

Początki chemii fizycznej na
Uniwersytecie Lwowskim –
Bronisław Lachowicz
jako fizykochemik

W dniach 26–29 września 1995 r. odbyła się w Katedrze Chemii Nieorganicznej Państwowego Uniwersytetu Lwowskiego kolejna międzynarodowa konferencja na temat krystalochemii związków międzymetalicznych (VIth International Conference on Crystal Chemistry of Intermetallic Compounds). Tym razem konferencja została zorganizowana specjalnie dla uczczenia stulecia założenia Katedry. W referacie poświęconym jej dziejom [1] został wspomniany profesor Bronisław Lachowicz (1856–1903), jako pierwszy kierownik placówki, która stanowiła początek Instytutu Chemii Nieorganicznej Uniwersytetu. Wydaje się, że także ogółowi chemików w Polsce warto przypomnieć drogę życiową i zasługi Br. Lachowicza oraz prehistorię Instytutu, w którym aż do roku 1945 uprawiali chemię fizyczną i nieorganiczną chemicy polscy tej miary, co Stanisław Tołłoczko (1868–1935), Wiktor Kemula (1902–1985) i Włodzimierz Trzebiatowski (1906–1982).

O życiu i działalności naukowej Bronisława Lachowicza można znaleźć informacje w kilku notach biograficznych ([2], cz. II, s. 285; [3–5]). Trudno jednak powstrzymać się od uwagi, że do biografów nie miał Lachowicz szczęścia, które zresztą nie zdało się sprzyjać mu i w życiu, zakończonym

długotrwałą chorobą i przedwczesną śmiercią. Wskazane biogramy nie zawierają niektórych istotnych szczegółów życiorysu naukowego Lachowicza, jak choćby dat rozpoczęcia przezeń studiów, czy uzyskania doktoratu. Co więcej, konfrontacja ze źródłowymi danymi pokazuje, że w biogramach tych są podane niepełne i po części mylne informacje odnośnie do asystentury oraz zagranicznych studiów Lachowicza; dotyczy to i opracowania [6]. Wreszcie w biogramie [5] czytamy, że Lachowicz nie był żonaty, podczas gdy w prasie lwowskiej z 1903 r. nekrolog jego zamieściła właśnie żona z dziećmi [7], adnotacja zaś w akcie zgonu Lachowicza [8] potwierdza, iż był on żonaty. W tej sytuacji trzeba odtworzyć koleje życia Br. Lachowicza przede wszystkim na podstawie jeszcze zachowanych dokumentów.

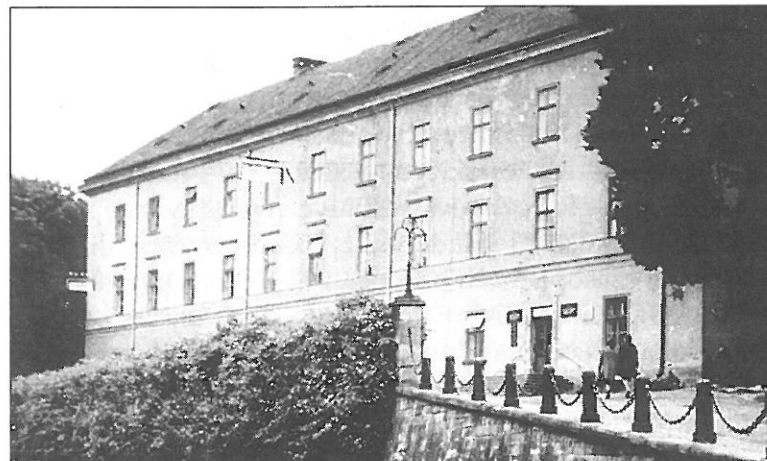
Bronisław Edmund Lachowicz, syn Stanisława i Robertyny z Kleczkowskich, urodził się 31 stycznia 1856 r. w Nisku, na terenie ówczesnej Galicji, a więc w zaborze austriackim [9]. Po ukończeniu gimnazjum wstąpił w roku 1874 na Wydział Filozoficzny Uniwersytetu Lwowskiego (noszącego wówczas imię cesarza Franciszka I) i rozpoczął studiować tam chemię [10].

Jedynym profesorem chemii i kierownikiem laboratorium chemicznego na Wydziale był w latach studenckich Lachowicza znakomity chemik-organik Bronisław Radziszewski (1838–1914)²⁸, który prowadził przemiennie wykłady chemii organicznej i nieorganicznej. Z nauk chemicznych miał Lachowicz sposobność słuchania w czasie swych studiów jeszcze wykładu chemii analitycznej wygłaszanego przez docenta Juliana Grabowskiego (1848–1882)²⁹, chemii związków aromatycznych wykładanej przez Radziszewskiego oraz wykładów prowadzonych przez Radziszewskiego i Grabowskiego spe-

²⁸ O życiu i osiągnięciach Br. Radziszewskiego pisało w ostatnich dziesięcioleciach kilku autorów ([11–13]; [14], s. 48).

²⁹ O Julianie Grabowskim ukazał się ostatnio szkic I. Z. Siemiona ([14], s. 93).

cialnie dla studentów farmacji, m.in. chemii farmaceutycznej [15]. Od lipca 1871 r., na mocy postanowienia cesarskiego, wykłady na Uniwersytecie mogły być bez przeszkód wygłaszane po polsku [16].



Fot. 3. Stary gmach Uniwersytetu Lwowskiego przy ul. św. Mikołaja (fotografował prof. dr hab. Tadeusz Riedl).

Wszystkie trzy wydziały ówczesnego Uniwersytetu Lwowskiego – Teologiczny, Prawniczy oraz Filozoficzny, obejmujący też nauki matematyczno-przyrodnicze, historyczne i filologiczne – mieściły się od 1851 r. w jednym, dużym gmachu poklasztornym przy ul. św. Mikołaja (fot. 3), [16]. Laboratorium chemiczne, dobrze wyposażone jeszcze przez austriackiego chemika Leopolda Pebala (1826–1887), zajmującego tu katedrę chemii w latach 1857–1864, pozwalało na razie, mimo dotkliwej ciasnoty, nie tylko na rudymenarne ćwiczenia, ale i na prowadzenie prac naukowych z zakresu chemii organicznej. Prócz adeptów chemii Wydziału Filozoficznego korzystali z pracowni chemicznej słuchacze studium farmaceutycznego, od 1853 r. połączonego z tym Wydziałem ([2], cz. I, s. 326; [17]).

Nieprzypadkowo poświęciliśmy tu nieco uwagi zakresowi uniwersyteckich zajęć z chemii i warunkom, w jakich odbywały się one we Lwowie w latach siedemdziesiątych ubiegłego stulecia. W okresie stosunkowo niedługiej działalności Bronisława Lachowicza miały zająć, przy czynnym jego udziale, duże pod tym względem zmiany.

W 1880 roku Lachowicz ukończył studia i zdał pierwsze rygorozum – częściowy egzamin wymagany do uzyskania stopnia doktora [10]. Pracę doktorską wykonał oczywiście w laboratorium Radziszewskiego, a złożyły się na nią badania niektórych węglowodorów alifatycznych, występujących w ropach naftowych, i składu galicyjskiej ropy, opublikowane następnie w czasopismach polskich i niemieckich (patrz pozycje [L4], [L5], [L4a], [L5a] w spisie publikacji Br. Lachowicza); jeszcze po latach oceniał Radziszewski te badania bardzo wysoko, uważając je za najważniejsze osiągnięcie naukowe Lachowicza [18]. Drugie rygorozum złożył Lachowicz w r. 1882 i w lipcu tegoż roku uzyskał stopień doktora filozofii [10]. Jednakże już wcześniej, w styczniu 1880 r., przesłał do druku w lwowskim „Kosmosie” trzy noty [L1–L3] zaopatrzone adnotacją „Laboratorium chemiczne Prof. Dr. Radziszewskiego”. Noty te, zawierające rozważania o charakterze fizykochemicznym (p. niżej), były niewątpliwie owocem własnych studiów i przemysłów początkującego autora.

Doceniając najwyraźniej zdolności młodego badacza, zatrudnił go Radziszewski, jeszcze przed doktoratem, na stanowisku asystenta w swym laboratorium. Luka istniejąca w dostępnych nam źródłach nie pozwala podać początkowej daty tego angażu, wiemy jednak, że od początku roku akademickiego 1881/82 zajmował już Lachowicz to stanowisko [15].

Na asystenturze nie pozostał długo. Dzięki przyznanej mu galicyjskiemu stypendium krajowemu im. Cesarza Franciszka Józefa, wyjeżdża pod koniec 1882 r. do pracowni

Marcelego Nenckiego³⁰ w Bernie szwajcarskim [10, 20]. Roczny pobyt u tego wielkiego uczonego okazał się bardzo płodny. Lachowicz zapoznał się tam – jak napisał w szkicu autobiograficznym [20] – z metodami chemii fizjologicznej, prócz zaś badań z tej dziedziny, opublikowanych wspólnie z Nenckim [L9], wykonał i przesłał do druku prace [L6] i [L8] z zakresu chemii organicznej. Zredagował ponadto w języku niemieckim nową, nieco zmienioną, wersję [L7] rozważań, które wcześniej ogłosił był w „Kosmosie”.

Na młodego badacza, powracającego z tak pięknymi wynikami jesienią 1883 r. do Lwowa, nie czekała jednak żadna posada. Lachowicz zapisuje się na uniwersytet jako nadzwyczajny słuchacz (!), co umożliwi mu pracę naukową w uniwersyteckim laboratorium [10]; rezultatem jej była publikacja [L10, L10a]. Na krótki czas przyjmuje też – zacytujemy tu jego własną relację [20] – „obowiązki asystenta technologii chemicznej dla zapoznania się z tą gałęzią chemii stosowanej”. Istotnie, kolejna praca Lachowicza [L11], przesłana do druku w maju 1884 r., nosi adnotację „Z Instytutu Technologii Chemicznej Politechniki”. Katedrą technologii chemicznej lwowskiej Szkoły Politechnicznej kierował od roku 1883 Bronisław Pawlewski (1852–1917), wybitny chemik, który zajmował się, obok innych zagadnień, technologią ropy i produktów naftowych [21]. Jest więc wysoce prawdopodobne, że właśnie w laboratorium Pawlewskiego rozpoczął też Lachowicz badanie termicznego krakingu olejów ciężkich z jednoczesnym uwodornianiem produktów ich rozkładu, o czym donosił w 1884 r. na posiedzeniu Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika [22]; badań tych, jak można sądzić, nie dokończył, nic bowiem na ich temat nie opublikował.

³⁰ Marceli Nencki (1847–1901), światowej sławy uczoney w dziedzinie chemii fizjologicznej, organicznej i bakteriologii, w latach 1873–1891 profesor uniwersytetu w Bernie (por. np. [19]).

Znaczny i wartościowy dorobek naukowy Lachowicza (ogłosił on w tym czasie jeszcze artykuł [L30]) uznała Rada Wydziału Filozoficznego Uniwersytetu Lwowskiego za wystarczającą podstawę habilitacji. W marcu 1884 r. został Lachowicz dopuszczony do wykładu habilitacyjnego „O indolu i jego pochodnych”, pismem zaś z 12 czerwca 1884 Minister Wyznań i Oświaty zatwierdził go jako docenta chemii organicznej na wymienionym Wydziale [10, 20].

