925–1927 u Ernesta Rutherforda w Cavendish Laboratory w Cambridge. Uczył się zatem o promieniotwórczości u najlepszych z najlepszych ówczesnej epoki.

W latach 20. poważnie rozważał osiedlenie się za granicą, licząc na lepsze warunki do pracy i życia. Między innymi prosił o pomoc w tej sprawie Marię Skłodowską-Curie. Uczona odpisała: „nie sądzę, aby Pan mógł, będąc cudzoziemcem, znaleźć we Francji zajęcie w karierze uniwersyteckiej. W przemyśle,

³⁰ Tamże, j. 53, k. 14–15, list z 8 maja 1935 r.

³¹ Tamże, j. 50, k. 21–22, list z 6 marca 1935 r.

³² D. Pietrzakiewicz, *Ludwik...*, s. 111.

³³ Zob. A.K. Wróblewski, *Historia fizyki w Polsce*, Warszawa 2020, s. 249.

³⁴ Według informacji uzyskanej w procesie recenzji niniejszego artykułu.

jak mówi Holweck, także niełatwo znaleźć coś znośnego. Holweck pisał do Canaca, aby się dowiedzieć czy w jego laboratorium w Toulon nie znalazłaby się posada. Będziemy się starali zorientować, czy istnieją jakie inne szanse [...] W najlepszym razie można by zapewne dostać stypendium Rockefellera na lat kilka na wyjazd do Ameryki, ale co potem [w dopisku – M.D.]?”³⁵. Ostatecznie nie otrzymał oferty pracy we Francji. Siostra uczonej, Bronisława Dłuska, nie była zbyt przychylnie nastawiona do pomysłu, aby zaproponować Wertensteinowi posadę w powstającym Instytucie Radowym w Warszawie³⁶.

W 1930 r. polski uczoney otrzymał wstępną propozycję pracy badawczej, m.in. nad zagadnieniami dotyczącymi białaczki, złożoną przez Detleva W. Bronka z Eldridge R. Johnson Foundation for Medical Physics, związaną ze szpitalem uniwersyteckim w Filadelfii³⁷. Tym niemniej, ostatecznie nie otrzymał tej pracy³⁸.

Działalność badawcza Ludwika Wertensteina trwała trzydzieści lat: 1909–1939. Według informacji podanych przez niego w jednym z pamiętników z okresu II wojny światowej, był on autorem lub współautorem 55 prac naukowych, przełożył 3 książki oraz 2 książeczki dla dzieci, opublikował 17 artykułów w czasopiśmie popularnonaukowych, 137 artykułów popularyzatorskich w prasie codziennej oraz wygłosił 21 odczytów, ponadto przygotował wiele sprawozdań, ocen, artykułów encyklopedycznych, a także „zbiór pochwał Curie’owej i Rutherforda”³⁹. Wertenstein ogłosił wiele prac swego autorstwa oraz współautorstwa w prestiżowych światowych czasopiśmie naukowych, m.in. w „Nature”, „Comptes rendus hebdomadaires des séances de l’Académie des sciences” oraz „Journal de physique”⁴⁰.

Wertenstein był również tłumaczem zagranicznej literatury naukowej. Najważniejszym spośród przełożonych przez niego dzieł było *Radioactivité* Marii Skłodowskiej-Curie, wydane w Paryżu w 1935 r. już po śmierci uczonej. Tłumaczenie tej pracy, uzupełnione przez Wertensteina o najnowsze osiągnięcia z tej dziedziny, zostało opublikowane w Warszawie już w warunkach okupacyjnych dzięki Kasie in. Mianowskiego, na początku 1941 r. (z datą 1939 r.)⁴¹.

³⁵ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 52, k. 102, list z 8 stycznia 1925 r. Zob. *Korespondencja polska...*, s. 253–254.

³⁶ „Czy zatem teraz byłoby miejsce dla Wertensteina nie wiem, chyba gdyby szedł w kierunku wymaganym przez badania radiologiczne. W każdym razie na razie lepiej z nim nie zaczynać, chyba potem by się stosunki możliwie ułożyły”. *Korespondencja polska...*, list z 23 grudnia 1929 r.

³⁷ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 51, k. 66, list z 1 maja 1930 r. Jako ciekawostkę można podać, że zarówno w tym liście od Bronka, jak i kolejnym (którego datowania nie mogłem ustalić), adres odbiorcy został zapisany: „Dr. Ludwik Wertenstein, Lwowska 8, Warsaw, Russia”.

³⁸ Tamże, k. 67.

³⁹ Tamże, j. 48, brulion datowany na: 20 III 1941 – 1 VI 1941, k. 29.

⁴⁰ Bibliografia publikacji Wertensteina została zamieszczona w tekście Strońskiego: *Prof. dr Ludwik...*, s. 74–77.

⁴¹ W. Wertenstein, *Jeden...*, s. 99–100; J. Rotblat, *Prof. dr Ludwik...*, s. 384–385.

Wertenstein był znakomitym popularyzatorem nauki, jednym z najbardziej aktywnych osób w tym zakresie w międzywojennej Polsce. Pisał eleganckim, a przy tym lekkim, przystępnym stylem. Opublikował liczne artykuły m.in. we „Wszechświecie”. Czasopismo to zostało reaktywowane z jego inicjatywy (w latach 1930–31 był jego współredaktorem)⁴². Publikował również teksty w „Wiedzy i Życiu” (był współredaktorem tego czasopisma w latach 1934–39)⁴³ oraz w „Kurierze Porannym”. Zbiór jego tekstów popularyzatorskich został wydany w formie książkowej pod tytułem: *Pochwała fizyki*⁴⁴. Między innymi w tej książce dał wyraz swej fascynacji najdrobniejszymi „porcjami” materii, pisząc: „neutron, proton, elektron positron... Czy nie za wiele tych najmniejszych cząstek? Na domiar złego nie mogę zaręczyć, że na tym koniec”⁴⁵. Był również współautorem pracy *Od gwiazdy do atomu* (razem z Czesławem Białobrzeskim, Szczepanem Szczeniowskim i Janem Weysenhoffem)⁴⁶. Pomimo tego że był płodnym autorem, jego zaangażowanie nie przynosiło adekwatnych korzyści finansowych. Uczony pisał w 1935 r. w liście do Zygmunta Weyberga, chemika, petrografa i mineraloga: „w naszych warunkach bardzo trudno zarobić na książce, jeżeli nie jest to podręcznik dla szkół średnich lub lepiej powszechnych, zalecony przez M.W.R. i O.P. [Ministerstwo Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego – M.D.]”⁴⁷. W innym liście pisał do niego z gorzką ironią: „zapewne wielu ludzi czyni mi zarzut, że z uczonego staję się dziennikarzem”⁴⁸.

Wertenstein w następujący sposób przedstawił specyfikę zajmowania się popularyzacją nauki: „dobry popularyzator musi znać czytelnika i znać temat: te dwa warunki rzadko łączą się w jednej osobie. Stąd wynika, że książka oscyluje między Scyllą oschłej, odstraszałającej poprawności a Charybdą przystępnego zniekształcania praw naukowych [...] cieśnina jest bardzo wąska i najostrożniejszy pilot nie może uniknąć chwilowego bodaj zetknięcia z maskami potwora erudycji lub wirami grożącej zatonięciem banalności”⁴⁹.

Wertenstein był jednym z uczestników prestiżowej międzynarodowej konferencji *Nowe Teorie w Fizyce*, poświęconej przede wszystkim kwestii interpretacji mechaniki kwantowej. Została ona zorganizowana z inicjatywy Czesława Białobrzeskiego, profesora fizyki teoretycznej Uniwersytetu Warszawskiego, odbyła się w Warszawie w dniach: 30 maja – 3 czerwca 1938 r. Uczestniczyło w niej około trzydziestu wybitnych uczonych zagranicznych, m.in.: Niels Bohr, Artur

⁴² D. Pietrzikiewicz, *Materiały...*, s. 24; I. Stroński, *Prof. dr Ludwik...*, s. 59.

⁴³ I. Stroński, *Prof. dr Ludwik...*, s. 60.

⁴⁴ L. Wertenstein, *Pochwała fizyki*, Warszawa 1935.

⁴⁵ L. Wertenstein, *Pochwała...*, s. 292.

⁴⁶ C. Białobrzęski, S. Szczeniowski, L. Wertenstein, J. Weysenhoff, *Od gwiazdy do atomu*, Warszawa 1934.

⁴⁷ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 50, k. 85–86, list z dnia 31 października.

⁴⁸ Tamże, j. 50, k. 89, list z 31 października.

⁴⁹ Tamże, j. 11, k. 35.

Eddington, George Gamow, Samuel Goudsmit, John von Neumann oraz Paul Langevin. Obrady odbywały się w Pałacu Staszica⁵⁰. Gości podjął obiadem Ignacy Mościcki na Zamku Królewskim.

Wertenstein był członkiem wielu towarzystw naukowych, polskich i zagranicznych. W 1932 r. został przewodniczącym Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Fizycznego. Był również członkiem korespondentem Francuskiego Towarzystwa Fizycznego⁵¹, członkiem stowarzyszonym (*associate*) Cambridge Philosophical Society⁵², członkiem Koła Matematyczno-Fizycznego w Warszawie, Polskiego Towarzystwa Chemicznego oraz Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Mikołaja Kopernika we Lwowie. W 1931 r. wziął udział w uroczystościach w Londynie ku czci Michaela Faradaya jako delegat Polskiego Towarzystwa Fizycznego. Na Kongresie Elektryczności w Paryżu wygłosił referat o przechodzeniu naelektryzowanych cząstek przez materię (*Passage des particules électrisées a travers la matiere*)⁵³. Brał również udział w zjeździe fizyków w Londynie w 1934 r. oraz w Zjeździe Fizyków, Chemików i Biologów w Paryżu w 1937 r. 15 grudnia 1934 r. został wybrany na członka czynnego Wydziału Technologicznego Akademii Nauk Technicznych⁵⁴.

Uczony wykazywał się sporą wrażliwością na krzywdę ludzką. Np. w 1937 r. zwrócił się do Janusza Korczaka, prowadzącego towarzystwo „Pomoc dla Sierot”, z prośbą o przyjęcie dziewczynki z pewnej ubogiej rodziny do tego zakładu, ponieważ to znacząco poprawiłoby ich sytuację. Wertenstein zakończył list w wymowny sposób: „Szanowny Panie Doktorze, ja znam dobrze tylko tę nieszczęśliwą rodzinę, Pan zna ich tysiące i dlatego z największą nieśmiałością zapytuję czy byłoby jednak pomimo przepełnienia i spóźnionej pory przyjąć możliwe przyjęcie [pozostawiony odstęp na imię – M.D.] Minberg do przytulku”⁵⁵.

* * *

Marian Danysz wspominał współpracę z Ludwikiem Wertensteinem m.in. w następujących słowach: „stwierdziliśmy [z Michałem Żywem – M.D.], jak się nam zdawało, występowanie aktywności o czasie połowicznego zaniku, nie dającym się wyjaśnić w sposób prosty, i zdającym się wskazywać na istnienie jakiegoś nowego efektu. Pamiętam, jak przynieśliśmy i pokazaliśmy Profesoro-

⁵⁰ C.G. Darwin, *Modern Views in Physics. International Conference*, „Nature” 1938, t. 142, s. 143–144; M. Suffczyński, *Fizyka teoretyczna*, [w:] *Historia nauki polskiej. Nauki ścisłe*, red. A. Śródka, Warszawa 1995, z. 1, s. 215; A.K. Wróblewski, *Historia Fizyki w Polsce...*, s. 317.

⁵¹ Nominowanym 20 września 1921 r. Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 51, k. 126.

⁵² Tamże, j. 51, k. 80, nominacja z 26 października 1935 r.

⁵³ D. Pietrkiewicz, *Materiały...*, s. 23.

⁵⁴ J. Hurwic, *Pracownia...*, s. 158.

⁵⁵ List z 20 września 1937 r. Maszynopis. Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 50, k. 14.

wi pierwsze rezultaty i pamiętam, jak nasz młodzieńczy entuzjazm spotkał się z jego dojrzałym krytycyzmem. To może być coś nowego powiedział, ale tego właściwie trzeba dowieść, bowiem wasze rezultaty mogą być łatwo wyjaśnione fluktuacją tła. Pamiętam również, jak Profesor zapalił się do tego zagadnienia, kiedy po powiększeniu statystyki okazało się, że efekt niewątpliwie istnieje. Pracowaliśmy często nocami, często telefonowaliśmy do Profesora o dziwnych porach, informując go o jakimś nowym szczególe w pracy⁵⁶. Praca w laboratorium była jedną z największych jego pasji. Leonard Sosnowski określił Wertensteina jako „jednego z naszych najwybitniejszych naukowców”⁵⁷.