Wśród dokumentów związanych z habilitacją Lachowicza [10] znajduje się odręcznie napisane przez niego oświadczenie, którego treść wydaje się na tyle znamienna dla jego zainteresowań i planów naukowych, że przytoczymy je tutaj w całości:

„Zamierzam wyklądać z chemii organicznej: Fizykalne własności ciał organicznych: a) temperatura wrzenia; prawidłowości, teoria cząsteczkowej destylacji, oznaczanie temperatury wrzenia; b) temperatura topliwości; prawidłowości, oznaczenie; c) własności optyczne; własność załamywania światła, polaryzacja kulista, fosforescencja, fluorescencja; d) własności termiczne; ciepło gatunkowe, ciepło spalania, rozpuszczalności, zobojętniania; e) forma krystaliczna; f) rozpuszczalność; g) ciężar względny, objętość gatunkowa; h) transpiracja płynów; i) przyczepność. — Pochodne indoli i trójfenylometanu; barwniki organiczne.”

Jak widać, pomimo habilitacji z chemii organicznej, preferował Lachowicz zdecydowanie problematykę fizykochemiczną i wyklądać zamierzał głównie tematy, które zaliczylibyśmy dziś do fizykochemii organicznej.

Jeszcze wyraźniej deklaruje Lachowicz swe zainteresowanie chemią fizyczną w podaniu o udzielenie mu stypendium im. Śniadeckich, które skierował do Akademii Umiejętności w Krakowie bezpośrednio po uzyskaniu docentury [20]. Wskazując na znaczenie badań termochemicznych stwierdza tam m.in., że „obserwuje się w chemii zwrot ku badaniom na wzór fizyki”, mającym na celu „rozwiniecie statyki i mechaniki chemicznej, nauki o równowadze sił chemicznych i ruchu materii pod ich wpływem”.

Podkreślmy, że Lachowicz pisał te słowa, gdy chemia fizyczna była jeszcze dyscypliną *in statu nascendi*, a ogół chemików, zwłaszcza organików, nie doceniał raczej jej znaczenia. Do takich poglądów na tendencje rozwojowe chemii musiały doprowadzić Lachowicza własne zamiłowania i studia; nie należy sądzić, by doszedł do nich pod wpływem Radziszewskiego, którego zapatrywania w tej materii były — jak się wydaje — dość konserwatywne [18]. Można natomiast dopatrzeć się w sformułowaniach Lachowicza wpływu lektury monografii Lothara Meyera³¹ *Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Mechanik* („Współczesne teorie chemii i ich znaczenie dla chemicznej mechaniki”), najbardziej może znanego wówczas — przed ukazaniem się w 1889 r. pierwszego podręcznika Wilhelma Ostwalda³² — wykładu z tego zakresu.

Lachowicz wnosił o przyznanie mu stypendium zarówno na pobyt w Bernie, dla kontynuowania rozpoczętych tam w 1883 r. badań w dziedzinie chemii fizjologicznej, jak i do paryskiej pracowni słynnego chemika Marcelina P. E. Berthelota (1827–1907), gdzie chciał zająć się termochemią [20]. Wyjazd do Paryża nie dochodzi jednak do skutku, a Lachowicz spędza niemal cały rok 1885 znów w laboratorium Nenckiego; powstają wówczas prace [L12–L14].

W grudniu 1885 r. udał się Lachowicz z Berna do Strasburga, celem przestudiowania literatury termochemicznej, której w Bernie nie znalazł. Przy sposobności zwiedził tam zakład chemii fizjologicznej urządzony przez znakomitego uczonego Ernesta F.E. Hoppe-Seylera (1825–1895) i laboratorium znanego chemika-organika Rudolfa Fittiga (1835–1910). Donosząc o tym wszystkim w przesłanym Akademii Umiejęt-

³¹ Lothar Meyer (1830–1895), profesor chemii we Wrocławiu i Tybindze, wysunął niezależnie od D. Mendelejewa koncepcję układu okresowego pierwiastków. Wymieniona monografia miała w latach 1864–1884 pięć wydań.

³² Wilhelm Ostwald (1853–1932), uczoney niemiecki uważany za jednego z twórców nowoczesnej chemii fizycznej, laureat Nagrody Nobla z chemii w 1909 r.

ności sprawozdaniu [23], prosił jednocześnie Lachowicz o przedłużenie stypendium na rok 1886, co miało umożliwić mu pracę w laboratorium pioniera termochemii Juliusza Thomsena (1829–1909), profesora uniwersytetu w Kopenhadze. Stypendium zostaje przedłużone, ale za poradą Thomse- na, nie mającego wówczas możliwości przyjęcia stypendysty, Lachowicz udaje się do pracowni Gustawa Wiedemanna (1826–1899), który zajmował na uniwersytecie w Lipsku pierwszą na świecie katedrę chemii fizycznej. Choć Wiede- mann interesował się bardziej fizyką [24], a chemia fizyczna miała rozkwitnąć w tej placówce dopiero po objęciu jej w rok później przez W. Ostwalda, mógł tu Lachowicz prowadzić wreszcie pomiary fizykochemiczne [25]. Wyniki ich opubli- kował w pracach [L15, L15a] i [L16, L16a], nie związanych jednak z termochemią.

Z początkiem 1887 r. wraca Lachowicz do Lwowa. Jest docentem uniwersytetu, co daje mu prawo, a nawet obowią- zek, zgłaszania wykładów, ale nie wiąże się z żadnym płat- nym stanowiskiem czy zajęciem; podkreślał to przymiotnik tytułu „docent prywatny” (*Privatdozent*) obowiązującego na uniwersytetach austriackich i niemieckich. Rząd wiedeński nie był zaś skory do tworzenia nowych etatów i katedr w po- mniejszych krajach koronnych, w tym na Uniwersytecie Lwowskim, który należał do najniżej dotowanych w Austrii [26]. Toteż w piśmie [27] skierowanym wiosną 1887 r. do pre- zesa Akademii Umiejętności stwierdza Lachowicz, że uniwer- sytety we Lwowie i Krakowie nie mogą zaproponować mu ni- czego, co zapewniałoby utrzymanie i możliwość oddawania się nauce. W związku z tym wnosi o przyznanie mu raz jeszcze stypendium im. Śniadeckich. Z następnych podań [28] dowia- dujemy się, że zamierzał wykorzystać je wyłącznie na badania w dziedzinie chemii fizycznej, kolejno w laboratorium Wie- demanna, u znanego fizykochemika Hansa H. Landolta (1831–1910) w Berlinie i w pracowni termochemicznej Ber- thelota. Pomimo jednak poparcia Radziszewskiego [27] sty-

pendium na r. 1888 przyznano innemu kandydatowi. Później- sze starania Lachowicza o stypendium Akademii Umiejętności na studia z zakresu chemii rolnej [29, 30], którą zainteresował się z końcem lat osiemdziesiątych, pozostały też bezskuteczne. Otrzymał natomiast subwencję z Ministerstwa Wyznań i Oświaty, która umożliwiła mu w r. akad. 1889/90 studia spe- cjalistyczne z tego zakresu w Wyższej Szkole Rolniczej (Hochschule für Bodenkultur) w Wiedniu [30]. Wynikiem ich był artykuł [L33] i praca [L24]. Wiedeńskie studia zakończyły definitywnie lata podróży naukowych Bronisława Lachowi- cza.

Tymczasem jednak, pomimo ciężkiej sytuacji material- nej, podjął Lachowicz po powrocie z Lipska intensywną pracę naukową w laboratorium chemicznym Uniwersytetu. Już w połowie roku 1888 przesyła do druku trzy prace doświad- czalne [L17–L19], a w ciągu roku 1889 dwie dalsze [L21, L22]. Są to prace o charakterze głównie preparatywnym; laborato- rium uniwersyteckie, przeznaczone do prac z zakresu chemii organicznej i analitycznej, nie dawało możliwości prowadze- nia pomiarów fizykochemicznych, które interesowały Lacho- wicza najbardziej. Z chemią fizyczną wiązały się jednak roz- ważania opublikowane w pracy [L20] i w końcowej części [L22] oraz w wydanej własnym nakładem (por. [3]) rozprawie [L23]. Zagadnień fizykochemicznych dotyczyły też artykuły przeglądowe [L31] i [L32] napisane w tych samych latach.

W 1887 r. Wydział Filozoficzny rozszerzył Lachowiczo- wi prawo wykładania (*veniam legendi*) na całą chemię ogólną [10]. Dopiero jednak w r. akad. 1888/89 rozpoczął Lachowicz swe wykłady uniwersyteckie. Zainaugurował je, rzecz zna- mienna, wykładem *Zasady termochemii* (1 godzina tygodnio- wo, w semestrze zimowym) [15]. Był to, o ile nam wiadomo, pierwszy wykład z chemii fizycznej nie tylko na Uniwersyte- cie Lwowskim, ale na jakiegokolwiek polskiej uczelni wyższej. W następnych latach ogłaszał Lachowicz następujące wykłady fizykochemiczne ([15], por. też [31]):

Wpływ masy na przebieg reakcji chemicznych (1 godz. tyg. w sem. zimowym 1889/90; należy sądzić, że wobec wspomnianego wyżej wyjazdu Lachowicza do Wiednia, wykład ten nie odbywał się).

Statyka chemiczna (2 godz. tyg. w sem. zimowym 1891/92; zwróćmy uwagę, że przez „statykę chemiczną” rozumiał Lachowicz (por. [L7]) ogół zagadnień związanych z budową cząsteczek, zgodnie np. ze wspomnianą już monografią Lothara Meyera).

Chemia fizyczna (2 godz. tyg. w sem. zimowym 1896/97).

Zjawiska termiczne przy reakcjach chemicznych i zasady kalorymetrii (2 godz. tyg. w sem. letnim 1896/97).

Zarys chemii związków węgla z szczególnym uwzględnieniem fizycznych własności ciał i odnośnych praw i teorii (2 godz. tyg. w sem. zimowym 1898/99).

W programach innych uczelni polskich w Galicji znajdujemy wykłady z chemii fizycznej dopiero w wieku dwudziestym.

Wyjątkowo szerokie zainteresowania i wszechstronne wykształcenie chemiczne pozwoliły Lachowiczowi wykładać najróżniejsze działy chemii. Dzięki niemu pojawiły się po raz pierwszy w programach Wydziału Filozoficznego Uniwersytetu Lwowskiego nie tylko wykłady z chemii fizycznej, ale np. z technologii chemicznej, chemii i analizy środków spożywczych, a także odrębne wykłady z historii chemii (w latach akad. 1888/89 i 1900/1901); tych ostatnich nie podejmował po Lachowiczu nikt na polskich uczelniach wyższych przez lat bodaj kilkadziesiąt. W latach 1892–1899 prowadził też Lachowicz wykłady chemii analitycznej (zwanej wówczas „rozbiorową” [15]), jakościowej i ilościowej, które przejął po powołaniu swego kolegi, docenta Juliana Schramma (1852–1926) na katedrę chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego. Przez kilka semestrów wykładał wreszcie – niezależnie od obszerniejszych wykładów Radziszewskiego – *Chemię związków węgla* i *Chemię mineralną* [15].

Po przejściu Schramma do Krakowa zwolnił się zajmowany przez niego etat asystenta w laboratorium chemicznym Uniwersytetu; wakujące stanowisko objął Lachowicz. Nastąpiło to z początkiem letniego semestru r. akad. 1891/92, w przededniu zmiany, która umożliwiła dalszy rozwój lwowskiej chemii uniwersyteckiej.



Fot. 4. Front gmachu chemii Uniwersytetu Lwowskiego przy ul. Długosza (obecnie Cyryla i Metodego). Stan z r. 1995.

Rosnąca wciąż liczba studentów oraz katedr i specjalności uniwersyteckich powodowały, że pod koniec stulecia stary gmach przy ul. św. Mikołaja nie mógł już żadną miarą mieścić całego Uniwersytetu [26, 32]. Brak miejsca dawał się szczególnie we znaki naukom przyrodniczym, wymagającym odpowiednich pracowni. Po długich i usilnych staraniach, w których nie małą rolę odegrał profesor Radziszewski [26], po-

łożono w 1890 r. kamień węgielny pod nowy budynek, przeznaczony m.in. dla chemii. Wzniesiono go przy ul. Długosza 6, na gruntach ogrodu botanicznego rozciągającego się za starym gmachem Uniwersytetu. W jednopiętrowym budynku, oddanym do użytku w czerwcu 1892 r., znalazły pierwotnie pomieszczenie zakłady chemii, mineralogii i farmakognozji ([2], cz. II, s. 84; [32]). Dodajmy, że budynek ten (fot. 4) służy po dziś dzień lwowskiej chemii uniwersyteckiej, jakkolwiek powiększony o boczne skrzydła biegnące prostopadle do frontowej części, w głąb dawnych terenów ogrodowych.

Przeniesione do nowych pomieszczeń i powiększone laboratorium Radziszewskiego przystosowane było nadal do prac z chemii organicznej i w tej tylko dziedzinie mógł Lachowicz kontynuować prace doświadczalne [L25, L26].

Latem 1893 r. Rada Wydziału Filozoficznego występuje z wnioskiem o mianowanie Lachowicza profesorem. Na mocy postanowienia cesarskiego zostaje Lachowicz od dnia 1 kwietnia 1894 profesorem nadzwyczajnym chemii ogólnej na Uniwersytecie Lwowskim [10]. Nominacja taka nie była jednakże równoznaczna z kreowaniem nowej – jak podano w niektórych opracowaniach [26, 33] – katedry ani innej jednostki organizacyjnej na Wydziale i nie zapewniała nowo mianowanemu profesorowi własnego warsztatu pracy (por. [34]). Jeszcze do r. akad. 1895/96 pozostaje Lachowicz na stanowisku asystenta w laboratorium Radziszewskiego [10, 15, 35]. Zmianę tej sytuacji, dla Lachowicza zapewne trudnej i niemiłej, przyniosło z dawna oczekiwane utworzenie Wydziału Lekarskiego na Uniwersytecie Lwowskim i wzniesienie w latach 1894–1896 gmachów dla teoretycznych katedr medycznych przy ul. Piekarskiej. Przeniósł się tam zakład farmakognozji zajmujący dotąd część pierwszego piętra budynku przy ul. Długosza [32]. Umożliwiło to utworzenie nowego, samodzielnego Oddziału (II Pracowni) uniwersyteckiego laboratorium chemicznego, o czym formalnie zdecydowało rozporządzenie Ministerstwa Wyznań i Oświaty z dnia 23

października 1896. Kierownictwo tego Oddziału powierzono Lachowiczowi [36]. Już od początku r. akad. 1896/97 prowadzi on odrębne ćwiczenia laboratoryjne, niezależnie od ćwiczeń, których kierownikiem pozostawał Radziszewski [15]. Jednakże oddzielne laboratorium Lachowicza zostało otwarte dla studentów dopiero od stycznia 1898 r. [34], w „Składach” zaś Uniwersytetu pojawia się ono jako wydzielona jednostka organizacyjna od r. akad. 1899/1900 [15].



Br. Lachowicz.

Fot. 5. Portret i autograf Bronisława Lachowicza (autograf z dedykacji na egzemplarzu pracy *Zadanie termochemii*).

Zachował się spis sprzętu laboratoryjnego przewidzianego na wyposażenie nowo tworzonej pracowni [10]. Było ono, zapewne z powodu ograniczonych funduszy, nader skromne, wystarczające do prowadzenia prac preparatywnych i standardowych analiz, ale nie badań o profilu fizykochemicznym. Tymczasem badania takie leżały nadal w centrum zainteresowań Lachowicza, o czym świadczy ostatnia jego praca [L27], jedyna jaką ogłosił po nominacji na profesora; nie była to jednakże praca doświadczalna.

Chociaż organizacja laboratorium musiała pochłaniać wiele czasu i sił Lachowicza, to gwałtowny spadek jego aktywności naukowej w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych był spowodowany przede wszystkim nurtującą go chorobą. Ze wspomnienia pośmiertnego [3] dowiadujemy się, że wkrótce po objęciu kierownictwa nowo utworzonego Oddziału poczęła wyniszczać Lachowicza ciężka choroba. Po kilkuletnich cierpieniach zmarł 25 lutego 1903 [7, 8], przeżywszy zaledwie 47 lat. Pochowany został na cmentarzu Łyczakowskim we Lwowie. Reprodukowany tutaj portret³³ (fot. 5) zdobi obecnie gabinet profesorski w Katedrze Chemii Nieorganicznej Państwowego Uniwersytetu Lwowskiego.

W dwa lata po śmierci Lachowicza kierownictwo II Oddziału laboratorium chemicznego Uniwersytetu objął Stanisław Tołłoczko (1868–1935). Dopiero on zdołał wyposażyć pracownię w aparaturę niezbędną do prac fizykochemicznych, które tu rozwinął [36] i [37] (patrz rozdział VI). Taką drogą laboratorium założone przez Bronisława Lachowicza stało się zalążkiem tworzonych później na Uniwersytecie instytutów, zakładów i katedr chemii nieorganicznej i chemii fizycznej.

³³ Według informacji przekazanej uprzejmie autorowi przez Panią dr Julię Stępień-Damm, portret ten został namalowany po roku 1945, na podstawie zachowanej fotografii grupowej i uwag dawnego pracownika, pamiętającego wygląd Br. Lachowicza.

Jeszcze jako doktorant brał Lachowicz czynny udział w pracach Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika we Lwowie. Z zamieszczanych w „Kosmosie”, czasopiśmie tego Towarzystwa, wyciągach z protokołów jego posiedzeń wiemy, że Lachowicz wielokrotnie referował na nich wyniki swych badań. Od 1880 r. opracowywał dla „Kosmosu” streszczenia prac, które wybierał z bieżących czasopism chemicznych. Od 1884 r. figurował Lachowicz na liście członków Niemieckiego Towarzystwa Chemicznego [38].

Lista publikacji Lachowicza (p. niżej) świadczy, że zdołał on ogłosić stosunkowo znaczną liczbę artykułów, o tematyce nadzwyczaj różnorodnej. Znajdujemy tu prace z chemii ropy naftowej, chemii organicznej, fizjologicznej, fizycznej, chemii związków kompleksowych, z pogranicza chemii nieorganicznej i rolniej, opracowania z historii chemii. Ilościowo przeważają badania wchodzące w zakres chemii organicznej, jednakże około jedna trzecia wszystkich publikacji dotyczy tematyki fizykochemicznej. Tej właśnie części twórczości Bronisława Lachowicza przyjrzymy się tu dokładniej. O ile bowiem pod koniec XIX wieku chemia organiczna miała na Uniwersytecie Lwowskim piękne już tradycje, które Radziszewski ze swymi uczniami nadal umacniał [12–14], o tyle Lachowicz pierwszy zajmował się tam nieincydentalnie zagadnieniami należącymi do chemii fizycznej. Osiągnięcia jego na polu chemii organicznej zostały już zresztą dość dokładnie omówione [3], podczas gdy o pracach fizykochemicznych znajdujemy tylko wrywkowe wzmianki w artykułach [31, 33].

Jeszcze pod koniec studiów zainteresował się Lachowicz zależnością fizycznych własności ciekłych związków organicznych od budowy ich cząsteczek. Publikacje [L1–L3] poświęcił analizie wpływu izomerii łańcuchowej oraz rozmieszczenia podstawników na temperaturę wrzenia i gęstość związków alifatycznych. Argumenty swe i wnioski wzbogacił i ujął w sposób bardziej zwarty w pracy [L7]. Powrócił do tych rozważań po dwudziestu latach, w rozprawie [L27].

Systematyczne badania fizycznych własności cieczy organicznych zainicjował w latach czterdziestych XIX wieku Hermann Kopp (1817–1892), profesor uniwersytetów w Giessen i Heidelbergu, którego W. Ostwald nazwał pierwszym w historii przedstawicielem chemii fizycznej jako odrębnej gałęzi wiedzy [39]. Kopp zajmował się m.in. regularnością zmian temperatur wrzenia w szeregach homologicznych [40], a podobne prawidłowości śledzili za nim inni autorzy (patrz cytaty w [L1]). Należał do nich poprzednik Radziszewskiego, Edward Linnemann (1841–1886), Niemiec, w latach 1865–1871 profesor chemii na Uniwersytecie Lwowskim (por. [14], s. 48). W nocie [41] zwrócił on uwagę, że nie tylko liczba atomów poszczególnych pierwiastków, ale i ich wzajemne ułożenie w cząsteczce związku chemicznego wpływa na jego temperaturę wrzenia, wbrew wnioskowi płynącemu z wcześniejszych prac Koppa.

Prace Lachowicza [L1–L3] należą, obok publikacji [42, 43] niemieckiego termochemika Aleksandra Naumanna (1837–1923), do najwcześniejszych, w których analizowano zależność temperatury wrzenia i gęstości od struktury izomerycznych związków. Jednocześnie z Lachowiczem interesował się we Lwowie podobnymi problemami Juliusz Wilhelm Brühl (1850–1911), który objął właśnie, w r. 1879, katedrę technologii chemicznej w lwowskiej Szkole Politechnicznej (por. [14], s. 160). Wybitny ten uczyony przesłał do druku w 1880 r. pracę [44] zawierającą m.in. krótką dyskusję tych samych zależności, które rozważał Lachowicz. Nic jednak nie wskazuje, aby obaj autorzy wiedzieli wówczas o swych wspólnych zainteresowaniach. Dopiero po latach cytował Lachowicz w artykule [L27] wspomnianą pracę Brühla.

Dane znalezione w literaturze doprowadziły Lachowicza do wniosku, że o różnicach w temperaturze wrzenia izomerycznych związków alifatycznych decyduje różny rozkład mas w ich cząsteczkach: im większa część masy cząsteczki jest

skupiona w bliskim otoczeniu jej geometrycznego środka, tym niższa jest temperatura wrzenia danego izomeru.