Rotblat wspominał: „był pierwszorzędnym nauczycielem, ale kiepskim administratorem. Nie cierpiał biurokracji i nie dbał o formalności. Ciężarem był mu okres jego dziekanatu na Wolnej Wszechnicy Polskiej; odrabiał jak pańszczyznę posiedzenia Rady Wydziałowej czy też różnych komitetów. Był roztargniony jak przysłowiowy profesor. Wśród współpracowników krążyły nieustanne anegdoty, przeważnie autentyczne, o skutkach jego roztargnienia zarówno w domu, jak i w pracowni. To roztargnienie było skutkiem silnej koncentracji i stanu głębokiego zamyślenia, w który często zapadał. W końcu doprowadziło to Wertensteina do znalezienia się pod taksówką i kilkutygodniowego pobytu w szpitalu. Później powiedział studentom, że dowiódł w ten sposób, iż dwa ciała nie mogą się znajdować jednocześnie w tym samym miejscu bez szkody dla jednego z nich. [...] Nie pamiętam przypadku, by kiedykolwiek uniósł się lub stracił cierpliwość, chociaż miał po temu powody. [...] Gdy patrzę z perspektywy wielu lat, jestem zupełnie przekonany, że gdyby Profesor Wertenstein miał poparcie ówczesnych władz, gdyby ofiarowano mu odpowiednie warunki pracy, gdyby dano mu drobną nawet część tych szczupłych funduszy, które przeznaczano wówczas na cele naukowe, rozwinąłby on fizykę jądrową w Polsce do takiego stopnia, że już przed wojną stałaby ona na poziomie najlepszych placówek naukowych na świecie, a wpływ tego byłby mocno odczuwalny i miałby duże znaczenie w czasach obecnych”⁵⁸.

Działalność badawcza Wertesteina i jego współpracowników z Pracowni Radiologicznej im. Mirosława Kernbauma TNW

Spółeczność fizyków około roku 1900 była nieliczna – w porównaniu ze stanem obecnym. Aktywnych fizyków było wówczas zaledwie około tysiąca stu⁵⁹, obecnie zaś ich liczba znacznie przekracza milion⁶⁰. Do pozytywów ówczesnej

⁵⁶ M. Danysz, *Wspomnienie...*, s. 632. Opis ten odnosi się prawdopodobnie do odkrycia sztucznego izotopu promieniotwórczego ¹⁷F przez Danysza i Żywa. Zob. J. Rotblat, *Ludwik...*, s. 636.

⁵⁷ L. Sosnowski, *Fizyka...*, s. 82.

⁵⁸ J. Rotblat, *Ludwik...*, s. 634-635.

⁵⁹ A.K. Wróblewski, *Historia fizyki*, Warszawa 2006, s. 423.

⁶⁰ W 2006 r. A.K. Wróblewski podał, że liczba fizyków przekroczyła milion osób (tamże, s. 579).

sytuacji można zaliczyć fakt, że w tym środowisku była znacznie mniejsza liczba nieznanych szerzej badaczy niż ma to miejsce obecnie.

Gdy Wertenstein rozpoczął działalność naukową, wiadomo już było, że atomy nie są niepodzielne, jednak struktura ich wnętrza pozostawała zagadką. Promieniotwórczość okazała się jednym z najważniejszych narzędzi, za pomocą których mogła być coraz skuteczniej rozszyfrowywana. Był m.in. świadkiem triumfalnego pochodu chemii kwantowej, która na zawsze odmieniła dawny sposób myślenia o atomach na podobieństwo okruszków, które wprawdzie są bardzo małe, lecz zasadniczo zachowują się podobnie jak większe, dostrzegalne okruszki. Okazało się bowiem, że prawa rządzące mikroświatem są na tyle odmienne, że wyobrażanie sobie jego elementów ustąpiło miejsca matematycznemu, skomplikowanemu opisowi.

Warszawska Pracownia Radiologiczna była głównym polskim ośrodkiem badań nad promieniotwórczością w okresie międzywojennym. Powstała w 1932 r. Instytut Radowy był placówką o bardziej medycznym niż naukowym charakterze. Kierownictwo Instytutu objął Franciszek Łukaszczyk, jeden z uczniów Marii Skłodowskiej-Curie. Pracownia fizyczna Instytutu, pod kierunkiem Cezarego Pawłowskiego, została otwarta dopiero w 1937 r.⁶¹

Wertenstein był aktywnym członkiem międzynarodowej społeczności uczonych. Korespondował z wieloma najwybitniejszymi uczonymi ówczesnej epoki, m.in. z Ernestem Rutherfordem, Maxem Planckiem, Marią Skłodowską-Curie, Jamesem Chadwickiem, małżonkami Joliot-Curie, Paulem Langevinem, Ernestem Lawrencem oraz z Lisą Meitner. W jednym z listów do Rutherforda, polski uczyony stwierdził: „moja własna natura zabrania mi rozpoczynania jakiegokolwiek nowej pracy dopóki nie opublikuję starej”⁶². Ton listów Wertensteina do Rutherforda był mniej formalny niż do Marii Skłodowskiej-Curie⁶³.

Czytając korespondencję Wertensteina można poczuć nostalgię za raczej już bezpowrotnie przeszłym okresem, w którym używane były niezwykle urokliwe, wręcz finezyjne formuły grzecznościowe. Np. Henryk Niewodniczański, który starał się o uzyskanie stypendium fundacji Rockefellera, pisał do niego: „jeszcze raz najmocniej przepraszam W. Szanownego Pana Profesora za to, że Jego cenny czas moją prośbą zajmuję i z góry za odpowiedź serdecznie i najuprzejmiej dzie-

⁶¹ Zob. np. A. Marusak, *Cezary Pawłowski (1895–1981) radiolog, konstruktor, organizator, profesor*, „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 2017, nr. 4 (116), s. 37.

⁶² „My own nature forbids me to undertake any new work before I have published the old”. Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 52, k. 34, list z 18 lutego 1925 r., przekład własny.

⁶³ Więcej o korespondencji Wertensteina z Rutherfordem: M. Dolecki, *List Ernesta Rutherforda do Ludwika Wertensteina w sprawie odkrycia neutronu*, „Analecta. Studia i Materiały z Dziejów Nauki” 2016, r. XXV, nr 1, s. 33–42.

kuje. Łączę wyrazy wysokiego szacunku i poważania. Wielce Szanownej Pani Profesorowej rączki całuję⁶⁴.

* * *

Pracownia Radiologiczna powstała z inicjatywy Towarzystwa Naukowego Warszawskiego i znalazła się w jego strukturach. Znaczące środki finansowe – 10 tys. rubli jako fundusz podstawowy oraz zobowiązanie wpłacania 2 tys. rubli jako corocznej dotacji – ofiarował Józef Kernbaum. Jego syn, Mirosław (1882-1911), uczeń Marii Skłodowskiej-Curie, popełnił samobójstwo. Ojciec postanowił w ten szlachetny sposób uczcić jego pamięć.

W 1912 r. do Paryża udała się delegacja przedstawicieli TNW w składzie: Józef Potocki (wiceprezes Towarzystwa), Franciszek Pułaski oraz Józef Jerzy Boguski, z propozycją objęcia przez Marię Skłodowską-Curie kierownictwa organizowanej placówki⁶⁵. Noblistka odmówiła powrotu do Warszawy, przede wszystkim z powodu zaangażowania się w organizację Instytutu Radowego w Paryżu, ale zgodziła się zostać formalną, „zdalną” (używając modnego obecnie określenia) szefową pracowni. W liście, skierowanym być może do Wertensteina, pisała: „czas, który mogę poświęcić na pobyt w kraju i który nie jest zbyt długi, lecz wyniesie tylko parę tygodni, musi być całkowicie użyty na zajęcie się sprawami dotyczącymi organizacji nowo założonej pracowni radiologicznej, którą właśnie mamy inaugurować. Przyjąwszy na siebie kierunek tej instytucji, powinnam uczynić wszystko, co jest w mojej możliwości, aby jej rozwój zapewnić i wobec tak ważnej sprawy, nie mogę przyjąć żadnych innych zobowiązań⁶⁶. Uczona zaproponowała Jana Kazimierza Danysza na stanowisko zastępcy kierownika oraz Ludwika Wertensteina jako asystenta. „1. Zakładając pracownię radiologiczną w Warszawie Pani Skłodowska Curie zaproponowała pp Dan. i W. stanowiska asystentów – dając im przez to za zadanie – zorganizowanie, prowadzenie i rozszerzanie tej pracowni podług jej wskazówek i pod jej kierunkiem. Warunki funkcjonowania pracowni są następujące: 2. P. Danysz pobiera rocznej pensji 2800 rb. 3. P. W. pobiera rocznej pensji 1800 rb. 4. PP D i W. obowiązują się oddawać całkowicie swój czas pracowni – zatem wszelkie dochody otrzymane przez siebie po za ich roczną pensję – [są? – M. D.] obowiązani całkowicie oddawać kasie pracowni. 5. Jeśli wypadnie któremu z pp D lub W powziąć jakąkolwiek inicjatywę mającą styczność z pracownią – obowiązuje się ten drugiego o tym zawiadomić i bez jego zgody nic nie przedsięwziąć. T. S. VP. 6.”⁶⁷

⁶⁴ Tamże, j. 53, k. 22, list z 12 marca 1933 r.

⁶⁵ I. Stroński, *Pracownia...*, s. 525.

⁶⁶ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 53, k. 97, list z 11 września 1913 r. Zob. *Korespondencja polska...*, s. 103.

⁶⁷ Tamże, j. 51, k. 109, odręczna, niedatowana notatka Jana Danysza. Par. 6 został dopisany przez inną osobę.

Danysz był najpierw asystentem Piotra Curie, a po jego śmierci został asystentem uczoney. Danysz i Wertenstein przyjechali do Warszawy latem 1913 r. W listopadzie 1913 r. do Warszawy przybyła Maria Skłodowska-Curie. 13 listopada placówka została oficjalnie otwarta. Pracownia została zorganizowana na pierwszym oraz czwartym piętrze budynku przy ul. Kaliksta 8 (obecnie: ul. Śniadeckich). Na pierwszym piętrze mieściła się pracownia chemiczna, natomiast na czwartym piętrze do dyspozycji były cztery pokoje, w których urządzono: warsztat mechaniczny, ciemnię fotograficzną, a w pozostałych dwóch prowadzono eksperymenty⁶⁸. Gmach ten został ofiarowany Towarzystwu Naukowemu Warszawskiemu przez Józefa Potockiego. Na posiedzeniu Towarzystwa Naukowego Warszawskiego w dniu 25 listopada noblistka wygłosiła odczyt: *O radioaktywności i ciałach radioaktywnych*⁶⁹. Pracownia rozpoczęła działalność w marcu 1914 r. Była to pierwsza placówka naukowa na ziemiach polskich poświęcona badaniom promieniotwórczości i szybko stała się jednym z głównych centrów badań tych zjawisk w międzywojennej Polsce. J. Hurwic w następujący sposób scharakteryzował to miejsce: „Pracownia im. Mirosława Kernbauma była jakby warszawską filią paryskiego Laboratoire Curie. Tematyka badań wykonywanych w Warszawie wiąże się z pracami prowadzonymi przez uczoną w Paryżu, a później stanowi ich kontynuację”⁷⁰.

Danysz, znany z prac wykonanych w Paryżu poświęconych badaniom spektroskopowym promieniowania β , działał w Pracowni zaledwie kilka miesięcy. Był obywatelem francuskim, dlatego – jako oficer rezerwy – po wybuchu wojny został powołany do armii francuskiej. Zginął w listopadzie 1914 r. w okolicy Roubaix. Andrzej Kajetan Wróblewski stwierdził, że ten uczony, twórca spektrometru β , z pewnością miał osiągnięcia z fizyki na miarę Nagrody Nobla⁷¹. Danysz w 1911 r. dokonał znaczącego odkrycia, mianowicie, że promienie β pochodzące z tego samego źródła (w tym przypadku z próbki radonu) mają różne energie⁷². Po jego śmierci praktyczne kierownictwo pracowni objął Wertenstein i sprawował je do końca okresu jej działalności niedługo po wybuchu II wojny światowej (w latach 1921–25 pełniąc formalnie funkcję zastępcy kierownika). W Pracowni prowadzone były badania przez cały okres wojny – jako w jedynej placówce fizyczno-chemicznej na ziemiach polskich⁷³. Odpowiedzialność za losy laboratorium w coraz większym stopniu należała do Wertensteina. Od 1926 r. Maria Skłodowska-Curie została mianowana honorowym kierownikiem placówki.

⁶⁸ Zob. np. A.K. Wróblewski, *Historia fizyki w Polsce*, s. 195.

⁶⁹ J. Hurwic, *Pracownia...*, s. 157.

⁷⁰ Tamże, s. 151.

⁷¹ A.K. Wróblewski, *Fizyka w Polsce wczoraj, dziś i jutro*, sesja P3, Warszawa, <http://www.fuw.edu.pl/~ajduk/zjazd/akw.htm> [dostęp: 03.08.2020].