To dziwne na pozór stwierdzenie było jednak w większości przypadków równoznaczne z regułami podanymi przez Naumanna [42] i Brühla [44], według których temperatura wrzenia izomeru jest tym niższa, im bardziej kształt jego cząsteczek odbiega od formy rozciągniętego, nierozgałęzionego łańcucha, a upodabnia się do kuli. Rozpatrzenie, na przykład, struktur *n*-pentanu, izopentanu (2-metylobutanu) i neopentanu (tetrametylometanu) albo 1-butanolu, 2-butanolu i 2-metylo-2-propanolu (alkoholu *t*-butylowego), zarówno z punktu widzenia kryterium Lachowicza, jak Naumanna i Brühla, prowadzi do tego samego, zgodnego z doświadczeniem, wniosku: w obu szeregach pierwszy z izomerów wrze w najwyższej, ostatni – w najniższej temperaturze. W istocie oba bowiem kryteria szeregowały cząsteczki izomerów stosownie do ich symetrii; warunkuje ona – o czym w roku 1880 nikt jeszcze nie wiedział – symetrię rozkładu ładunków elektrycznych w obrębie cząsteczek, a przez to i oddziaływania międzycząsteczkowe, od których zależy temperatura wrzenia cieczy (por. np. [45, 46]). Sformułowanie podane przez Lachowicza mogło wiązać się z tym, że istotną rolę w oddziaływaniach międzycząsteczkowych przypisywał on grawitacji [L27], podobnie zresztą jak Naumann [42].

Lachowicz podkreślał, że lokalizując środek mas czy geometryczny środek cząsteczki, należy w zasadzie uwzględnić jej rzeczywistą strukturę przestrzenną [L7]; wskazywał też, że niezgodności niektórych reguł, formułowanych przez różnych autorów odnośnie do temperatur wrzenia, są pozorne, wywołane różnym sposobem zapisu wzorów strukturalnych [L27]. Słusznie zwracał wreszcie uwagę, iż przyczyną pozornych odstępstw od ustalonych regularności mogą być małe nawet zanieczyszczenia badanych związków, wpływające np. na gęstość; w związku z tym omawiał trudności napotymane przy oczyszczaniu niektórych substancji [L3].

Pracę [L7], wydrukowaną w „Journal für praktische Chemie”, jednym z najważniejszych podówczas czasopism chemicznych, zaatakował w sposób wysoce napastliwy jego naczelny redaktor, Hermann Kolbe (1818–1884) [47]. Napisał on, że pracę Lachowicza zamieścił tylko dla pokazania, do jakich granic absurdu prowadzi chemia strukturalna, bo w rzeczywistości, o strukturze cząsteczek nic nie wiemy, a mówienie o ich środku ciężkości czy środku geometrycznym nie ma w ogóle sensu. Kolbe, skądinąd wybitny i zasłużony chemik-organik, był znany jako przeciwnik teorii strukturalnych rozwijanych po 1860 roku, nie uznający m.in. stereochemicznych koncepcji van't Hoffa i Le Bella (por. np. [48, 49]). Ujęta w ten sposób krytyka pracy Lachowicza była wówczas już anachronizmem. Jak podaje W. Hückel [45], August Kekulé³⁴ mówił wcześniej jeszcze, w r. 1877, o związku lotności cieczy z symetrią i momentem bezwładności jej cząsteczek, a więc właśnie z geometrią rozkładu mas w ich obrębie. Podobne zdanie wyraził L. Meyer we współczesnym pracy Lachowicza wydaniu swej monografii ([50], s. 287). Na atak Kolbego udzielił Lachowicz uprzejmej, ale ciętej odpowiedzi [L29], którą Kolbe wydrukował wraz z obraźliwie złośliwym komentarzem [51]. Na tym polemika, nie przynosząca na pewno ujmy Lachowiczowi, urwała się. Dla porządku zauważmy, że i Radziszewski odnosił się bardzo krytycznie do omówionych prac Lachowicza, uważając – po części zapewne słusznie – że nie miał on dostatecznych informacji o geometrii cząsteczek, które rozważał [18].

W pracy [L2] zajmował się Autor także uściśleniem zaproponowanych przez M. Goldsteina [52, 53] wzorów, służących do obliczania temperatur wrzenia *n*-alkanów.

³⁴ August Kekulé (1829–1896), profesor uniwersytetów w Gandawie i Bonn, jeden z najwybitniejszych chemików XIX wieku. W 1865 r. zaproponował pierścieniowy wzór benzenu.

W dwudziestoleciu dzielącym prace [L1–L3] od rozprawy [L27] kierunek badań zapoczątkowany przez Koppa stał się jednym z ważnych nurtów rozwoju chemii fizycznej. Wilhelm Ostwald wskazywał wówczas, że jednym z jej zadań jest lepsze poznanie tych fizycznych własności związków chemicznych, które zależą nie tylko od składu, ale i od budowy ich cząsteczek; wymieniał tu szczególnie temperaturę wrzenia, objętość molową i refrakcję molową [54, 55].

Korzystając z nagromadzonych przez licznych badaczy danych, dotyczących własności fizycznych ciekłych związków organicznych, poświęcił Lachowicz tej aktualnej tematyce swą ostatnią rozprawę [L27]. Analizował w niej wpływ budowy izomerów różnych związków alifatycznych na ich temperaturę wrzenia, objętość molową, gęstość, współczynnik załamania światła, refrakcję molową, lepkość, napięcie powierzchniowe, temperaturę topnienia, wreszcie szybkość reagowania. Niektóre z omawianych w [L27] zależności dyskutowali już wcześniej inni autorzy, jak Brühl [44] i wybitny chemik petersburski Mikołaj Mienszutkin (1842–1907) [56]. Podtrzymując poglądy rozwinięte w pracach [L1, L2, L7], usiłował Lachowicz podać w [L27] jednolite objaśnienie zależności wszystkich wymienionych własności od struktury izomerów. Postulował jednak przy tym, bez rzeczywistego uzasadnienia, istnienie związku pomiędzy temperaturą wrzenia cieczy i energią kinetyczną cząsteczek w jej objętości oraz wpływu temperatury na kształt łańcuchów związków alifatycznych.

Badania fizycznych własności substancji ciekłych rozwijały się pod koniec XIX wieku nie tylko ze względu na perspektywy głębszego wniknięcia tą drogą w strukturę cząsteczek. W 1873 r. Johannes Dietrich van der Waals (1837–1923) zaproponował słynne równanie stanu gazów rzeczywistych ujmujące przejście gazu w stan ciekły i zjawiska krytyczne, a w roku 1881 podał tzw. zredukowaną postać tego równania, która pozwoliła sformułować teoremat o stanach odpowiadających sobie (p. np. [57]). Osiągnięcia te obudziły nadzieje,

niewątpliwie zbyt optymistyczne, na rychłe stworzenie teorii stanu ciekłego [55] i pociągnęły za sobą lawinę prac, nawiązujących zwłaszcza do pojęcia odpowiadających sobie stanów.

Ze wstępnych części pracy [L16] i zwięźlejszej jej wersji niemieckiej [L16a] dowiadujemy się, że Lachowicz także interesował się problemem odpowiadających sobie stanów. W związku z tym postanowił badać objętości molowe w szerokim zakresie temperatur, od cieczy zestalonej do punktu jej wrzenia. Zmuszony, jak pisze w [L16a], przerwać z nieprzewidzianych względów te badania (rozpoczęte w pracowni Wiedemanna), opublikował jedynie wyniki uzyskane dla benzenu.

Metodyka pracy świadczy o dobrym przygotowaniu Lachowicza do pomiarów fizykochemicznych i dbałości o poprawne ich wykonanie. Uzyskane wartości można uznać za bardzo dokładne. Np. wyznaczona w [L16] temperatura krzepnięcia benzenu ($5,42\text{ }^{\circ}\text{C}$) różni się od podawanej dziś w literaturze zaledwie o ok. $0,1\text{ K}$, podczas gdy wartości mierzone w owym czasie przez innych autorów różnią się od niej zwykle o $0,5\text{--}2\text{ K}$. Współczynniki rozszerzalności termicznej benzenu wyznaczał Lachowicz dla wąskich przedziałów temperatur, w zakresie od $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ do temperatury wrzenia, za pomocą opisanego w pracy dylatometru. Mierząc ponadto piknometrycznie gęstość w jednej temperaturze, mógł obliczyć gęstości benzenu dla kilkunastu temperatur z podanego zakresu. Otrzymane wartości różnią się od dzisiejszych danych tablicowych [58] przeważnie tylko o $0,1\text{--}0,3\%$, w najgorszych przypadkach o ok. $0,7\%$

Godną uwagi pozycją wśród publikacji fizykochemicznych Lachowicza jest praca [L15] (w krótszej nieco wersji niemieckiej [L15a]). Zajął się w niej Autor pochłanianiem przez cieczy organiczne i wodne roztwory „promienistego ciepła” (niem. *strahlende Wärme* lub *Wärmestrahlung*). Taką nazwą obejmowano długofalowe promieniowanie rozgrzanych ciał stałych i płomieni, przede wszystkim więc promieniowa-

nie podczerwone, niekiedy łącznie z długofalową (powyżej 500 nm) częścią promieniowania widzialnego [59, 60]. Od czasu wynalezienia termostosu (M. Melloni i L. Nobili, 1830 [59]) umożliwiającego – w połączeniu z galwanometrem – dostatecznie czułą detekcję takiego promieniowania, badano wielokrotnie w latach 1860–1890 jego pochłanianie przez gazy i ciała stałe [59].

Niewielu natomiast badaczy interesowało się przed Lachowiczem pochłanianiem długofalowego promieniowania przez cieczy [61–64]. Wartość poznawcza ich pomiarów, podobnie jak pomiarów Lachowicza, była jednak znikoma, a to głównie dlatego, że badano wtedy sumaryczne pochłanianie promieniowania polichromatycznego, pochodzącego z rozmaitych źródeł o nieznannej najczęściej temperaturze. Lachowicz podkreślał zresztą prowizoryczny charakter swych pomiarów mających na celu, jak pisał [L15], wybór obiektów do przyszłych badań. Jednakże po opuszczeniu z początkiem 1887 r. pracowni Wiedemanna nie miał już nigdy sposobności podjęcia takich badań. Należy tego żałować, bo po roku 1890 mógłby już badać widma absorpcyjne w podczerwieni, które zaczęto wówczas uzyskiwać [65].

Tym bardziej trzeba podkreślić pewne osiągnięcie metodyczne Lachowicza. Podał on w pracy [L15] sposób wyeliminowania systematycznego błędu pomiarowego wywołanego odbiciami promieniowania na powierzchniach granicznych pomiędzy ściankami kuwety, powietrzem i cieczą, co powoduje dodatkowe osłabienie wiązki przechodzącej przez badany ośrodek. Błąd ten obarczał pomiary jego poprzedników, czego zresztą niektórzy z nich byli świadomi [64]. Lachowicz przeprowadził doświadczenia demonstrujące istotny niekiedy wpływ odbić na uzyskiwane wyniki, a zaproponowany przez niego sposób prowadzenia pomiarów, przy użyciu dwóch warstw absorbujących o różnej grubości, pozwalał rzeczywiście wpływ ten wyeliminować.