⁷² J. Danysz, *Sur les rayons β de la famille du radium*, „Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences” 1911, t. 153, s. 339–341; I. Stroński, *Jan Kazimierz Danysz. W czterdziestą rocznicę śmierci...*, „Postępy Fizyki” 1954, t. V, s. 475 in.

⁷³ I. Stroński, *Pracownia...*, s. 527.

Wertenstein i jego współpracownicy dysponowali stosunkowo słabym źródłem promieniowania, stanowiącym ich podstawowe narzędzie badawcze: ok. 50 mg bromku radu⁷⁴. Radon, promieniotwórczy gaz szlachetny, będący jednym z produktów przemiany radu, był na bieżąco zbierany z nadroztworu soli radowej. W laboratorium znajdowało się także ok. kilograma azotanu uranu oraz sole toru. Najważniejszymi aparatami fizycznymi na wyposażeniu pracowni były: 2 baterie akumulatorów (źródło napięcia ok. 1760 V), 2 elektromagnesy, 2 maszyny elektrostatyczne, cewka do otrzymywania wysokich napięć, pompy próżniowe, a ponadto: elektrometry i elektroskopy, amperomierze, woltomierze, komory jonizacyjne, mikroskop Zeissa oraz precyzyjne wagi⁷⁵. W latach 30. nabyty został m.in. oscylograf katodowy oraz komora Wilsona. Dopiero w 1939 r. zakupiony został nowy preparat radowy⁷⁶. W pracowni znajdował się dość skromny księgozbiór, zaledwie 50 tytułów (łącznie 130 tomów)⁷⁷.

Z Wertensteinem współpracowali w Pracowni m.in.: Henryk Herszfinkiel (jego najbliższy współpracownik od 1918 r.), Marian Danysz (syn Jana Kazimierza), Mieczysław Jeżewski, Józef Rotblat, Janusz Groszkowski, Matylda Meyer oraz Zofia Wasiutyńska (asystentka od 1937 r.).

Pracownię w okresie I wojny światowej odwiedzało wielu fizykochemików przebywających wówczas w Warszawie, m.in. Fajans, Józef Wierusz-Kowalski, Stanisław Glixelli, Witold Pogorzelski, Edward Bekier, Józef Kramsztyk i Bruno Winawer. Według Strońskiego, „zebrania dyskusyjne w Pracowni Radiologicznej można uważać za początki powstałego później Polskiego Towarzystwa Fizycznego”⁷⁸. W tych słowach jest trochę przesady, jednak pracownia pełniła rolę jednego z ważniejszych miejsc spotkań środowiska warszawskich oraz związanych z Warszawą przyrodników. Np. w 1923 r. Kazimierz Fajans wygłosił w pracowni obszerny odczyt pt. *O naturze sił chemicznych w ściśle współczesnej teorii budowy atomu*. Hilary Lachs pisał do Wertensteina (przebywającego ówczesnie za granicą): „Było obecnych około 80 osób. Zebranie odbyło się w Sali posiedzeń T. N. Na przewodniczącego zaprosiłem Białobrzeskiego. Fajans mówił doskonale, może tylko trochę przydługo 1 ½ godziny. Była dyskusja”⁷⁹. Lachs zastępował Wertensteina podczas pobytu kierownika pracowni w Paryżu oraz w Cambridge w 1923 r., natomiast podczas stażu Wertensteina w Anglii placówką kierował Henryk Herszfinkiel.

⁷⁴ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 50, k. 3, list Wertensteina do Chadwicka, 27 stycznia 1938 r. Stroński podał, że pracownia dysponowała ok. 100 mg bromku radu (Pracownia..., s. 526).

⁷⁵ Tamże, j. 47, k. 5–12; I. Stroński, *Pracownia...*, s. 526.

⁷⁶ Stroński, *Pracownia...*, s. 529.

⁷⁷ Stroński, *Pracownia...*, s. 526.

⁷⁸ I. Stroński, *Prof. dr Ludwik...*, s. 53.

⁷⁹ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 41, k. 72.

Warto poświęcić więcej miejsca Herszfinkelowi, ponieważ był bardzo oryginalną, a przy tym pechową postacią. Urodził się w Piotrkowie. Pochodził z rodziny kupieckiej. Studiował na uniwersytecie w Bernie, gdzie przygotował rozprawę doktorską poświęconą zagadnieniu syntezy molibdenianów, fosforo- i arsenomolibdenianów rubidu i cezu. W latach 1901–11 prowadził badania pod kierunkiem Marii Skłodowskiej-Curie. Opublikował wówczas siedem prac. Jego prace były podpisywane różnymi wariantami nazwiska: Herszfinkel, Herszinkel, a także: Herschfinkel oraz Herschfinkel. Można go zaliczyć do pionierów chemii radiacyjnej. Stwierdził m.in. rozkład dwutlenku węgla pod wpływem promieniowania radonu na tlen oraz tlenek węgla⁸⁰.

Wertenstein w następujący sposób go scharakteryzował w liście do ministra Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego: „jest człowiekiem na wskroś oryginalnym i twórczym a zarazem niefortunnym w realizacji swoich pomysłów. [...] p. Herszfinkel stał się zbyt późno fizykiem, aby władać z dostateczną swobodą matematycznymi i technicznymi narzędziami współczesnej fizyki. Pomimo tych braków nie waham się twierdzić, że jego zdolność wyczuwania aktualnych zagadnień i odgadywania rozwiązań ma cechy genialności”⁸¹. Wertenstein podał m.in. następujące przykłady mające uzasadnić tę tezę: Herszfinkel był bliski odkrycia pierwiastka o liczbie atomowej 75 (renu), gdy Walter Noddack wraz z żoną Idą Tacke-Noddack oraz Ottonem Bergiem ogłosili jego odkrycie⁸². Sugerował również istnienie spinu elektronów. Zjawisko to zostało odkryte przez Georga Uhlenbecka i Samuela Goudsmita w 1925 r. Ich koncepcja była na tyle zaskakująca dla ówczesnych uczonych, że została jeszcze przed publikacją skrytykowana przez dwóch wybitnych fizyków Wolfganga Pauliego i Hendrika Lorentza. Na szczęście załamany krytyką odkrywców nie udało się już wycofać z druku publikacji zgłoszonej do „Naturwissenschaften”⁸³. Gdy Wertenstein był w Anglii, rozżalony Herszfinkel pisał do niego, że sugerował możliwość ruchu elektronów na podobieństwo obracających się bąków, ale Wertenstein uznał zachodzenie takiego zjawiska za nieprawdopodobne⁸⁴. Należy podkreślić, że trudno byłoby znaleźć makroskopową analogię spinu. Nie jest to ruch elektronu wokół własnej osi⁸⁵.

Herszfinkel w korespondencji z Wertensteinem rozważał również możliwość ruchu obrotowego cząstki α . Herszfinkel chciał wysłać do redakcji „Nature”

⁸⁰ J. Hurwic, *Pracownia...*, s. 159.

⁸¹ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 41, k. 21, dokument niedatowany.

⁸² Zob. np. T. Pospieszny, *Pasja i geniusz. Kobiety, które zasłużyły na Nagrodę Nobla*, Warszawa 2019, s. 225, 231 in.

⁸³ Zob. A.K. Wróblewski, *Historia...*, s. 473.

⁸⁴ Kartka została wysłana 12 czerwca 1926 r. Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 41, k. 49.

⁸⁵ Wybitny chemik kwantowy, Lucjan Piela, jeden z moich profesorów, zwykł mawiać w kontekście spinu podczas zajęć, że elektronowi coś się przewraca „w brzuszku”.

publikację dotyczącą rozważanej przez niego koncepcji oddziaływania cząstki α z protonem, jednak został odwiedziony od tego zamiaru⁸⁶. Rozgoryczony, pisał do Wertensteina: „Pańska ostrożność jest zawsze przesadna. Wszystko, co się omawiało w naszej pracowni, zawsze inni drukowali”⁸⁷. Z lektury listów obu badaczy można wyciągnąć wniosek, że łączyła ich szorstka, męska przyjaźń, używając sformułowania jednego z naszych byłych premierów.

Wertenstein miał lepsze stosunki z Rotblatem. Pisał o nim w następujących słowach do rektora Wolnej Wszechnicy Polskiej: „jest człowiekiem wyjątkowej wartości moralnej i umysłowej i stanowi materiał, którego zmarnowanie byłoby ciężkim grzechem ze strony tych, którzy by do tego dopuścili. [...] Ja jednak myślę uczciwie i bezstronnie, że Rotblat jest najlepszym [sic!] wśród naszych asystentów”⁸⁸. Gdy Rotblat wiosną 1939 r. udał się na stypendium do pracowni Chadwicka w Liverpool, relacjonował Wertensteinowi: „wbrew umowie nie zwiedziłem żadnej pracowni po drodze. [...] Nie śmiałem jakoś pójść do Jolioty wtedy gdy po francusku ani w ząb a po angielsku ledwo, ledwo. Obawiałem się, że w tych warunkach moja wizyta byłaby trochę bezczelna i bardzo śmieszna”⁸⁹. O Chadwicku pisał w tym liście następująco: „Przyjął mnie bardzo dobrze. [...] Od razu pierwszego dnia Chadwick pokazał mi swój cyklotron. Rzeczywiście potężny przyrząd, ale... niestety jeszcze nie wykończony. [...] Pomimo znacznego oddalenia nie straciłem jednak zainteresowania dla starej budy i byłbym bardzo wdzięczny Panu Profesorowi, gdyby zechciał biednemu zesłańcowi napisać o wszystkim co się dzieje w laborce”. Ten wyjazd nie tylko umożliwił Rotblatowi rozwój kariery naukowej, ale prawdopodobnie również ocalił jego życie, jako osobie pochodzenia żydowskiego. Później był jedną z osób pracujących przy projekcie Manhattan, a następnie zaangażował się w tworzenie pacyfistycznego ruchu Pugwash, za co został nagrodzony pokojową Nagrodą Nobla w 1995⁹⁰.

Podstawowym i permanentnym problemem Pracowni było jej niedostateczne finansowanie. Fundusze przeznaczone przez Kermbauma straciły wartość po rewolucji w Rosji. Towarzystwo Naukowe Warszawskie, które również znajdowało się w trudnej sytuacji, nie było w stanie zapewnić tej placówce nawet podstawowych środków. Przejściowa poprawa w tym względzie nastąpiła w 1921 r., gdy Maria Skłodowska-Curie przekazała pracowni 1000 dolarów, uzyskanych w USA w darze od Polek amerykańskich. Pewnego wsparcia udzielały także za-

⁸⁶ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 41: list z grudnia 1926 r. (k. 54) oraz z 31 stycznia 1927 r. (k. 58).

⁸⁷ Tamże, j. 41, k. 60. Nie udało mi się ustalić daty tego listu.

⁸⁸ Tamże, j. 41, k. 17, tekst z 20 listopada 1937 r., niepodpisany, jednak z kontekstu wynika, że jego autorem jest Wertenstein.

⁸⁹ Tamże, j. 41, k. 86, list z 22 kwietnia 1939 r.

⁹⁰ Jednym z najbardziej szczegółowych opracowań biograficznych poświęconych Rotblatowi jest książka M. Górlikowskiego, *Noblista...*

kłady przemysłowe, np. fabryka sztucznego jedwabiu w Tomaszowie oraz Polskie Zakłady Solvay, a także banki⁹¹. W tej ciężkiej sytuacji Józef Kernbaum ponownie zaproponował pomoc. w 1928 r. powiększył swój fundusz do kwoty 43 000 zł, w 1936 r. zaś – aż do 165 000 zł. Odsetki od tego kapitału, ok. 8000 zł rocznie, pokrywały najważniejsze wydatki laboratorium⁹². W 1927 r. Wertenstein napisał z goryczą, że w dziewiątym roku od uzyskania niepodległości „budżet pracowni chemii koloidów i radjologicznej operuje aż 75 zł. miesięcznie. Suma ta może wystarczyć zaledwie na kupno stłuczonych próbek”⁹³. Pomimo trudności materialnych, niewielka pracownia była ważnym ośrodkiem badań zjawisk promieniotwórczości, nie tylko w skali krajowej. Było to możliwe dzięki pasji i zaangażowaniu wszystkich pracujących w niej osób.

Do ważniejszych tematów prac badawczych Wertensteina oraz jego współpracowników należały:

1. Odskok promieniotwórczy. Poprawne wyjaśnienie zjawiska odskoku wywołanego przez emisję cząstki α podał Otto Hahn i Lise Meitner w 1909 r. Wertenstein był jednym z pierwszych badaczy tego efektu. Wertenstein, wspólnie z Bianu, wykazał w paryskim laboratorium Curie, iż jądra odskoku dysponują energią wystarczającą do tego, aby przenikać przez ciała stałe. Według Hurwica praca ta prawdopodobnie należała do pierwszych, w których wykazano, że przez ciała stałe mogą przenikać cięższe cząstki niż cząstki α ⁹⁴. Wertenstein stwierdził również, że jądra dokonujące odskoku mają zdolności jonizujące⁹⁵. Wertenstein był również jednym z pierwszych osób badających odskok wywołany emisją promieniowania β ⁹⁶.