Poszukiwania efektywnych metod rozdzielania zasad organicznych, rozpoczęte wraz z uczniem Radziszewskiego, Franciszkiem Ksawerym Bandrowskim [L18], doprowadziły Lachowicza do zajęcia się z końcem lat osiemdziesiątych naturą połączeń, jakie zasady te tworzyły z solami niektórych metali [L20, L22].

W latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia preparowano w wielu laboratoriach europejskich związki kompleksowe, choć ich jeszcze tak nie nazywano. Najczęściej były to połączenia soli metali przejściowych z amoniakiem [66, 67]; Lachowicz jako jeden z pierwszych wprowadzał zamiast amoniaku zasady organiczne, a mianowicie aminy cykliczne, głównie aromatyczne, oraz związki azaheterocykliczne, jak pirydyna i chinolina. Dlatego prace jego bywały cytowane przez współczesnych autorów (np. [67, 68]), a o ich aktualności świadczyła choćby notka w rozprawie [69] stwierdzająca, że już w czasie jej druku ukazała się praca Lachowicza traktująca o podobnych związkach.

Wskazane prace Lachowicza interesują nas tutaj dlatego, że Autor rozwinął w nich – głównie w [L20] – własną koncepcję odnośnie do oddziaływań wiążących komponenty badanych kompleksów. Miałyby to być mianowicie oddziaływanie kwasowo-zasadowe pomiędzy zasadą organiczną a solą, która w pewnym stopniu zachowała „kwaśny charakter” (por. tytuł pracy [L20]), gdyż powinowactwo chemiczne reszty kwasowej silnego kwasu nie zostało w pełni wysyczone po utworzeniu soli z metalem o zbyt małej „zasadowości”. Swe związki kompleksowe preparował Lachowicz przy użyciu chlorków, azotanów i siarczanów takich metali, jak Ag, Cd, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn, które nazywał ogólnie „ciężkimi”.

Wysuniętą hipotezę oparł Lachowicz na porównawczych obserwacjach łatwości, z jaką wymienione sole tworzyły kompleksy z różnymi zasadami organicznymi. Obserwacje te doprowadziły go przede wszystkim do wniosku, że wraz z siłą zasady rośnie liczba soli, z którymi zasada ta może się

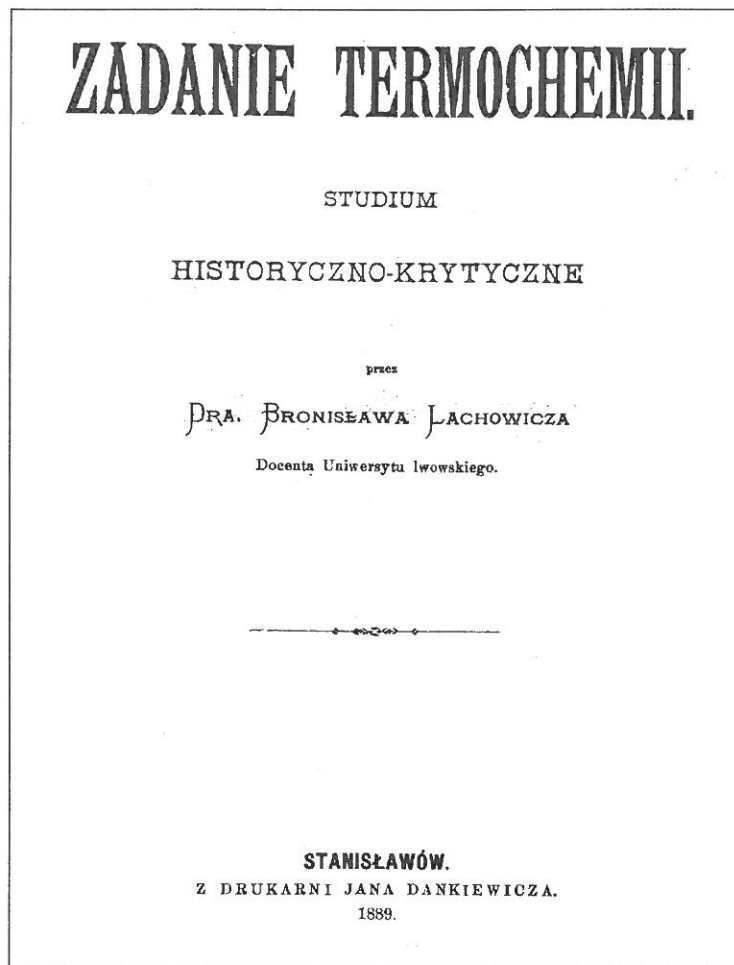
wiązać. Zestawiając zaś na podstawie danych termodynamicznych J. Thomsena ciepła tworzenia soli różnych metali i tego samego kwasu, a także soli różnych kwasów i jednego metalu, usiłował uzasadnić różną zawartość „szczątkowej kwaśnej energii” w tych solach (por. tytuł pracy [L22]) i powiązać ją ze skłonnością soli do tworzenia kompleksów³⁵. Tak np. uzasadnienie faktu, że chlorek wapnia CaCl_2 w ogóle nie tworzy z zasadami kompleksów, a tworzy je chlorek miedzi(II), CuCl_2 , widział Lachowicz w tym, iż ciepło tworzenia CaCl_2 kilkakrotnie przewyższa ciepło tworzenia CuCl_2 ; miałoby to oznaczać, że zdolność wiązania kwasu została w pierwszym przypadku zupełnie wyczerpana przez silnie zasadowy wapń, podczas gdy w CuCl_2 pozostał jej nadmiar, umożliwiający przyłączenie cząsteczek zasady.

Koncepcja „szczątkowej kwaśnej energii” była, rzecz jasna, chybiona. Do powstania jej przyczyniła się, powszechna jeszcze w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku, niejasność i nieostrość pewnych pojęć, którymi Lachowicz operował, jak pojęcie „energii chemicznej” czy powinowactwa chemicznego (por. [50]).

Warto natomiast przypomnieć, że w myśl poglądów na wiązanie koordynacyjne rozwiniętych w 40 lat później [70], reakcje tworzenia się kompleksów można istotnie rozpatrywać jako reakcje kwasów z zasadami, rozumianymi jednak w sensie Lewisa. W tym ujęciu kwasem, tj. akceptorem par elektronowych dostarczanych przez cząsteczki zasady, jest oczywiście jon metalu, a nie reszta kwasowa soli. Dopiero jednak od czasu ogłoszenia w 1893 r. fundamentalnej rozprawy Alfreda Wernera (1866–1919) o budowie związków koordynacyjnych [66] przyjęto powszechnie, że cząsteczki (np. NH_3) tworzące kompleks z pewną solą wiążą się bezpośrednio z jodem jej metalu.

³⁵ Wbrew informacji podanej w pracy [33], Lachowicz ani nie znał, ani nie dyskutował efektów cieplnych towarzyszących syntezom kompleksów, które badał.

W latach poprzedzających wystąpienie Wenera budowa kompleksów była przedmiotem rozlicznych spekulacji, przedstawionych np. w artykule przeglądowym [67]. Znajdujemy w nim m.in. obszernie – choć zaopatrzone sceptycznym przypisem – przedstawienie koncepcji Lachowicza.



Fot. 6. Tytułowa strona pracy [L23]
(egzemplarz ze zbiorów Biblioteki Narodowej w Warszawie).

Widzieliśmy, że wielokrotne starania Lachowicza o staż w jednym z europejskich ośrodków badań termochemicznych nie dały rezultatu. We Lwowie nie miał możliwości prowadzenia takich badań. Pomimo więc głębokiego zainteresowania termochemią, któremu dał wyraz choćby w swych wykładach, nie wykonał Lachowicz żadnej pracy doświadczalnej z tej dziedziny. Wydał natomiast w formie osobnej, rzadkiej dziś, broszury (fot. 6) rozprawę pt. *Zadanie termochemii* [L23]. Zawarł w niej własne przemyślenia i uwagi dotyczące interpretacji niektórych danych termochemicznych.

Treść rozprawy [L23] wykracza jednak poza jej tytuł. Na wstępie podnosi Autor znaczenie chemii i jej zastosowań dla współczesnej cywilizacji. Przytacza przy tym dane statystyczne świadczące o niskim, w stosunku do innych mocarstw europejskich, poziomie przemysłu chemicznego i edukacji chemicznej w ówczesnej monarchii austro-węgierskiej.

Kilkanaście dalszych stron rozprawy, to szkic rozwoju chemii i ewolucji podstawowych pojęć chemicznych od czasów Lavoisiera, tj. od końca XVIII w., do lat sześćdziesiątych XIX stulecia. Lachowicz uwypukla tu szczególnie znaczenie poglądów na powinowactwo chemiczne, jakie rozwinął Claude Louise Berthollet (1748–1822) w wydanym w 1803 r. dziele *Essai de statique chimique* (por. np. [71]); o poglądach tych pisał też Lachowicz w opublikowanym nieco wcześniej artykule przeglądowym [L32]. Idąc za myślą Bertholleta, upatruje Lachowicz główny cel poznawczy chemii w wyjaśnieniu istoty powinowactwa chemicznego. Drogą wiodącą do tego celu byłyby przede wszystkim pomiary termochemiczne i na tym polega, zdaniem Autora, tytułowe „zadanie termochemii”.

Lachowicz przyjmuje w zasadzie, zgodnie z hipotezą wysuniętą w monografii L. Meyera ([50], s. 428), że powinowactwo chemiczne jest pewnym rodzajem energii potencjalnej, która w wyniku reakcji przechodzi w energię kinetyczną, przejawiającą się jako jej efekt cieplny [L23]. Miarą powinowactwa byłby więc właśnie ten efekt, jak to pierwszy postu-

lował J. Thomsen [72]. Wznoszone dopiero zręby termodynamiki chemicznej, umożliwiającej poprawniejsze i ściśle określenie powinowactwa chemicznego, nie znajdowały jeszcze szerszego oddźwięku, gdy Lachowicz pisał swe studium. Podkreślmy więc, że w artykule [L32] napomyka on przynajmniej o pojęciach energii swobodnej (w [L32] „wolnej”) i energii związanej, wprowadzonych przez Hermanna Helmholtza (1821–1894) w 1882 r. [73].