2. Próby rozdzielania izotopów promieniotwórczych metodami dyfuzyjnymi. W laboratorium Wertensteina prowadzone były próby rozdzielania izotopów uranu oznaczanych wówczas I i II (według współczesnego zapisu: ^{238}U i ^{234}U)⁹⁷, badając szybkość dyfuzji soli obu izotopów w wodzie. Prace te nie przyniosły jednak spodziewanych efektów⁹⁸. Skuteczne okazało się dopiero późniejsze za-

⁹¹ J. Hurwic, *Pracownia...*, s. 158–159.

⁹² Tamże, s. 157–159.

⁹³ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 35, wycinek prasowy.

⁹⁴ B. Bianu, L. Wertenstein, *Sur un rayonnement ionisant, attribuable au recul radioactif, émis par le polonium*, „Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences” 1912, t. 155, s. 475–477. J. Hurwic, *Pracownia...*, s. 156.

⁹⁵ Bianu i Wertenstein powołali się w cytowanej wyżej pracy (s. 475) na wcześniejszą publikację dotyczącą tego zagadnienia zdolności jonizacyjnych, opublikowaną przez Wertensteina (jako jedynego autora) w styczniu 1912 r. w „Le Radium”.

⁹⁶ I. Stroński, *Prof. dr Ludwik...*, s. 62–63.

⁹⁷ F. Soddy, *Radioactivity and Atomic Theory, presenting facsimile reproduction of the Annual Progress Reports on Radioactivity 1904–1920 to the Chemical Society by Frederick Soddy F.R.S.*, red. T.J. Trenn, Londyn 1975, s. 490.

⁹⁸ H. Lachs, M. Nadratowska, L. Wertenstein, *Próba oddzielenia pierwiastków izotopowych za pomocą dyfuzji frakcjonowanej*, „Sprawozdania T.N.W.” 1916, III, t. 9, s. 653–672. W artykule

stosowanie metod dyfuzyjnych w przypadku substancji gazowych, nie było to już jednak zasługą Wertensteina. Metody dyfuzyjne są również obecne stosowane do wzbogacania uranu, wykorzystywanego m.in. jako paliwo w elektrowniach jądrowych.

3. Prace nad technicznymi aspektami technik próżniowych⁹⁹. Zagadnienie to było istotne m.in. w związku z badaniami właściwości radonu. Wertenstein ustalił m.in., że do skutecznego usuwania pary wodnej z przyrządów służących do otrzymywania próżni warto stosować węgiel kokosowy¹⁰⁰, natomiast do usunięcia par rtęci najskuteczniejsza jest metoda wymrażania ciekłym powietrzem lub zastosowanie destylowanego potasu¹⁰¹.

4. Próba przeprowadzenia transmutacji, czyli przemiany pierwiastków (1919). Wertenstein i Herszfinkiel próbowali wykryć jądra atomów wodoru, których powstania spodziewali się w procesie naświetlania fluorku wapnia cząstkami α . Badaczom tym nie udało się jednak stwierdzić obecności tych jąder, których obecność świadczyłaby o zajściu transmutacji. Wertenstein przypisywał niepowodzenie przede wszystkim wyborowi nieodpowiedniej substancji¹⁰². Badania zostały wstrzymane, gdy Rutherford opublikował swoje prace w 1919 r.¹⁰³, donosząc, że w wyniku bombardowania cząstkami α azotu, otrzymał cząstki będące jądrami atomów wodoru (dla których rok później zaproponował nazwę *proton*), co oznaczało, że udało mu się przeprowadzić pierwszą transmutację (choć wóczas nie został jeszcze zidentyfikowany główny produkt tej przemiany, którym był tlen).

5. Opracowanie przez Wertensteina nowej, dokładniejszej metody pomiarów objętości 1 curie radonu, oznaczającej „ilość radonu w równowadze promieniotwórczej z jednym gramem radu”¹⁰⁴. Jego celem było uściślenie pomiarów, dokonanych wcześniej przez Rutherforda, Williama Ramsaya oraz André Debierna. Metoda opracowana przez Wertensteina polegała na jednoczesnym pomiarze ciśnienia gazu oraz współczynnika tarcia zewnętrznego¹⁰⁵. Wertenstein

napisano, że uran jest „mieszaniną dwóch izotopów: uranu I o ciężarze atomowym 238,2 i uranu II o ciężarze atomowym 234,2.” (s. 656). Obecnie wiadomo, że w przyrodzie występują trzy naturalne izotopy uranu ²³⁸U (ponad 99%), ²³⁵U (ok. 0,7 %) i ²³⁴U (0,0055%). Zob. *Uranium*, <https://periodic-table.com/uranium/> [dostęp: 03.08.2020].

⁹⁹ L. Wertenstein, *O sposobach otrzymywania próżni*, „Sprawozdania T.N.W.” 1917, III, t. 10, s. 689–734.

¹⁰⁰ Zwęglone łupiny orzechów kokosowych.

¹⁰¹ L. Wertenstein, *O sposobach...*, s. 726 in.

¹⁰² Maszynopis niedatowany. Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 41, k. 22.

¹⁰³ Rutherford opublikował cztery artykuły na ten temat (można je również uznać za jeden, czteroczęściowy artykuł), pod wspólnym tytułem: *Collisions of Alpha Particles with Light Atoms*, „The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science” 1919, t. 37, łącznie na stronach: 537–587.

¹⁰⁴ M. Skłodowska-Curie, *Promieniotwórczość*, tłum. L. Wertenstein, Warszawa 1939, reprint: Warszawa 2011, s. 131.

¹⁰⁵ L. Wertenstein, *Nowa metoda wyznaczania objętości 1 curie radonu*, „Sprawozdania

przeprowadził wstępne badania w Warszawie, natomiast zasadnicza część jego prac zmierzających do wyznaczenia tej wartości została wykonana w Instytucie Radowym w Paryżu (1923) oraz w Cavendish Laboratory w Cambridge pod kierunkiem E. Rutherforda (1925–27). To słynne laboratorium angielskie dysponowało wówczas w sumie ok. 500 mg radu¹⁰⁶. W pracowni Rutherforda opracował również metodę frakcjonowania gazów¹⁰⁷. Jak podał Rotblat, właściwości radonu były jednym z głównych tematów badawczych Wertensteina. Zajmował się m.in. zagadnieniem oczyszczania tego gazu, jego kondensacji oraz potencjału jonizacyjnego¹⁰⁸.

6. Wertenstein wraz z kilkoma współpracownikami odkrył *nieelastyczne rozpraszanie neutronów* podczas zderzeń z jądrami atomowymi (1934)¹⁰⁹. Prawdopodobnie było to największe osiągnięcie naukowe dokonane w tej placówce. Zjawisko polega na zmniejszeniu energii neutronu na skutek jego kolizji z jądrem. W tym procesie jądro emituje kwant promieniowania γ . Spowolniony neutron jest bardziej skuteczny w wywoływaniu promieniotwórczości wzbudzonej, mówiąc obrazowo: jest pociskiem, który łatwiej trafia w tarczę, którą jest w tym przypadku, „docelowe” jądro. Wertenstein pisał o tym w następujący sposób: „istnienie rozproszenia niesprężystego zostało udowodnione przez Wertensteina i współpracowników w następujący sposób. Badano reakcję (n, γ) ¹¹⁰ za pomocą promieniotwórczości wzbudzonej w srebrze: neutrony powodujące tę reakcję przechodziły przez warstwę substancji rozpraszającej neutrony. Znalaziono, że w tych warunkach reakcja (n, γ) ulega wzmocnieniu, co świadczy o tym, że neutrony zostały zwolnione wskutek zderzeń w substancji rozpraszającej, tj. że doznały rozproszenia niesprężystego. W zjawisku rozproszenia zarówno sprężystego jak i niesprężystego przekrój czynny¹¹¹ wzrasta wraz z ciężarem atomowym

T.N.W.” 1927, III, t. 20, s. 504–528. „Współczynnik ten [tarcia wewnętrznego – M.D.] w czystym bardzo rozrzedzonym gazie jest proporcjonalny do ciśnienia i do pierwiastka kwadratowego z ciężaru cząsteczkowego; w mieszaninie gazów, do sumy iloczynów z pierwiastków kwadratowych z ciężaru cząsteczkowego składników przez odpowiadające im ciśnienia cząstkowe”. L. Wertenstein, *Nowa metoda...*, s. 505.

¹⁰⁶ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 53, k. 68, list Rutherforda do Wertensteina z 14 marca 1925 r.

¹⁰⁷ Tamże, j. 41, k. 6.

¹⁰⁸ J. Rotblat, *Prof. Ludwik...*, s. 384.

¹⁰⁹ M. Danysz, J. Rotblat, L. Wertenstein, M. Żyw, *Experiments on Fermi Effect*, „Nature” 1934, t. 134, s. 970–971; Zob. także M. Danysz, J. Rotblat, L. Wertenstein, M. Żyw, *Przyczynek do znajomości efektu Fermi’ego*, „Sprawozdania z posiedzeń T.N.W.” 1934, III, t. 27, s. 147–150; J. Rotblat, *Promieniotwórczość wzbudzona przez prędkie neutrony i ich nieelastyczne zderzenia*, „Sprawozdania z posiedzeń T.N.W.” 1937, III, t. 30, s. 127–146.

¹¹⁰ Tzn. reakcję polegającą na pochłonięciu neutronu przez jądro oraz emisji kwantu promieniowania γ .

¹¹¹ Przekrój czynny (zderzenia) jest miarą prawdopodobieństwa zajścia procesu wywołanego przez zderzenie. Im większy przekrój, tym większa szansa na zderzenie.

pierwiastka rozpraszającego”¹¹². Jako środek spowalniający neutrony zastosowana została m.in. sztabka złota o masie prawie 1 kg, wypożyczona z Mennicy Państwowej. Okazało się zatem, że neutrony – emitowane przez beryl poddany działaniu promieniowania radonu – po przejściu przez m.in. złoto lub ołów, wzbudzały większą aktywność promieniotwórczą srebra niż te, które były bezpośrednio kierowane na srebro¹¹³. Gdyby zamiast srebra został użyty uran, możliwe, że zespół Wertensteina odkryłby zjawisko rozszczepienia atomu kilka lat przed Hanhem i Strassmannem (koniec 1938 r.)¹¹⁴. Niestety, właściwości spowalnianych neutronów nie zostały zbadane w wystarczającym stopniu w Pracowni, przeszkodą okazało się m.in. zbyt słabe źródło promieniowania.

Rotblat pisał o tym odkryciu: „W pracy wykonanej w Pracowni Radiologicznej, M. Danysz, J. Rotblat, L. Wertenstein i M. Żyw [...] stwierdzili, że jeżeli na drodze neutronów wybiegających ze źródła ustawią się ekrany ze złota lub ołowiu, wówczas promieniotwórczość [...] wzbudzona w jakimś detektorze, będzie od kilku do kilkunastu procent większa od tej, która zostaje wzbudzona w przypadku nieobecności ekranów”¹¹⁵. Prace innych badaczy potwierdziły ten efekt. Stwierdzono także, iż to zjawisko występuje podczas przejścia neutronów przez inne pierwiastki: srebro, miedź, cynk, kadm, rtęć, cyna oraz bizmut¹¹⁶.

Impulsy aparaturowe wskazujące na obecność produktów rozszczepienia jąder uranu zaobserwował zespół Enrico Fermiego w Rzymie już w 1934 r., jednak uznano je za zakłócenia aparaturowe i przykryto źródło absorbentem¹¹⁷.

7. W Pracowni Radiologicznej odkrytych zostało kilka sztucznych izotopów promieniotwórczych – zaledwie kilka miesięcy po odkryciu sztucznej promienio-

¹¹² L. Wertenstein, *Uzupełnienia*, [w:] Maria Skłodowska-Curie, *Promieniotwórczość*, tłum. L. Wertenstein, Warszawa 1939, reprint: Warszawa 2011, s. 521.

¹¹³ „neutron udziela jądro niemal całkowitą swoją energię. [...] Jądro musi się pozbyć tego nadmiaru energii w niezmiernie krótkim czasie przelotu neutronu przez jądro, gdyż inaczej neutron nie mógłby w nim pozostać; jedyny znany proces, na podstawie którego ta utrata energii mogłaby nastąpić polega na emisji fotonu γ wielkiej częstości. [...] Zakładamy, że pochłonięcie neutronu, tj. efekt $F e r m i e g o$ w ciężkim jądrze może nastąpić wtedy tylko, gdy energia dostarczona przez neutron równa się różnicy energii poziomów jądra oraz, że ta różnica posiada w jądrze każdego pierwiastka pewną górną nieprzekraczalną granicę. Efekt $F e r m i e g o$ możliwy jest zatem wtedy tylko, gdy energia nadbiegającego neutronu nie jest zbyt wielka, innymi słowy na ciężkie jądra działają tylko neutrony „powolne”. Z tego punktu widzenia, który znajduje poparcie w doświadczeniach L. M e i t n e r, wynika, że powiększenie efektu $F e r m i e g o$ w skutek absorpcji należy położyć na karb zwiększenia się liczby *powolnych* neutronów po przejściu przez ekran. W myśl powyższych rozważań utrata prędkości przez neutrony przechodzące przez materię [np. przez warstwę złota – M.D.] jest dość prawdopodobna”. M. Danysz, J. Rotblat, L. Wertenstein, M. Żyw, *Przyczynek...*, s. 149–150.

¹¹⁴ *Otto Hahn*, <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1944/hahn/biographical/> [dostęp: 3.08.2020].

¹¹⁵ J. Rotblat, *Promieniotwórczość...*, s. 129.

¹¹⁶ Podane za: J. Rotblat, *Promieniotwórczość...*, s. 129.

¹¹⁷ J. Rotblat, *Ludwik...*, s. 636.

twórczości przez małżonków Joliot-Curie: ^{17}F przez Mariana Danysza i Michała Żywa¹¹⁸ (1934), ^{42}Sc przez Michała Żywa¹¹⁹ oraz ^{60}Co przez Józefa Rotblata (1935)¹²⁰. Odkrycie izotopu ^{60}Co , jednej z ważniejszych substancji używanych w onkologii, bywa błędnie przypisywane Glennowi T. Seaborgowi¹²¹, jednak Rotblat pisał, iż jest jego odkrywcą: „Fermi, który pracował wówczas w Rzymie i dysponował blisko jednym gramem radu, ogłosił, że neutrony nie wywołują promieniotwórczości w kobaltcie; ja – z naszymi trzydziestu miligramami radu – odkryłem promieniotwórczy kobalt-60 i kilka innych promieniotwórczych nuklidów”¹²².

8. Poszukiwanie trwałego, tj. nieradioaktywnego izotopu polonu, którego istnienie postulowali niektórzy badacze¹²³. Nie znalazłem informacji, czy te prace zostały przeprowadzone. Obecnie wiadomo, że polon nie ma trwałych izotopów, ponieważ jest zbyt ciężkim pierwiastkiem (masa atomowa: 209), aby jego jądra były stabilne. Najcięższym pierwiastkiem posiadającym trwałe izotopy jest poprzedzający go o dwa miejsca w układzie okresowym ołów¹²⁴. Wszystkie pierwiastki znajdujące się w układzie okresowym na prawo od polonu mają wyłącznie nietrwałe izotopy.

9. Badania właściwości fizykochemicznych koloidów zawierających substancje promieniotwórcze. Tym zagadnieniem zajmował się przede wszystkim Hilary Lachs, jeden z najwybitniejszych badaczy koloidów w międzywojennej Polsce¹²⁵.

10. Wertenstein wspólnie z Andrzejem Sołtanem ogłosił pracę dotyczącą izomerów jądrowych. Zjawisko izomerii jądrowej odkrył Otto Hahn¹²⁶ w 1931 r. Po-

¹¹⁸ L. Wertenstein, *An Artificial Radioelement from Nitrogen*, „Nature” 1934, t. 133, s. 564–565. Uczony zaznaczył, że ogłosił wyniki uzyskane przez obu swoich współpracowników.

¹¹⁹ M. Żyw, *Induced Radioactivity of Potassium*, „Nature” 1934, t. 134, s. 64–65.

¹²⁰ J. Rotblat, *Induced Radioactivity of Nickel and Cobalt*, „Nature” 1935, t. 136, s. 515.

¹²¹ Np. na stronie Glenn T. Seaborg Institute znajduje się informacja: „he discovered many radioactive isotopes used in nuclear medicine. Two of these radioisotopes, iodine-131 and cobalt-60, proved crucial to the diagnosis and treatment of life-threatening diseases”. *About Dr. Seaborg*, <https://seaborg.llnl.gov/about-us#about-seaborg> [dostęp: 3.08.2020].

¹²² J. Rotblat, *Ludwik...*, s. 636.

¹²³ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 41, k. 7.

¹²⁴ Problematyczna sprawa jest z bizmutem, bezpośrednio poprzedzającym polon w układzie okresowym. Nie jest bowiem jasne, czy najdłużej żyjący izotop ^{209}Bi można w ogóle zakwalifikować jako nietrwały, ponieważ – z jednej strony ulega on przemianie α , z drugiej natomiast – jego okres połowicznego zaniku wynosi 19 000 000 000 000 000 lat, więc jest gigantyczny nawet w skali kosmicznej (dla porównania, wiek wszechświata jest oceniany na 14 000 000 000 lat), a zatem nieporównywalnie większy niż w przypadku innych izotopów promieniotwórczych. Pozostałe izotopy bizmutu są bezdyskusyjnie nietrwałe. *Bismuth*, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/element/83#section=Description> [dostęp: 3.08.2020].

¹²⁵ J. Hurwic, *Pracownia...*, s. 160.

¹²⁶ *Otto Hahn*, <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1944/hahn/biographical> [dostęp: 03.08.2020].

lega ono na istnieniu jąder promieniotwórczych o takiej samej liczbie masowej, ale różniących się okresem połowicznego zaniku. Polscy uczeni badali izomery ^{80}Br , powstające w wyniku naświetlania tego pierwiastka neutronami, jądrami deuteru i promieniami γ ¹²⁷.

11. Analiza gazowych produktów rozszczepiania uranu. Artykuł poświęcony tej tematyce był ostatnią publikacją Wertensteina, ogłoszoną 23 grudnia 1939 r.¹²⁸. Praca została wysłana do redakcji „Nature” kanałami konspiracyjnymi.

12. Badania promieniowania kosmicznego, m.in. przemiany protonów w neutrony i neutronów w protony podczas zderzeń wolnych protonów lub neutronów (będących składnikami promieniowania kosmicznego) z jądrami¹²⁹. W latach 1938–39 pracownia kierowana przez Wertensteina współpracowała z Instytutem Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego; badania dotyczyły m.in. promieniowania kosmicznego¹³⁰. Ostatnia, niedokończona praca Wertensteina, *Teoria pochodzenia promieniowania kosmicznego (A theory of the origin of cosmic rays)*, z datą: 16 stycznia 1945 r., dotyczyła tej tematyki, zachowała się w maszynopisie¹³¹. Została napisana podczas pobytu uczonego na Węgrzech, zaledwie kilkadziesiąt godzin przed jego śmiercią. Tekst o długości nieco większej niż strona maszynopisu zawiera śmiało koncepcje kosmologiczne: „możemy pokusić się o rozważenie promieniowania kosmicznego jako pozostałości gazu istniejącego przed tym, zanim rozpoczęły się dzieje naszego świata i składającego się z jąder, których energia kinetyczna była porównywalna z ich energią wewnętrzną. Stawiamy hipotezę, że „na początku czasów” istniały tylko neutrony poruszające się ze średnią prędkością rzędu 10^{10} eV. Przypuszczamy, że te neutrony wypełniały świat, który się jeszcze nie rozszerzył oraz, że całkowita liczba neutronów była mniejsza od całkowitej liczby cząstek elementarnych istniejących obecnie.”

Pracownia Radiologiczna została zamknięta przez władze okupacyjne w listopadzie 1939 r. Księgozbiór został przeniesiony do Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego, natomiast aparatura została umieszczona w Zakładzie Fizyki

¹²⁷ A. Sołtan, L. Wertenstein, *Isomeric Radio-Isotopes of Bromine*, „Nature” 1938, t. 141, s. 76.

¹²⁸ L. Wertenstein, *Radioactive Gases Evolved in Uranium Fission*, „Nature” 1939, t. 144, s. 1045–1046.

¹²⁹ Z. Wasiutyńska, L. Wertenstein, *Search for Exchange Phenomena in Cosmic Rays*, „Nature” 1938, t. 142, s. 475–476.

¹³⁰ I. Stroński, *Pracownia...*, s. 529.

¹³¹ „We may therefore be tempted to consider the cosmic rays as a remainder of a gas preexistent to the history of our world and composed of nuclei, whose kinetic energy would be comparable to their intrinsic energy. We set up the hypothesis that at ‘the origin of the times’ there existed only neutrons moving with average energy of ab. 10^{10} e.V. We suppose that these neutrons filled a world which has not yet expanded and that the total number of neutrons was smaller than the total number of elementary particles existing now”. Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 47, k. 19, przekład własny.

Doświadczalnej¹³². Zakład uległ zniszczeniu podczas Powstania Warszawskiego, razem z budynkiem TNW przy ul. Śniadeckich 8.

Refleksje filozoficzne Wertensteina

Określenie tego uczonego jako filozofa byłoby co najmniej dyskusyjne, jednak zapisał on sporo interesujących przemyśleń dotyczących szeroko pojętej filozofii nauki, czasami wypowiadał się również na tematy z pogranicza filozofii i teologii. Swoje przemyślenia umieszczał zarówno w artykułach, jak i w pamiętnikach. Np. wiele stron wspomnień poświęcił rozważaniom nad dziejami odkrycia zasady zachowania energii i nad jej fundamentalnym znaczeniem dla nauki, a nawet całej współczesnej cywilizacji¹³³. Tematyka ta była również obecna w wielu jego wcześniejszych tekstach.

Warto podać dłuższy fragment listu z 1935 r. do Zygmunta Weyberga, zawierającego interesujące przemyślenia dotyczące jedności nauk przyrodniczych. Wertenstein stwierdził: „o ile mi wiadomo nowa fizyka poszukuje usilnie punktów wspólnych z biologią i ta tendencja znajduje żywy wyraz np. w pracach Nielsa Bohra. Ta tendencja bardzo mi się podoba i myślę, że dzisiejsze rozkawałkowanie nauki o przyrodzie jest tylko jej początkiem i że w przyszłości będzie istniała tylko jedna nauka o przyrodzie. Ten pogląd różni się od dawnego materializmu, który czynił z biologii rozdział fizyki, jego podstawą jest przeświadczenie, że prawa rządzące życiem nie dają się wyrazić za pomocą znanych nam dzisiaj praw fizyki, lecz, że jedno i drugie są konsekwencjami nieznanego nam jeszcze prawa powszechnego. Jeżeli ta synteza jest możliwa, musi istnieć „przejście” od martwej do żywej przyrody – w tym sensie, że już niektóre znane prawa fizyczne muszą być „transcendentalne” względem tego systemu, który w wieku XVIII uważaliśmy za skończoną budowlę, a o którym dzisiaj wiemy, że jest tylko fragmentem większej całości. Istotę dawnego systemu można ująć krótko: jest to próba objaśnienia świata zjawiskami zachodzącymi w atomach, próba zbudowania całości z części. Twierdzą, że prawo symetrii jest transcendentalne względem tego systemu, to nie jest prawo atomistyczne i poszukiwanie jego źródeł w symetrii atomów jest strusią polityką, zamykaniem oczu na rzeczywistość. Prawo symetrii jest prawem całości, coś co porządkuje atomy nie może mieć źródła w samych atomach, jest to władza, która bierze początek z Boga”, jest to zasada organizacyjna materii¹³⁴.

Wertenstein w tekście *Nowe drogi nauki* stwierdził, iż „element uczuciowy jest wstępem do wszelkiego poznania¹³⁵. Nie jest jednak jasne, czy „wstęp” ro-

¹³² I. Stroński, *Pracownia...*, s. 529.

¹³³ Tamże, j. 49, k. 181 in., zeszyt oznaczony po węgiersku.

¹³⁴ Tamże, j. 50, k. 85–86, list z 31 października.

¹³⁵ Tamże, j. 11, k. 35.

zumiał on w takim sensie, że uczucie chronologicznie wyprzedza poznanie, czy też znajduje się u jego podłoża. Być może miał na myśli oba te znaczenia.

Wertenstein jest autorem słusznych także obecnie słów, charakteryzujących różne typy uczonych: „rozwój nauki doprowadził do zróżnicowania trzech typów uczonego. Najliczniejsi to skromni, użyteczni pracownicy, którzy w ramach dobrej organizacji wnoszą i upiększają gmach nauki. Drugi typ to samotnicy idący własnymi drogami, które najczęściej wiodą na pustkowie, a tylko w wyjątkowych okolicznościach prowadzą do nowych dziewiczych obszarów nauki [...] typ trzeci: typ wielkich organizatorów uczonych, łączących głęboką wiedzę ze sztuką rządzenia”.¹³⁶

Ta refleksja zdaje się pozostawać aktualna, chociaż przy obecnym poziomie instytucjonalizacji badań naukowych coraz mniej miejsca pozostaje dla ludzi drugiego typu, m.in. dlatego, iż obecnie takim osobom coraz rzadziej przydzielają się stosowne fundusze na ich „wyprawy” badawcze, ze względu na znaczne ryzyko niepowodzenia. Nauki przyrodnicze już tylko w wyjątkowych okolicznościach mogą być uprawiane przez samotników, a przy tym często ekscentryków. Określenie „uczony” zazwyczaj jest traktowane jako synonim „pracownika naukowego”, działającego w ramach ogólnie zorganizowanego systemu badań naukowych.