Po omówieniu ciepła rozpuszczania (nazywa je Autor „ciepłem rozczynewem”), ciepła „rozcieńczenia” i ciepła zobojętniania, poświęcił Lachowicz ostatnią część swego studium badaniom termochemicznym J. Thomsena dotyczącym powinowactwa różnych kwasów względem zasad. Thomsen wnioskował na podstawie żmudnych pomiarów kalorymetrycznych, w jakim stosunku dzieli się pomiędzy dwa kwasy w roztworze zasada, znajdująca się tam w niedomiarze. Na podstawie uzyskanych wyników określał liczbowo względną dążność tych kwasów do łączenia się z zasadą. Dążność tę nazwał „awidywnością” (niem. *Avidität*) [74]. Ideę takich pomiarów, związanych ze sprawdzeniem dawnej koncepcji Bertholleta dotyczącej wpływu masy reagentów na ich oddziaływanie wzajemne oraz sprawdzeniem nowego, pochodzącego z 1867 r., prawa działania mas C. M. Guldberga (1836–1902) i P. Waagego (1833–1900), podjął następnie W. Ostwald, podówczas jeszcze młody asystent uniwersytetu w Dorpacie. Posługując się odmienną metodą doświadczalną (pomiaru zmian objętości oraz zmian współczynnika załamania światła, zachodzących w wyniku reakcji zobojętniania), potwierdził Ostwald wyniki Thomsena. Ustalona przez Ostwalda skala „względnego powinowactwa” (niem. *relative Affinität*) licznych kwasów jednozasadowych pokrywała się ze skalą „awidywności” [75, 76]. Cytowane tu prace Thomsena i Ostwalda, którzy zgodnie potwierdzili na podstawie swych pomiarów słuszność prawa działania mas, zyskały duży rozgłos; powoływali się na nie m.in. Guldberg i Waage w później-

szej, uzupełnionej wersji swej epokowej pracy [77]. L. Meyer poświęcił około 20 stron ostatniego wydania swej monografii pojęciu „awidywności”, dowodząc, że jest ona właściwą miarą powinowactwa chemicznego kwasów ([50], s. 504).

Tym bardziej trzeba podkreślić, że Lachowicz – wbrew współczesnym sobie autorytetom – wyraża w rozprawie [L23] zasadnicze wątpliwości co do tego, czy „awidywność” jest jakkolwiek miarą powinowactwa chemicznego. Co więcej, powątpiewa, czy mierzone przez Thomsena efekty cieplne odpowiadają rzeczywiście takim reakcjom w roztworach, jakich przebieg Thomsen zakładał. Dzisiejszy chemik podzieli te wątpliwości w pełni – „awidywności” i „względne powinowactwa” wyznaczano wszak bez uwzględnienia zjawiska dysocjacji kwasów, zasad i soli w roztworach, o której cytowani autorzy nic jeszcze nie wiedzieli. Praca Svante Arrheniusa (1859–1927) o dysocjacji elektrolitów ukazała się w wydawnictwie Królewskiej Szwedzkiej Akademii Nauk dopiero w 1884 r., w szerzej zaś dostępnym, lecz nowo powstałym, czasopiśmie – w roku 1887 [78]. Pisząc *Zadanie termochemii* Lachowicz najwyraźniej nie znał jeszcze teorii Arrheniusa. Tym ciekawsze, świadczące o dużej intuicji naukowej, są jego sugestie, że w obserwowanych przez Thomsena efektach cieplnych mogą grać pewną rolę różnice w solwatacji substratów i powstających w roztworze produktów³⁶. Dodajmy, że zanim o „awidywności” całkiem zapomniano, wyniki jej pomiarów rozpatrzył krytycznie, z punktu widzenia teorii dysocjacji elektrolitycznej, S. Arrhenius [79].

Rozważania Lachowicza dotyczące powinowactwa chemicznego pozwalają uświadomić sobie, jak silnie wpływał mechanicyzm, panujący w fizyce od XVIII wieku po ostatnią dekadę XIX stulecia, na ujmowanie różnych zagadnień także

³⁶ Użyliśmy tu dzisiejszej terminologii. Lachowicz nie znał terminu „solvatacja”, lecz pisał o działaniu „rozczywnika” na „ciała rozpuszczone”. Wprowadzony przez Thomsena [72] termin *Wärmetönung*, oznaczający efekt cieplny, przełożył niefortunnie na „natężenie ciepła”.

przez chemików. Mechanicyzm głosił, że prawa rządzące wszelkimi zjawiskami fizycznymi mogą być sprowadzone do praw klasycznej mechaniki i wyrażone w terminach, jakimi się ona posługuje (por. np. [80, 81]). W artykule [L32] czytamy:

„Jeżeli nie chcemy uważać zjawisk chemicznych za działanie ślepego przypadku, to musimy przyznać, że i one podlegają ogólnym zasadom mechaniki, prawom równowagi i ruchu i że, jak słusznie Laplace mówi, krzywa, którą atom opisuje zarówno jest stale oznaczoną, jak droga planety, że między obydwiema nie zachodzi inna różnica, jak tylko ta, którą nasza nieświadomość wprowadza. Ostatecznym celem chemicznego badania musi być zatem rozwój nauki o równowadze sił chemicznych i ruchu materii pod ich wpływem”.

W opracowaniach historii dziewiętnastowiecznej chemii wpływ mechanicyzmu nie jest na ogół podkreślany tak, jak bywa podkreślany w historii fizyki. Tymczasem przytoczone tu poglądy Lachowicza nie były przed rokiem 1890 niczym wyjątkowym. Podobnie myśleli i pisali najwybitniejsi ówczesni chemicy. Ostatnie zdanie słynnej pracy A. Kekulégo z r. 1866, o związkach aromatycznych i strukturze benzenu [82], brzmi następująco: „Choć obecnie odczuwamy jeszcze w chemii brak prawdziwie mechanicznego ujęcia, to jednak wydaje mi się, że przy obecnym stanie naszej nauki musimy i możemy przynajmniej dążyć do mechanicznego sposobu opisu” [tłum. z niem. Z. R.]. W zakończeniu zaś monografii [50] pisał L. Meyer w 1884 r., że choć zmieniły się bardzo głęboko poglądy i założenia, z których wychodził Berthollet, to niezmienny pozostaje cel, do którego dążył, a mianowicie „zastosowanie ogólnych praw statyki i mechaniki do zjawisk chemicznych” [tłum. z niem. Z. R.].

Pisząc w artykule [L32] o wielkościach mogących stanowić, jak sądzono, miarę powinowactwa chemicznego, dochodzi Lachowicz do omówienia poglądów na naturę sił wiążących atomy i mechanizm wiązania. Pojęcie wiązania chemicznego obejmuje Autor terminem „wartościowość”, co wyjaśnia tytuł artykułu. Gdy Lachowicz pisał go, przyjmowano

już na ogół za Helmholtzem [83], że siły wiążące są pochodzenia elektrycznego. Jednakże przed odkryciem elektronów i istnienia ich w atomach – co miał przynieść dopiero przełom stulecia – próby objaśnienia mechanizmu wiązania sprowadzały się do czystych spekulacji, wychodzących niekiedy spod pióra znanych uczonych, jak np. w referowanej przez Lachowicza pracy [84].

Jeszcze przed artykułem [L32] napisał Lachowicz dwa inne artykuły przeglądowe, świadczące o wielostronnych zainteresowaniach Autora aktualnymi wówczas problemami chemii fizycznej. We wcześniejszym z tych przeglądów [L28] zrelacjonował toczony w latach 1880–1881 polemiki na temat specyficznego wpływu grup funkcyjnych na wartości liczbowe skręcalności właściwej związków optycznie czynnych oraz przytoczył pomiary świadczące o zależności skręcalności roztworów tych związków od rozpuszczalnika i temperatury. Przyczyn takiej zależności jeszcze wówczas nie znano ani nie dyskutowano.

W artykule [L31] przedstawił Lachowicz rozwój krioskopii od czasu pomiarów, które opublikował pod koniec XVIII w. angielski fizyk, chemik i lekarz, sir Charles Blagden (1748–1820), do fundamentalnych prac F. M. Raoult'a (1830–1901) z lat 1882–1885. Przytoczywszy wzór Raoult'a wiążący masę molową rozpuszczonej substancji z obniżeniem temperatury krzepnięcia roztworu, omówił metodykę i zastosowania pomiarów kriometrycznych na podstawie kilkunastu prac ogłoszonych – jak i artykuł [L31] – w 1888 r.

Zainteresowanie Lachowicza problematyką i metodami badawczymi chemii fizycznej odzwierciedliło się też w niektórych jego pracach należących do innych dziedzin chemii. W pracy doktorskiej mierzył metodą Hofmanna gęstości par otrzymywanych związków, wyznaczając tą drogą ich masy molowe [L4], oraz dokonywał dokładnych pomiarów ciężarów właściwych różnych frakcji ropy naftowej, celem określenia ich składu [L5]. Co więcej, zajął się fotobromowaniem jed-

nego z izomerów dekanu, a mianowicie 2,7-dimetylooktanu (który nazywał „dwuizoamylem”), w bezpośrednim i rozproszonym świetle słonecznym [L4]. Ten zapomniany w fotochemii alkanów epizod wyprzedził o kilka lat pionierskie prace Juliana Schramma, który w tym samym laboratorium Uniwersytetu Lwowskiego zbadał przebieg fotobromowania i fotochlorowania alkilowych pochodnych benzenu (por. [14], s. 138).

W doniesieniu [L6] opisał Lachowicz chemiluminescencję 9,10-fenantrochinonu (por. [85, 86]) i wykorzystał to zjawisko śledząc reakcje jego chloropochodnej; ze sprawozdania Radziszewskiego [87] wiemy, że już wcześniej, w 1881 r., uczestniczył w badaniach reakcji chemiluminescencyjnych prowadzonych w laboratorium tego uczonego. W trakcie badań barwników krwi posługiwał się Lachowicz w pracowni Nenckiego spektroskopią absorpcyjną, mało jeszcze wówczas rozpowszechnioną, oraz identyfikował kryształy barwnika za pomocą mikroskopu polaryzacyjnego [L12]. Wreszcie rozważania w istocie swej fizykochemiczne, związane z prawem działania mas, zawiera praca [L24] dotycząca hydrolizy fosforanu żelaza FePO_4 .

Publikacje fizykochemiczne Lachowicza nie układają się w jakąś całość tematyczną. Są to raczej, jak wynika z ich przeglądu, przyczynki do różnych, aktualnych podówczas zagadnień. Na różnorodność tę wpłynął zapewne w jakimś stopniu typ umysłowości Lachowicza, ciekawego wszelkich problemów chemicznych i łatwo przerzucającego się z jednej tematyki na inną, czego nie pochwalał zresztą Radziszewski [18]. W równej co najmniej mierze wymusiły jednak ową różnorodność warunki, w jakich toczyła się praca naukowa Lachowicza. Sprawily one, że problematyką fizykochemiczną zajmował się właściwie dorywczo, choć zawsze starał się do niej powracać. Dopiero w ostatnich latach życia, po uzyskaniu samodzielnego stanowiska i własnej pracowni, mógł zapewne myśleć o odpowiednim urządzeniu jej w przyszłości i rozpo-

częściu tam badań z chemii fizycznej. Nie starczyło mu już jednak na to sił ani czasu.

Omawiając niektóre prace i artykuły Lachowicza zwracaliśmy tu uwagę, że powstawały one w latach, w których wykluwały się właśnie fundamentalne pojęcia i teorie nowoczesnej chemii fizycznej. Publikacje te nie mogły jeszcze odzwierciedlić szybkich zmian, jakie w nauce tej zachodziły z końcem XIX wieku i na przełomie stulecia, wraz ze zmianami paradygmatów innych nauk fizycznych. Dlatego większość fizykochemicznych pism Lachowicza utraciła rychło swą aktualność i uległa szybszemu zapomnieniu niż inne jego prace, jak choćby praca [L5a], wielokrotnie cytowana w znanej monografii Englera [88].