Losy wojenne Ludwika Wertensteina

Niedługo po wybuchu wojny, Wertenstein przeniósł się z rodziną z Warszawy do podwarszawskiej posiadłości Turczynek (w okolicy Milanówka), należącej do jego krewnych. Obawiając się aresztowania, postanowił zabezpieczyć najcenniejszy obiekt, który zabrał ze sobą z Pracowni, mianowicie preparat radowy. Ten niebezpieczny preparat zgodził się ukryć we własnym domu w pobliskim Brwinowie Waclaw Werner, dawny docent na wydziale elektrycznym Politechniki Warszawskiej, gimnazjalny nauczyciel fizyki i popularyzator nauki. Werner miał niemieckie pochodzenie, jednak jego rodzina już od kilku pokoleń mieszkała w Polsce i byli oni polskimi patriotami. Po wielogodzinnych rozmowach z Wertensteinem, postanowił wmurować odpowiednio przygotowaną ołowianą cegłę z radem w ścianę swojej piwnicy przy ulicy Słonecznej 3. Zdawał sobie sprawę z tego, że gdyby Niemcy znaleźli ten przedmiot w jego domu, cała jego rodzina mogłaby ponieść śmierć. Oprócz preparatu w domu Wernerów ukryte zostały również inne cenne obiekty należące do Pracowni Radiologicznej: platynowy tygielek, pudełko z drobnymi przedmiotami oraz dwie książki: dwa tomy niemieckiego wydania *Optyki* Newtona (Leipzig 1898) oraz *Radiations from Radioactive Substances* Rutherforda, Chadwicka i Ellisa (Cambridge 1930). Werner

¹³⁶ Tamże, j. 15, k. 20 [artykuły popularyzujące zagadnienia z zakresu chemii i fizyki, ok. 1933–1938].

zwrócił po wojnie cenny depozyt Towarzystwu Naukowemu Warszawskiemu¹³⁷.

Wertenstein regularnie zapisywał swoje przeżycia i przemyślenia z okresu wojny, stwierdzając, że „rzeczywistość sama pcha się do pamiętnika”¹³⁸.

14 maja 1941 r. rodzina Wertensteinów została zatrzymana przez polskich policjantów z Grodziska Mazowieckiego, jednak byli oni raczej dobrze traktowani. Pozwolono im zabrać rzeczy osobiste oraz trochę książek. Ludwik spakował m.in. *Eneidę*. Zanotował: „Do Grodziska, a potem? Ghetto, i co jeszcze Bóg da”, a później z gorzką ironią: „poszliśmy z policjantami jak na wspólny spacer”¹³⁹. Niemieccy funkcjonariusze mieli poważny kłopot z ustaleniem, w jaki sposób powinni potraktować L. Wertensteina: jako Polaka czy Żyda. Zapisał m.in.: „oficer [...] poprosił mnie uprzejmie, żebym usiadł; parę minut pisał, potem wypytał mnie o personalia i zawód, a potem dopiero: «Sind Sie Jude?», na co odpowiedziałem [...] «Dla nas nie dla was tak». [...] Obrąłem drogę dla siebie najłatwiejszą: «zupełnej szczerości» [...] Oficer [...] powiedział mi, że decyzja zapadnie w dystrykcie”¹⁴⁰. Wertenstein nie uważał się za Żyda. Był katolikiem, w następujących słowach pisał o swojej rodzinie: „jesteśmy chrześcijanami w sercu od dziada pradziada”¹⁴¹. W jego zapiskach nie ma informacji świadczących o poważnym kryzysie wyznawanej przez niego wiary. Wertenstein prawdopodobnie do końca pozostał praktykującym katolikiem (m.in. przystępował do spowiedzi), chociaż nie był głęboko religijny: „myślałem trochę, słuchając smutnych dźwięków pieśni kościelnych, o uczuciu religijnym które jest mi obce, a które musi być wielką potęgą, jak tego widzę dowód chociażby u Madzi. [...] Myślałem jeszcze jakie to dziwne, że kosmopolityczny katolicyzm papieski [...] mógł stać się tak niezmiennie silną prawie jedyną ostoją narodowości”¹⁴².

W pamiętnikach uczony czasami zapisywał również swoje refleksje polityczne, np. „nie widzę, dlaczego Sowiety miałyby zmienić dotychczasową politykę, która polega na pomaganiu wojnie, a nie któremukolwiek z jej partnerów”¹⁴³. Znamienna jest także jego gorzka uwaga: „Najwięcej boli że w Anglii umieściliśmy wiarę jako w przedstawiciela intelektu, który przeciwstawiamy „barbarzyństwom” Niemiec. Tymczasem to co robią Niemcy świadczy o potędze in-

¹³⁷ S. Werner, *Profesor Waclaw Werner (1879–1948)*, „Analecta. Studia i Materiały z Dziejów Nauki” 1998, r. VII, nr 1, s. 183–215. Autor artykułu to syn W. Wenera. Zob. także D. Pietrzkiwicz, *Ludwik...*, s. 117.

¹³⁸ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 48, k. 29. Brulion oznaczony: 20 III 1941 – 1 VI 1941, Notatka z 7 kwietnia 1941 r. Sporo cytatów z pamiętników wojennych uczonego zostało opublikowanych w tekście: D. Pietrzkiwicz, *Ludwik...*, s. 121–124.

¹³⁹ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 48, k. 62–63.

¹⁴⁰ Tamże, j. 48, k. 68, brulion oznaczony: 20 III 1941 – 1 VI 1941, notatka z 16 maja 1941.

¹⁴¹ Tamże, j. 48, k. 55, notatka z 28 kwietnia 1941 r.

¹⁴² Tamże, j. 48, k. 77, notatka z 24 maja 1941 r.

¹⁴³ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 48, k. 31. 20 III 1941 – 1 VI 1941 r., notatka z 7 kwietnia.

telektualnej, to co robią, a raczej zaniedbują Anglicy, o marazmie; jest bardzo przykro być miażdżonym, ale jeszcze gorzej jeśli siła która nas miażdży ma cechy geniuszu¹⁴⁴. „Wciąż nawołujemy przeznaczenie aby sprowadziło wojnę na wschodzie, wciąż szukamy na niebie i na ziemi oznak zbliżania się tej wojny¹⁴⁵. Jako ciekawostkę można podać, że w pamiętnikach znalazła się również bardzo lakoniczna informacja odnosząca się do aktualnych wydarzeń w Cesarstwie Etiopii okupowanym przez Włochów: „ks d Aosta kapitulował¹⁴⁶”.

Wertenstein próbował zajmować się działalnością naukową również w okresie wojennym, pomimo ogarniającego go niekiedy zwątpienia: „to, co robię jest prawie bez sensu, bo co mnie obchodzą osobliwe punkty rozwiązań równań różniczkowych¹⁴⁷. W domu w Turczynku urządził nawet niewielkie laboratorium chemiczne¹⁴⁸”.

Warunki materialne jego rodziny w okresie okupacji były bardzo skromne, nierzadko żyli na granicy głodu. Ludwik planował zarobkować w warunkach okupacyjnych m.in. jako akwizytor książek¹⁴⁹. Nie udało mi się jednak ustalić, czy jego zamiar został zrealizowany. Profesor odniósł konkretną korzyść materialną związaną z jego wcześniejszą działalnością naukową; stwierdził wówczas z satysfakcją: „w domu moja reputacja bardzo wzrosła wobec uratowania 350 zł (kosztem 1 egz. «Promieniotwórczości [autorstwa Marii Curie-Skłodowskiej – M.D.]» obiecanego medycznemu łapownikowi)¹⁵⁰”.

W okresie pobytu w Turczynku Wertenstein udzielał lekcji rodzinie i znajomym. Pisał m.in. „w piątek zacząłem lekcje matematyki z Wandą i Adamem, wybrałem teorię równań różniczkowych¹⁵¹”.

Wiosną 1942 r. udał się do Krakowa. Ukrywał się m.in. w mieszkaniu Mariana Mięśowicza, profesora fizyki¹⁵². W 1944 r. postanowił przedostać się samotnie do Budapesztu. Po konsultacji z rodziną uznał, że takie rozwiązanie będzie najbezpieczniejsze dla jego bliskich. Najtrudniejszy, tatrzański odcinek tej trasy przebył piechotą, przedzierając się przez wczesnowiosenne śniegi. Ludzie, którzy posłużyli za przewodników, zażądali w zamian prawie całości jego skromnego dobytku, zgromadzonego w jednej walizce. Uczony w pewnym momencie

¹⁴⁴ Tamże, j. 48, k. 59, notatka z 6 maja 1941 r.

¹⁴⁵ Tamże, j. 48, k. 61, notatka z 12 maja 1941 r.

¹⁴⁶ Tamże, j. 48, k. 74, notatka z 20 maja 1941 r. Książę Amadeo d' Aosta (1898–1942), dowódca wojsk włoskich, skapitulował 18 maja 1941 r. w Amba Alagi przed Brytyjczykami i partyzantami etiopskimi. Wówczas zakończyła się pięcioletnia, brutalna okupacja Cesarstwa Etiopskiego przez wojska Mussoliniego.

¹⁴⁷ Tamże, j. 48, brulion oznaczony: „Polna 70 m. 10”, k. 104, notatka z 23 czerwca 1941 r.

¹⁴⁸ Tamże, j. 48, brulion datowany 20 III 1941 – 1 VI 1941 r., k. 21, notatka z 10 kwietnia.

¹⁴⁹ Tamże, j. 48, k. 71, notatka z 19 maja 1941 r.

¹⁵⁰ Tamże, j. 48, brulion datowany 20 III – 1 VI 1941 r., k. 71, notatka z 19 maja 1941 r.

¹⁵¹ Tamże, j. 48, k. 60, brulion datowany 20 III – 1 VI 1941 r., notatka z 12 maja 1941 r.

¹⁵² Por. D. Pietrkiewicz, *Ludwik...*, s. 120.

podejrzewał, że nie przeżyje tej niezwykle forsownej i niebezpiecznej górskiej przeprawy: „zrobiło się mroźno, zapadła gęsta mgła, przewodnicy zgubili drogę, zostawili mnie samego z walizką i poszli szukać drogi, a ja dreptałem koło walizki, a było mi bardzo zimno w nogi, a jeszcze bardziej w ręce, bo rękawiczki najpierw jedne, później drugie, oblodziały. Przewodnicy długo nie wracali, myślałem, że postanowili zostawić mnie samego dopóki nie zmarzę na śmierć, a potem mnie grabić. Dniało. Wreszcie wrócili – z niczym. Błądziłiśmy jeszcze w trójkę, ale po jakiejś godzinie znaleźli drogę. Było jeszcze bardzo daleko do celu, i znowu zrobiło się pięknie – potok w wąwozie, a potem już było widać, że zbliżamy się do ludzi”¹⁵³. Ostatecznie profesor trafił do słowackiej chaty w okolicy Kieżmarka, gdzie spędził kilka dni, a później udał się do Nitry i dalej w kierunku Węgier. Z Nitry wysłał list do Chadwicka (w pamiętniku nie podał jego treści). Po znalezieniu się w Budapeszcie (22 lutego)¹⁵⁴, Wertenstein początkowo mieszkał w pensjonacie zamienionym na noclegownię. W następujących słowach wspominał sposób organizacji opieki nad Polakami w tym mieście: „działały dwa komitety: polsko-węgierski rodzaj ekspedytury rządu, który kwalifikował uchodźców i dawał im pierwszą pensję oraz komitet obywatelski, który opiekował się już osiadłymi. Pierwszego dnia (w I Komitecie) dano nam trochę pieniędzy, powiedziano, że musimy starać się o przydział do obozu lub o pozwolenie na stały pobyt w B i skierowanie do centralnego urzędu policyjnego, gdzie mieliśmy uzyskać tymczasową przepustkę”¹⁵⁵. Wertenstein nie miał większych problemów z zameldowaniem. Otrzymał także trochę pieniędzy od różnych ludzi, filantropów a także osób związanych z węgierskim środowiskiem naukowym, dysponował zatem wystarczającymi środkami do zaspokojenia swoich podstawowych potrzeb życiowych. Chodził do bibliotek, gdy miał taką możliwość, aby chociaż chwilowo uwolnić się od myśli o wydarzeniach wojennych. Później poznał duchownego polskiego pochodzenia, który uczył go węgierskiego: „uczy mnie jako zawodowy pedagog (nauczyciel w słynnym tutaj gimnazjum pijarów), bardzo dobrze; wielki nacisk kładzie na wymowę która jest nie mniej trudna od angielskiej ze względu na obfitość odcieni samogłosek – rozmawia ze mną i każe pisać streszczenia przeczytanych powiastek”¹⁵⁶. Uczony odwzajemniał się księdzu lekcjami angielskiego i rosyjskiego.

¹⁵³ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 48, notatnik zatytułowany: „kajet do wszystkiego. Pióro jeszcze pisze”, datowany na: III – V 1944 r., k. 161.

¹⁵⁴ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 49, zeszyt z oznaczeniami węgierskimi, k. 20.

¹⁵⁵ Tamże, j. 48, zeszyt z napisem: „kajet do wszystkiego. Pióro jeszcze pisze”, k. 167, II połowa lutego 1944 r.

¹⁵⁶ Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 49, zeszyt z oznaczeniami węgierskimi, k. 32, notatka z lipca 1944 r.

Wertenstein próbował opuścić Budapeszt, przeczuwając że wkrótce na Węgrzech może dojść do podobnego prześladowania osób pochodzenia żydowskiego jak w wielu innych krajach europejskich. Chociaż nie był człowiekiem o skłonnościach depresyjnych, przeciwnie, zwykle starał się patrzeć optymistycznie na świat nawet w najcięższych chwilach, to miał jednak chwile poważnego zwątpienia: „dzisiaj podczas nalotu siedziałem w bibliotece na Esterhazy i myślałem, że byłoby dobrze, gdybym został zbombardowany”¹⁵⁷. Wertenstein poprosił w Budapeszcie żonę węgierskiego badacza, Jenó Barnothy’ego, o kapsułkę z cyjankiem potasu. Jego prośba została spełniona, jakkolwiek bardzo niechętnie. Polski uczyony nosił odtąd tę truciznę przy sobie – na wszelki wypadek¹⁵⁸. W jego zapiskach brak jest przekleństw, a także świadectw wybuchów gniewu, co potwierdza słowa Rotblata o jego kulturze osobistej i panowaniu nad sobą nawet w bardzo trudnych sytuacjach.

Wertenstein wpadł na pomysł postarania się o możliwość wyjazdu do Szwecji. W tym celu kilkakrotnie odwiedzał w marcu 1944 r. ambasadę tego państwa. Zanotował: „poprosiłem o audiencję chociażby u sekretarza poselstwa, aby ew. przyspieszyć bieg spraw i dowiedzieć się, co oni właściwie chcą dla mnie zrobić. Okazało się, że chcą bardzo wiele, bo zwrócili się do Ministerstwa z prośbą o nadanie mi obywatelstwa szwedzkiego. Poinformowany przeze mnie o niebezpieczeństwie grożącym Polakom w ogóle a zwłaszcza «niearyjczykom», sekretarz postanowił zadeszować do Sztokholmu specjalnie w mojej sprawie”¹⁵⁹. Wniosek został jednak odrzucony. Uczyony przeczuwał taki rozwój wypadków, dlatego zapisał gorzką uwagę: „teraz się okaże, że za mało znaczę, aby mnie ratowano”¹⁶⁰. Nie poddawał się jednak, zaproponował w poselstwie, aby skontaktowano się w jego sprawie z uczonymi, którzy mogliby poświadczyć jego zasługi naukowe: z Bohrem, Meitner, Hevesym oraz ewentualnie z Chadwickiem. Ponieważ ta propozycja również nie odniosła skutku, Wertenstein postanowił spróbować w następujący sposób: „Wystarałem się o tom Proc. of Roy. Soc. z moją pracą o radonie¹⁶¹ i o *Radioactivité* p. Curie gdzie jestem kilkakrotnie cytowany i z tymi tomami wdrapałem się raz jeszcze na „szwedzką górę” [poselstwo znajdowało się na jednym z wzgórz otaczających miasto – M.D.]. Spotkał mnie cios którego się nie spodziewałem. Sekretarka kazała woźnemu oświadczyć mi że jest bardzo zajęta i że nie może mnie przyjąć (mogło być w tym trochę prawdy, bo z powodu czekania na książki przyszedłem b. późno, kiedy już przyjąć normalnie

¹⁵⁷ Tamże, j. 48, zeszyt z nadrukiem: APPUNTI, k. 208, notatka z 3 kwietnia 1944 r.

¹⁵⁸ Tamże, notatka z 19 marca.

¹⁵⁹ Tamże, j. 48, zeszyt z napisem: „kajet do wszystkiego. Pióro jeszcze pisze”, k. 174, notatka z 13 marca 1944 r.

¹⁶⁰ Tamże, j. 48, zeszyt z nadrukiem: APPUNTI, k. 209, notatka z 4 kwietnia 1944 r.

¹⁶¹ L. Wertenstein, *Vapour Pressure and Condensation of Radon at Low Temperatures*, „Proceedings of the Royal Society A” 1935, t. 150, s. 395–410.

nie było)¹⁶². Gdy został przyjęty w innym terminie, „sekretarka N°2 obejrzała książki, powiedziała, że są niepotrzebne, bo oni nie mieli cienia wątpliwości co do mnie; tylko po prostu Ministerstwo uważało za niemożliwe przyznanie obywatelstwa¹⁶³. W taki sposób zakończył się „wątek szwedzki” jego starań o wydostanie się z Węgier. Wertenstein pisał również o tym, że razem z nim wiele innych osób, przede wszystkim węgierskich Żydów, również prosiło szwedzkich dyplomatów o pomoc. Uczony próbował również uzyskać pomoc w innych placówkach dyplomatycznych. W szwajcarskiej ambasadzie odmówiono nawet przyjęcia jego podania o wnioszek wizowy: „Tam jednak odpowiedziano mi kategorycznie, że polakami się nie interesują¹⁶⁴. Jego ponowna próba zakończyła się w ten sam sposób.

Wertenstein znów prosił o pomoc Chadwicka oraz Bohra, jednak bezskutecznie. Rotblat pisał: „Niels Bohr w Danii, Irena Curie i Fryderyk Joliot we Francji, Chadwick, Cockroft i inni w Anglii włożyli wiele wysiłku, by mu ułatwić wyjazd, ale prześladował go pech.¹⁶⁵

Sytuacja Żydów na Węgrzech pogorszyła się znacznie po przejściu władzy przez Ferencza Szálasięgo, przywódcę faszystowskiej organizacji strzałokrzyżowców, w październiku 1944 r., ogłoszonego wodzem narodu (*Nemzetvezető*), wówczas wznowiono transporty Żydów do nazistowskich obozów śmierci¹⁶⁶.

Wertenstein miał nadzieję, że zapiski dotyczące jego losów na Węgrzech trafią do żony, dlatego pisał z czułością: „Gdyby to miały być moje ostatnie słowa do Ciebie – wiedz że Cię bardzo kocham, błogosławię Ciebie i Wandzię i Piotra¹⁶⁷. „O Boże który kazałeś mi opuścić Madzię dla mojego i jej bezpieczeństwa [słowo nieczytelne] się jej słodkiej, czulej, głębszej, rozumnej opieki nade mną¹⁶⁸. W późniejszych zapiskach są napisy po węgiersku, świadczące o jego dalszych próbach zaznajomienia się z tym językiem.

Syn Ludwika Wertensteina, Piotr, przedostał się do ZSRR w 1940 r. Został zatrzymany przez NKWD podczas nielegalnego przekraczania granicy. Wówczas uczony poprosił o pomoc Piotra Kapicę, jednego z najwybitniejszych ówczesnych fizyków radzieckich, dawnego ucznia i współpracownika Rutherforda. Kapica zainterweniował na bardzo wysokim szczeblu, pisząc do Andrieja Wyszynskiego, byłego prokuratora generalnego i byłego rektora Uniwersytetu Moskiewskiego, a ówczesnie wiceprzewodniczącego Rady Komisarzy Ludo-

¹⁶² Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 48, zeszyt z napisem: „kajet do wszystkiego. Pióro jeszcze pisze”, k. 181, notatka z początku maja 1944 r.

¹⁶³ Tamże, k. 181, notatka z początku maja 1944 r.

¹⁶⁴ Tamże, j. 48, k. 175.

¹⁶⁵ J. Rotblat, *Ludwik...*, s. 637.

¹⁶⁶ Szálasi został w 1946 r. powieszony w Budapeszcie.

¹⁶⁷ Tamże, j. 48, zeszyt z napisem: „kajet do wszystkiego. Pióro jeszcze pisze”, k. 185, notatka prawdopodobnie z maja 1944 r.

¹⁶⁸ Tamże, j. 49, zeszyt z oznaczeniami węgierskimi, k. 257, notatka z 8 czerwca 1944 r.

wych ZSRR. Wyszynski, jedna z ważniejszych postaci reżimu, był nazywany „miotłą Stalina”. Kapica skierował do niego 14 marca 1940 r. list z prośbą o interwencję, w którym napisał m.in., że należy go uznać za najważniejszego warszawskiego fizyka¹⁶⁹. Na prośbę Kapicy, Wyszynski sprawdził co stało się z Piotrem Wertensteinem i przychylił się do jego prośby, nakazując uwolnienie syna polskiego uczonego i zezwalając mu na wyjazd do Brazylii. Wyjazd do tego kraju okazał się jednak niemożliwy, ponieważ ówczesnie jedynymi Europejczykami, którzy bez większych trudności mogli ją otrzymać, byli Portugalczycy¹⁷⁰. Z informacji przekazanych autorowi tego tekstu przez Piotra Wertensteina-Żuławskiego, prawnuka Ludwika Wertensteina dowiedziałem się, że Piotr Wertenstein wstąpił do armii generała Władysława Andersa, po wojnie zaś mieszkał we Włoszech.

Z okolicznościami śmierci Wertensteina są związane niejasności. Rotblat napisał: „wyszedł ze schronu, aby poszukać chleba dla chorej, zresztą obcej mu osoby, i nastąpił na minę niemiecką”¹⁷¹. Według Strońskiego, uczonego „raniony odłamkiem pocisku na jednym z mostów budapeszteńskich i na skutek odniesionych ran umiera dnia 17 stycznia 1945 r.”¹⁷² Hurwic przedstawił nieco inną wersję: „gdy wracał do siebie po zanieśieniu chleba znajomemu, który leżał w szpitalu po drugiej stronie Dunaju, został trafiony odłamkiem miny w czasie wysadzenia przez Niemców mostu Elżbiety. Ranny dowlókł się na podwórze domu, gdzie mieszkał. Tam, nie godząc się na pomoc lekarską, zakończył życie”¹⁷³. D. Pietrzekiewicz podała, że ten uczonego zmarł 18 stycznia¹⁷⁴.

Podsumowanie

Józef Rotblat stwierdził we wspomnieniu opublikowanym w „Nature”, że tragiczna śmierć Ludwika Wertensteina pozbawiła Polskę jednego z najważniej-

¹⁶⁹ Tamże, j. 58, k. 24.

¹⁷⁰ Odbitki tych dokumentów zostały przekazane Archiwum PAN w 2004 r., w imieniu Rosyjskiej Akademii Nauk przez prof. Wiktora Niżankowskiego, podczas Dni Nauki Rosyjskiej w Polsce. D. Pietrzekiewicz, *Materiały...*, s. 25. W kwestii korespondencji pomiędzy Kapicą i Wyszynskim zob. S. Domoradzki, S. Pawlikowska-Brożek, *O pewnych dokumentach z archiwum Kapicy dotyczących pobytu Stanisława Natansona i Piotra Wertensteina w łagrach sowieckich*, „Prace Komisji Historii Nauki PAU” 2012, t. XI, s. 128–137. Informacja o niemożliwości uzyskania wizy brazylijskiej pochodzi od Stefana Meyera, brata żony L. Wertensteina, do Piotra Kapicy, Archiwum PAN, materiały Ludwika Wertensteina, j. 58, k. 22, list z 19 marca 1941 r.

¹⁷¹ J. Rotblat, *Ludwik...*, s. 638.

¹⁷² I. Stroński, *Prof. dr Ludwik...*, s. 73. Ta data została również podana w pracy: *Towarzystwo Naukowe Warszawskie: materiały do jego dziejów w latach 1907–1950*, oprac. B. Nawroczyński, TNW, Warszawa 1950, s. 91.

¹⁷³ J. Hurwic, *Pracownia...*, s. 163–164.

¹⁷⁴ D. Pietrzekiewicz, *Ludwik...*, s. 124.

szych uczonych¹⁷⁵. W tym przypadku nie jest to przesada – dość często spotykana w tekstach wspomnieniowych poświęconych naukowcom.