Niewielka nośność fizykochemicznych prac Lachowicza nie zmienia faktu, że był on nie tylko prekursorem chemii fizycznej na Uniwersytecie Lwowskim, ale jednym z pierwszych chemików polskich, którzy zajmowali się tą dziedziną. Spod jego pióra wyszła pierwsza polska rozprawa naukowa traktująca o termochemii [L23]. Był pierwszym polskim chemikiem, który próbował mierzyć pochłanianie promieniowania ciepłego – właściwie więc podczerwonego – przez różne substancje [L15]. Przypada mu wreszcie pierwszeństwo wygłaszania osobnych wykładów z chemii fizycznej na polskich uczelniach wyższych. Dlatego, niezależnie od swych osiągnięć na polu chemii organicznej [3], zasłużył Bronisław Lachowicz nie tylko na trwałe miejsce w historii katedr chemicznych Uniwersytetu Lwowskiego, ale także w historii chemii fizycznej w Polsce.

Autor pragnie podziękować Pani dr Julii Stępień-Damm za fotografie 4 i 5 oraz cenne informacje, a Panu Profesorowi Siegfriedowi Dähne (Berlin) za uprzejme przesłanie kserokopii wielu cytowanych prac. Panu Profesorowi Florianowi Pruchnikowi dziękuje autor za rozmowę o wiązaniach koordynacyjnych. Za ofiarne wykonanie reprodukcji zamieszczono-

nych tu fotografii należy się podziękowanie Panu dr Stanisławowi Jabłonce. Wyraża też autor wdzięczność Księdzu Dziekanowi z parafii św. Józefa w Nisku oraz pracownikom wymienionych w cytatach archiwów za życzliwą pomoc w wyszukaniu materiałów wykorzystanych w artykule. Praca niniejsza była sponsorowana przez Dział Nauki Politechniki Wrocławskiej.

Spis publikacji naukowych Bronisława Lachowicza³⁷

A. Prace badawcze

- [L1] *O zależności punktu wrzenia od budowy drobinowej węglowodorów tłuszczowych*, Kosmos, 1879, 4, 397–414 i „Dodatek”, 442–443.
- [L2] *O zależności punktu wrzenia od budowy drobinowej węglowodorów tłuszczowych, część druga*, Kosmos, 1879, 4, 433–442.
- [L3] *Kilka uwag nad wpływem budowy drobinowej na ciężar gatunkowy związków tłuszczowych*, Kosmos, 1880, 5, 87–92.
- [L4] *Badania nad węglowodorami naftowými*, Rozpr. Sprawozd. Wydz. Mat. Przyr. AU, 1880, 7, 240–290.
- [L4a] *Ueber einige Kohlenwasserstoffe der Sumpfgasreihe und deren Derivate*, Liebigs Ann. Chem., 1883, 220, 168–188.
- [L5] *Badania nad węglowodorami naftowými. II. O składnikach galicyjskiego oleju ziemnego*, Rozpr. Sprawozd. Wydz. Mat. Przyr. AU, 1883, 10, 3–32.
- [L5a] *Ueber die Bestandtheile des galizischen Petroleums*, Liebigs Ann. Chem., 1883, 220, 188–206.
- [L6] *Ueber die Einwirkung von Phosphorchloriden auf Phenanthrenchinon*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1883, 16, 330–333.
- [L7] *Ein Beitrag zur chemischen Statik*, J. Prakt. Chem., 1883, N. F. 27, 154–167.

³⁷Spis nie obejmuje ponad dwudziestu streszczeń prac chemicznych wybieranych z bieżących czasopism ani recenzji, zamieszczanych na łamach "Kosmosu".

- [L8] *Ueber Dichlorphenanthron und seine Reductionsprodukte*, J. Prakt. Chem., 1883, N. F. 27, 168–175.
- [L9] *Br. Lachowicz, M. Nencki, Die Anaërobiosefrage*, Arch. für die ges. Physiol., 1884, 33, 1–9 [cyt. wg referatu w Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1884, 17, 176].
- [L10] *O częściowej redukcji chlorków ketonowych*, Rozpr. Sprawozd. Wydz. Mat. Przyr. AU, 1884, 12, 56–63.
- [L10a] *Ueber die successive Ersetzung der Ketonchloratome durch Wasserstoffatome*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1884, 17, 1161–1165.
- [L11] *O nowym sposobie otrzymywania bezwodników kwasowych*, Rozpr. Sprawozd. Wydz. Mat. Przyr. AU, 1884, 12, 64–68.
- [L11a] *Ueber eine neue Bildungsweise der Säureanhydride*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1884, 17, 1281–1284.
- [L12] *Br. Lachowicz, M. Nencki, Ueber das Parahämoglobin*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1885, 18, 2126–2131.
- [L13] *Ueber die Einwirkung der Säurechloride auf unorganische Verbindungen*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1885, 18, 2990–2996.
- [L13a] *O działaniu chlorków rodni kwasowych na sole nieorganiczne*, Rozpr. Sprawozd. Wydz. Mat. Przyr. AU, 1886, 13, 309–320.
- [L14] *O składnikach moczu w przypadku chylurii*, Rozpr. Sprawozd. Wydz. Mat. Przyr. AU, 1886, 13, 304–308.
- [L15] *O absorpcji ciepła promienistego przez ciała płynne*, Rozpr. Sprawozd. Wydz. Mat. Przyr. AU, 1888, 17, 69–83.
- [L15a] *Ueber die Absorption der strahlenden Wärme durch die Flüssigkeiten*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1887, 20, 735–743.
- [L16] *O objętości drobinowej związków chemicznych w stanie płynnym*, Rozpr. Sprawozd. Wydz. Mat. Przyr. AU, 1888, 17, 84–95.
- [L16a] *Ueber die Constanten des Benzols*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1888, 21, 2206–2210.
- [L17] *Über die Piperidinfarbstoffe*, Sitzungsber. Akad. Wien, Math. Naturwiss. Cl., Abt. IIB [skracane dalej: Sitzungsber. Akad. Wien], 1888, 97, 455–459; [przedruk w:] Monatsh. Chem., 1888, 9, 505–509.
- [L18] *Br. Lachowicz, Fr. Bandrowski, Über die Verbindung der organischen Basen mit den Salzen der schweren Metalle*, Sitzungsber. Akad. Wien, 1888, 97, 499–506; Monatsh. Chem., 1888, 9, 510–517.
- [L19] *Über die Zersetzung aminartiger Stickstoffverbindungen durch Amine*, Sitzungsber. Akad. Wien, 1888, 97, 748–753; Monatsh. Chem., 1888, 9, 695–700.
- [L20] *Ueber den Säurecharakter der Salze der schweren Metalle*, J. Prakt. Chem., 1889, N. F. 39, 99–106.
- [L21] *Ueber eine Bildungsweise von Benzaldoxim*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1889, 22, 2887–2888.

- [L22] *Über die saure Restenergie anorganischer Salze*, Sitzungsber. Akad. Wien, 1889, **98**, 840–861; *Monatsh. Chem.*, 1889, **10**, 884–905.
- [L23] *Zadanie termochemii. Studium historyczno-krytyczne*, [nakł. autora], Stanisławów, 1889; stron 38.
- [L24] *Über die Dissociation der Ferriphosphate durch Wasser und Salzlösungen*, Sitzungsber. Akad. Wien, 1892, **101**, 374–387; *Monatsh. Chem.*, 1892, **13**, 357–370.
- [L25] *Über die Benzoin- und Benzil-Anilide*, Sitzungsber. Akad. Wien, 1893, **102**, 269–283; *Monatsh. Chem.*, 1893, **14**, 279–293.
- [L25a] *Zur Einwirkung der Anilinbasen auf Benzoin*, Sitzungsber. Akad. Wien, 1894, **103**, 331–332; *Monatsh. Chem.*, 1894, **15**, 402–403; [errata do poprzedniej pracy].
- [L26] *Über die Condensation des Benzaldehyds mit Acetessigester mittels aromatischer Amine*, Sitzungsber. Akad. Wien, 1896, **105**, 318–335; *Monatsh. Chem.*, 1896, **17**, 343–360.
- [L27] *O zawisłości punktów wrzenia izomerycznych połączeń organicznych od budowy ich drobin i ścisłym związku tego stosunku z innymi własnościami fizycznymi*, *Kosmos*, 1899, **24**, 473–527.

B. Artykuły przeglądowe i inne

- [L28] *O wpływie rozczynników i temperatury na optyczną gatunkową skręcalność połączeń organicznych*, *Kosmos*, 1881, **6**, 387–397.
- [L29] *Entgegnung auf die redactionelle Bemerkung des Herrn Professor Hermann Kolbe*, *J. Prakt. Chem.*, 1883, N. F. **27**, 269–270; [nota polemiczna].
- [L30] *Indygo, jego własności i sposoby otrzymywania*, *Kosmos*, 1884, **9**, 140–150 i 205–216.
- [L31] *Zestawienie się rozczyńców w zastosowaniu do oznaczenia ciężarów drobinowych*, *Kosmos*, 1888, **13**, 354–362.
- [L32] *O powinowactwie chemicznym i istocie wartościowości*, *Kosmos*, 1889, **14**, 32–47.
- [L33] *Znaczenie rozbioru chemicznego gleby dla rolnictwa*, *Rolnik*, 1890, **46**, 137–140, 145–148 i 153–155.

- [1] O. Bodak, *Centenary of Inorganic Chemistry Department*, VIth International Conference on Crystal Chemistry of Intermetallic Compounds, September 26–29, 1995, Lviv State University [streszczenia referatów].
- [2] L. Finkel, S. Starzyński, *Historia Uniwersytetu Lwowskiego*, nakł. Senatu Akad. C. K. Uniw. Lwowskiego, cz. I i II, Lwów, 1894.
- [3] S. Niemczycki, *Bronisław Lachowicz (wspomnienie pośmiertne)*, *Chemik Polski*, 1903, **3**, 298.
- [4] *Wielka Encyklopedia Powszechna Ilustrowana*, ser. I, t. 41–42, Warszawa, 1908–1909, hasło: Lachowicz Bronisław.
- [5] K. Sarnecki, *Lachowicz Bronisław*, [w:] *Polski słownik biograficzny*, t. 16, Ossolineum, 1971, s. 398.
- [6] M. J. Nedza, *Polityka stypendialna Akademii Umiejętności w latach 1878–1920*, Monografie z dziejów nauki, t. CXXI, Ossolineum, Wrocław, 1978, s. 123–125.
- [7] Nekrolog Bronisława Lachowicza, *Dziennik Polski* [Lwów], nr 96 z dn. 27 lutego 1903, wyd. popołudniowe, s. 3.
- [8] Akt zgonu Bronisława Lachowicza, *Archiwum Akt Zabuzzańskich*, USC Warszawa-Śródmieście, nr Z.B. 660/29/1903.
- [9] *Księga Chrzta parafii św. Józefa w Nisku*, rok 1856, nr 38.
- [10] *Akta osobowe Br. Lachowicza*, *Archiwum Główne Akt Dawnych*, zespół C. K. Min. Wyznań i Oświaty, sygn. 119u.
- [11] J. Kroh, *Chemiluminescencja roztworów ciekłych*, *Wiad. Chem.*, 1955, **9**, 580.
- [12] M. Wróblewska, W. Grecki, *Bronisław Radziszewski*, *Wiad. Chem.*, 1976, **30**, 215.
- [13] S. M. Brzozowski, F. Ramotowska, *Radziszewski Leonard Bronisław*, [w:] *Polski słownik biograficzny*, t. 30, Ossolineum, Wrocław, 1987, s. 114.
- [14] I. Z. Siemion, *O chemikach polskich doby zaborów – szkice biograficzne*, Wyd. Uniw. Wrocław., Wrocław, 1995.
- [15] C. K. Uniwersytet im. Cesarza Franciszka I we Lwowie, *Składy Uniwersytetu i Programy wykładów za lata akad. 1876/7–1878/9 i 1881/2–1902/3*.
- [16] F. Jaworski, *Uniwersytet Lwowski*, nakł. Tow. Miłośników Przeszłości Lwowa, Lwów, 1912, rozdz. V.
- [17] I. Z. Siemion, *August Freund (1835–1892). W stulecie syntezy cyklopropanu*, *Wiad. Chem.*, 1983, **37**, 509.