Życie Wertensteina toczyło się przede wszystkim wokół spraw naukowych. To im poświęcił zdecydowaną większość swojego czasu i energii. W kierowanej przez niego Pracowni Radiologicznej dokonane zostały znaczące odkrycia, przede wszystkim nieelastyczne rozpraszanie neutronów, otrzymano kilka sztucznych izotopów promieniotwórczych, a osoby zaangażowane w badania w tej placówce były kilkakrotnie bliskie dokonania przełomowych odkryć w dziedzinie wiedzy o promieniotwórczości, jednakże ostatecznie ubiegli ich inni uczeni. O takim rozwoju wypadków zdecydował przede wszystkim fakt niedostatecznego finansowania placówki oraz, co się z tym wiązało, posiadania słabego źródła promieniotwórczego. Wiele eksperymentów trzeba było powtarzać, aby upewnić się, że otrzymywane wyniki nie były spowodowane np. zakłóceniami aparaturowymi czy szumami tła. W tym czasie często inni publikowali wyniki takich samych lub podobnych badań. W Polsce nie było zbyt sprzyjających warunków do ściślejszej współpracy pomiędzy różnymi ośrodkami w zakresie badań nad promieniotwórczością. Potencjał Pracowni Radiologicznej oraz pracujących w niej ludzi pozostał w znacznym stopniu niewykorzystany.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że Ludwik Wertenstein, który był uczniem i współpracownikiem dwóch noblistów: Marii Skłodowskiej-Curie oraz Ernesta Rutherforda; był także nauczycielem i mentorem noblisty: Józefa Rotblata. Wertenstein potrafił nie tylko skutecznie przekazywać wiedzę przyrodniczą i uczyć technik eksperymentalnych, lecz również zaszczebiał wysokie standardy etyczne u ludzi, którzy byli jego wychowankami.

Nie ma dowodów na to, żeby praca z preparatami promieniotwórczymi, dzięki której mógł zgłębiać tajemnice mikroświata, przyczyniła się do znaczącego pogorszenia jego stanu zdrowia. Nie znalazłem dowodów na to, żeby uskarżał się na dolegliwości częste wśród badaczy promieniotwórczości: częste zmęczenie, oparzenia palców itp. Miał jednak ogromnego pecha, tracąc życie w ostatnich dniach działań zbrojnych w kraju, w którym przebywał.

Andrzej Kajetan Wróblewski zaproponował w 1999 r. podział polskich fizyków na cztery grupy. Do pierwszej z nich należeliby nobliści¹⁷⁶, w grupie II znaleźli się fizycy, których osiągnięcia zasługiwały na tę nagrodę, do grupy III zaliczył tych badaczy, „którzy wnieśli bardzo poważny wkład do rozwoju fizyki i w pewnym okresie należeli do liderów światowej fizyki oraz fizyków, których nazwiska zostały skojarzone z jakąś teorią, odkryciem, równaniem, wzorem

¹⁷⁵ „The tragic death of Prof. Ludwik Wertenstein [...] deprives Poland of one of its leading men of science”. I. Stroński, *Prof. Ludwik...*, s. 384.

¹⁷⁶ A.K. Wróblewski nie zaliczył do tej grupy żadnego badacza. W przypadku Marii Skłodowskiej-Curie uznał za decydujący fakt, że miała ona obywatelstwo francuskie. L. Sosnowski, *Fizyka...*, <http://www.fuw.edu.pl/~ajduk/zjazd/akw.htm> [dostęp: 03.08.2020].

lub wielkością fizyczną. Innym warunkiem zaliczenia do grupy III jest wymienianie nazwisk tych fizyków w syntetycznych obcojęzycznych opracowaniach historycznych¹⁷⁷, natomiast w grupie IV znaleźli się pozostali. Wertenstein został umieszczony na wysokim miejscu tej klasyfikacji: zaliczony do grona osiemnastu (względnie dwudziestu dwóch) XX-wiecznych polskich fizyków z grupy III. W zaktualizowanej wersji tej klasyfikacji w 2020 r., grupa III liczy co najmniej dwadzieścia dziewięć osób¹⁷⁸.

Materiały archiwalne:

Archiwum PAN, *Materiały Ludwika Wertensteina*, sygn. III-25, jednostki: 1–58.

Bibliografia:

- About Dr. Seaborg*, <https://seaborg.llnl.gov/about-us#about-seaborg> [dostęp: 03.08.2020].
- Białobrzeski C., Szczeniowski S., Wertenstein L., Weyssenhoff J., *Od gwiazdy do atomu*, Trzaska Evert Michalski, Warszawa 1934.
- Bianu B., Wertenstein L., *Sur un rayonnement ionisant, attribuable au recul radioactif, émis par le polonium*, „Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences” 1912, t. 155, s. 475–477.
- Bismuth*, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/element/83#section=Description> [dostęp: 03.08.2020].
- Danysz J., *Sur les rayons β de la famille du radium*, „Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences” 1911, t. 153, s. 339–341.
- Danysz M., Rotblat J., Wertenstein L., Żyw M., *Experiments on Fermi Effect*, „Nature” 1934, t. 134, s. 970–971.
- Danysz M., Rotblat J., Wertenstein L., Żyw M., *Przyczynek do znajomości efektu Fermi'ego*, „Sprawozdania z posiedzeń T.N.W.” 1934, III, t. 27, s. 147–150.
- Danysz M., *Wspomnienie o Ludwiku Wertensteinie*, „Postępy Fizyki” 1965, t. XVI, z. 6, s. 631–632.
- Darwin C.G., *Modern Views in Physics. International Conference*, „Nature” 1938, t. 142, s. 143–144.
- Dolecki M., *List Ernesta Rutherforda do Ludwika Wertensteina w sprawie odkrycia neutronu*, „Analecta. Studia i Materiały z Dziejów Nauki” 2016, r. XXV, nr 1, s. 33–42.
- Dolecki M., *Ludwik Wertenstein (1887–1945): A Physicist and Physical Chemist in the Light of His Memoirs*, [w:] *Perspectives on Chemical Biography in the 21st Century*, ed. I. Malaquias, P.J.T. Morris, Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne 2019, s. 107–114.
- Domoradzki S., Pawlikowska-Brożek Z., *O pewnych dokumentach z archiwum Kapicy dotyczących pobytu Stanisława Natansona i Piotra Wertensteina w lagrach sowieckich*, „Prace Komisji Historii Nauki PAU” 2012, t. XI, s. 109–137.

¹⁷⁷ Tamże.

¹⁷⁸ A.K. Wróblewski, *Historia fizyki w Polsce...*, s. 503.

- Górlukowski M., *Noblista z Nowolipiek: Józefa Rotblata wojna o pokój*, Znak, Kraków 2018.
- Hurwic J., *Pracownia Radiologiczna im. Mirosława Kernbauma przy Towarzystwie Naukowym Warszawskim. W 40. rocznicę śmierci Ludwika Wertensteina*, „Postępy Fizyki” 1986, t. XXXVII, z. 2, s. 151–168.
- Korespondencja polska Marii Skłodowskiej-Curie 1881–1934*, oprac. K. Kabzińska, M. Malewicz, J. Piskurewicz, J. Róziewicz, Wydawnictwa IHN PAN, PTChem, Warszawa 1994.
- Lachs H., Nadratowska M., Wertenstein L., *Próba oddzielenia pierwiastków izotopowych za pomocą dyfuzji frakcjonowanej*, „Sprawozdania T.N.W.” 1916, III, t. 9, s. 653–672.
- Marusak A., *Cezary Pawłowski (1895–1981) radiolog, konstruktor, organizator, profesor*, „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 2017, nr. 4 (116), s. 35–38.
- Otto Hahn, <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1944/hahn/biographical/> [dostęp: 03.08.2020].
- Pietrzekiewicz D., *Ludwik Wertenstein – pionier badań jądrowych w Polsce*, [w:] *Wkład Polaków w kulturę Europy i świata. Skromni ludzie – wielkie dokonania*, red. A. Kamler, Oficyna Wydawnicza ASPRA, Warszawa 2016, s. 97–124.
- Pietrzekiewicz D., *Materiały Ludwika Wertensteina*, „Biuletyn Archiwum Polskiej Akademii Nauk” 2005, nr 46, s. 20–27.
- Piskurewicz J., *Warszawskie instytucje społecznego mecenatu nauki w latach 1869–1906: Muzeum Przemysłu i Rolnictwa i Kasa imienia Mianowskiego*, Ossolineum 1990.
- Pospieszny T., *Pasja i geniusz. Kobiety, które zasłużyły na Nagrodę Nobla*, Wydawnictwo Po Godzinach, Warszawa 2019.
- Rotblat J., *Induced Radioactivity of Nickel and Cobalt*, „Nature” 1935, t. 136, s. 515.
- Rotblat J., *Ludwik Wertenstein*, „Postępy Fizyki” 1965, t. XVI, z. 6, s. 633–639.
- Rotblat J., *Prof. Ludwik Wertenstein*, „Nature” 1945, t. 156, s. 384–385.
- Rotblat J., *Promieniotwórczość wzbudzona przez prędkie neutrony i ich nieelastyczne zderzenia*, „Sprawozdania z posiedzeń T.N.W.” 1937, III, t. 30, s. 127–146.
- Rutherford E., *Collisions of Alpha Particles with Light Atoms*, „The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science” 1919, t. 37, s. 537–587.
- Skłodowska-Curie M., *Promieniotwórczość*, tłum. L. Wertenstein, Komitet Wydawniczy Podręczników Akademickich, Warszawa 1939, reprint: Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2011.
- Soddy F., *Radioactivity and Atomic Theory, presenting facsimile reproduction of the Annual Progress Reports on Radioactivity 1904–1920 to the Chemical Society by Frederick Soddy F.R.S.*, red. T.J. Trenn, Taylor & Francis, Londyn 1975.
- Sołtan A., Wertenstein L., *Isomeric Radio-Isotopes of Bromine*, „Nature” 1938, t. 141, s. 76.
- Sosnowski L., *Fizyka polska w okresie międzywojennym i stan jej odbudowy w latach 1945–1950*, „Postępy Fizyki” 1951, t. II, z. 1–3, s. 79–87.
- Stroński I., *Jan Kazimierz Danysz. W czterdziestą rocznicę śmierci*, „Postępy Fizyki” 1954, t. V, s. 473–480.
- Stroński I., *Pracownia Radiologiczna im. Mirosława Kernbauma*, „Problemy” 1954, nr 8, s. 524–529.

- Stroński I., *Prof. Dr Ludwik Wertenstein*, „Wiadomości Chemiczne” 1954, t. VIII, z. 2 (81), s. 49–77.
- Suffczyński M., *Fizyka teoretyczna*, [w:] *Historia nauki polskiej. Nauki ścisłe*, z. 1, red. A. Śródka, Wydawnictwa IHN PAN, Warszawa 1995, s. 213–251.
- Towarzystwo Naukowe Warszawskie: materiały do jego dziejów w latach 1907–1950*, oprac. B. Nawroczyński, T.N.W., Warszawa 1950.
- Uranium, <https://periodic-table.com/uranium/> [dostęp: 03.08.2020].
- Wasiutyńska Z., Wertenstein L., *Search for Exchange Phenomena in Cosmic Rays*, „Nature” 1938, t. 142, s. 475–476.
- Werner S., *Profesor Waclaw Werner (1879–1948)*, „Analecta. Studia i Materiały z Dziejów Nauki” 1998, r. VII, nr 1, s. 183–215.
- Wertenstein L., *An Artificial Radioelement from Nitrogen*, „Nature” 1934, t. 133, s. 564–565.
- Wertenstein L., *Nowa metoda wyznaczania objętości 1 curie radonu*, „Sprawozdania T.N.W.” 1927, III, t. 20, s. 504–528.
- Wertenstein L., *O sposobach otrzymywania próżni*, „Sprawozdania T.N.W.” 1917, III, t. 10, s. 689–734.
- Wertenstein L., *Pochwała fizyki*, Wydawnictwo J. Przeworskiego, Warszawa 1935.
- Wertenstein L., *Radioactive Gases Evolved in Uranium Fission*, „Nature” 1939, t. 144, s. 1045–1046.
- Wertenstein L., *Vapour Pressure and Condensation of Radon at Low Temperatures*, „Proceedings of the Royal Society A” 1935, t. 150, s. 395–410.
- Wertenstein W., *Jeden rok wojny*, „Rocznik Podkowiński” 1999, 4, s. 9–140.
- Wróblewski A.K., *Historia fizyki w Polsce*, PWN, Warszawa 2020.
- Wróblewski A.K., *Historia fizyki*, PWN, Warszawa 2006.
- Wróblewski A.K., *Polish Physicists and the Progress in Physics (1870–1920)*, „Czasopismo Techniczne. Nauki Podstawowe” 2014, z. 1, s. 255–273.
- Wróblewski A.K., *Wertenstein Ludwik*, [w:] *Polski wkład w przyrodoznawstwo i technikę. Słownik polskich i związanych z Polską odkrywców, wynalazców oraz pionierów nauk matematyczno-przyrodniczych i techniki*, red. B. Orłowski, t. 4, Wydawnictwa IHN PAN, IPN, Warszawa 2015, s. 378–379.
- Żyw M., *Induced Radioactivity of Potassium*, „Nature” 1934, t. 134, s. 64–65.