- [18] Pismo prof. Br. Radziszewskiego z dn. 4 stycznia 1889 do dziekana Wydz. Filozoficznego UJ, w sprawie obsadzenia katedry chemii na tym Wydziale, Archiwum UJ, akta Wydz. Filozof., Kat. Chemii Nieorg., sygn. WF II 168.
- [19] A. Szwejczerowa, *Marceli Nencki*, Interpress, Warszawa, 1977.
- [20] Podanie Br. Lachowicza z dn. 14 czerwca 1884 o udzielenie stypendium im. Śniadeckich, z załącznikami, Koresp. Sekretariatu Generalnego AU, L. 83/1884, Archiwum PAN, Oddz. w Krakowie.
- [21] J. Schroeder, *Wydział Chemiczny*, [w:] *Politechnika Lwowska 1844–1945*, Wyd. Polit. Wrocł., Wrocław, 1993, s. 255–257.
- [22] Wyciąg z protokołu posiedzenia Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w dn. 28 października 1884, Kosmos, 1884, 9, 711.
- [23] Sprawozdanie Br. Lachowicza z wykorzystania stypendium im. Śniadeckich w r. 1885, Koresp. Sekretariatu Generalnego AU, L. 3/1886, Archiwum PAN, Oddz. w Krakowie.
- [24] W. Ostwald, *Gustaw Wiedemann*, [w:] *Abhandlungen und Vorträge allgemeinen Inhaltes (1887–1903)*, Verl. Von Veit a. Comp., Leipzig, 1904, s. 395.
- [25] Sprawozdanie Br. Lachowicza z wykorzystania stypendium im. Śniadeckich w I półroczu 1886 r., z załącznikami, Koresp. Sekretariatu Generalnego AU, L. 148/1886, Archiwum PAN, Oddz. w Krakowie.
- [26] S. Brzozowski, *Warunki organizacyjne życia naukowego w trzech zaborach. – Zabór austriacki*, [w:] *Historia nauki polskiej* (red. B. Suchodolski), t. IV, cz. I–II, Ossolineum, Wrocław, 1987, s. 246 i 266.
- [27] Pismo Br. Lachowicza z kwietnia 1887 r. do prezesa Akademii Umiejętności, z załącznikami, Koresp. Sekretariatu Generalnego AU, L. 60/1887, Archiwum PAN, Oddz. w Krakowie.
- [28] Podania Br. Lachowicza w sprawie przyznania stypendium im. Śniadeckich z 20 października 1887 i 20 stycznia 1888, Koresp. Sekretariatu Generalnego AU, L. 152/1887 i L. 20/1888, Archiwum PAN, Oddz. w Krakowie.
- [29] Podania Br. Lachowicza z 24 marca i 22 października 1889 o przyznanie stypendium na studia z zakresu chemii rolnej, Koresp. Sekretariatu Generalnego AU, L. 58/1889 i L. 219/1889, Archiwum PAN, Oddz. w Krakowie.
- [30] Pismo Br. Lachowicza z 18 stycznia 1890 w sprawie przyznania stypendium im. Śniadeckich na kontynuację badań z zakresu chemii rolnej, Koresp. Sekretariatu Generalnego AU, L. 19/1890, Archiwum PAN, Oddz. w Krakowie.
- [31] I. Stroński, *Zarys historii chemii fizycznej w Polsce w latach 1850–1918. II. Badania w Polsce Południowej i we Lwowie*, Wiad. Chem., 1970, 24, 685.
- [32] J. Wiczkowski, *Lwów, jego rozwój i stan kulturalny oraz przewodnik po mieście*, nakł. Wydz. Gospodarczego X Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich oraz Reprezentacyi M. Lwowa, Lwów, 1907, rozdz. VII.7.
- [33] R. Sołowiec, R. Mierzecki, *Lwowska szkoła chemii nieorganicznej i fizycznej*, [w:] *Szkoły naukowe chemików polskich* (red. R. Mierzecki), wyd. PTCh, Warszawa, 1993, s. 42.
- [34] *Kronika Uniwersytetu Lwowskiego*, I (1894/95–1897/98), [red. L. Finkel i M. Chlontacz], nakł. Senatu Akademickiego C. K. Uniwersytetu Lwowskiego, Lwów, 1899, s. 209.
- [35] Akta dotyczące laboratorium chemicznego Uniwersytetu Lwowskiego, pismo nr. 24253 z dn. 3 października 1895, Archiwum Główne Akt Dawnych, zespół C. K. Min. Wyznań i Oświaty, sygn. 401 u.
- [36] *Kronika Uniwersytetu Lwowskiego*, II (1898/9–1909/10) zestawiał W. Hahn, nakł. Senatu Akademickiego C. K. Uniwersytetu Lwowskiego, Lwów, 1912, s. 562.
- [37] Z. Ruziewicz, *Stanisław Tołłoczko (1868–1935) – jeden z pierwszych fizykochemików polskich*, Wiad. Chem., 1985, 39, 379.
- [38] *Verzeichnis der Mitglieder der Deutschen chemischen Gesellschaft*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1884, 17, I.
- [39] W. Ostwald, *Die physikalische Chemie auf den deutschen Universitäten*, [w:] *Abhandlungen und Vorträge allgemeinen Inhaltes (1887–1903)*, Verl. Von Veit a. Comp., Leipzig, 1904, s. 53.
- [40] H. Kopp, *Beiträge zur Stöchiometrie der physikalischen Eigenschaften chemischer Verbindungen*, Ann. Chem. Pharm., 1855, 96, 1.
- [41] E. Linnemann, *Über Siedepunktdifferenzen*, Ann. Chem. Pharm., 1872, 162, 39.
- [42] A. Naumann, *Zur Erklärung von Siedepunktverschiebungen metamerer Körper*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1874, 7, 173.
- [43] A. Naumann, *Ueber den Einfluss der Stellung des Sauerstoffs auf den Siedepunkt*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1874, 7, 206.
- [44] J. W. Brühl, *Die chemische Constitution organischer Körper in Beziehung zu deren Dichte und ihrem Vermögen das Licht fortzupflanzen*, Dritter Theil, Liebigs Ann. Chem., 1880, 203, 255.
- [45] W. Hüchel, *Theoretische Grundlagen der organischen Chemie*, 2. Band, IV Aufl., Akad. Verlagsges., Leipzig, 1943, s. 178–183.
- [46] H. A. Staab, *Wstęp do teoretycznej chemii organicznej*, PWN, Warszawa, 1966, s. 627–628.

- [47] H[ermann] K[olbe], *Redactionelle Bemerkung zu vorherstehender Abhandlung*, J. Prakt. Chem., 1883, N.F. 27, 167.
- [48] H. E. Fierz-David, *Historia rozwoju chemii*, PWN, Warszawa, 1958, s. 376–377.
- [49] W. Strube, *Der historische Weg der Chemie*, Band II, VEB Deutscher Verlag f. Grundstoffindustrie, Leipzig, 1981, s. 47 i 53.
- [50] L. Meyer, *Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Mechanik*, V Aufl., Verl. Maruschke a. Berendt, Breslau, 1884.
- [51] H. Kolbe, *Note zu vorherstehender Entgegnung*, J. Prakt. Chem., 1883, N.F. 27, 270.
- [52] M. Goldstein, *Über Siedepunkte normaler Aethane*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1879, 12, 689 [referat G. Wagnera z posiedz. Rosyjskiego Tow. Fizyko-Chemicznego].
- [53] M. Goldstein, *Über eine Methode die Siedepunkte normaler Aethane zu berechnen*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1879, 12, 857 [referat G. Wagnera z posiedz. Rosyjskiego Tow. Fizyko-Chemicznego].
- [54] W. Ostwald, *Die Aufgaben der physikalischen Chemie*, [w:] *Abhandlungen und Vorträge allgemeinen Inhaltes (1887–1903)*, Verl. Von Veit a. Comp., Leipzig, 1904, s. 3.
- [55] W. Ostwald, *Fortschritte der physikalischen Chemie in den letzten Jahren*, *ibid.*, s. 34.
- [56] N. Menshutkin, *Ueber die Regelmässigkeiten der Siedepunkte der isomeren aliphatischen Verbindungen*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1897, 30, 2784.
- [57] K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna*, wyd. IV, cz. 1, PWN, Warszawa, 1993, s. 91–95.
- [58] Landolt-Börnstein, *Zahlenwerte und Funktionen*, VI Aufl., Band II, Teil 2, Springer Verl., Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1960, s. 197.
- [59] H. Kayser, *Handbuch der Spectroscopie*, I Band, Verl. S. Hirzel, Leipzig, 1900, s. 25–35 i 652–655.
- [60] F. Auerbach, *Wörterbuch der Physik*, Walter de Gruyter a. Co., Berlin-Leipzig, 1920, hasło: Wärmestrahlung.
- [61] R. Franz, *Untersuchungen über die Diathermansie einiger gefärbten Flüssigkeiten*, [Poggendorffs] Ann. Phys. Chem., 1857, 101, 46.
- [62] K. Schultz-Sellack, *Über Diathermansie einer Reihe von Stoffen für dunkle Wärme*, Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin, 1869, 745.
- [63] K. Schultz-Sellack, *Diathermansie einer Reihe von Stoffen für Wärme sehr geringer Brechbarkeit*, [Poggendorffs] Ann. Phys. Chem., 1869, 139, 182.
- [64] Aymonnet, *Pouvoirs absorbants des corps pour le chaleur*, C. R. Acad. Sci., 1876, 83, 971.
- [65] C. Schaefer, F. Matossi, *Das ultrarote Spektrum*, Verl. J. Springer, Berlin, 1930, s. 1–6.
- [66] A. Werner, *Beitrag zur Konstitution anorganischer Verbindungen*, Z. Anorg. Chem., 1893, 3, 267.
- [67] F. Reitzenstein, *Über die verschiedenen Theorien zur Erklärung der Konstitution der Metallammoniaksalze*, Z. Anorg. Chem., 1898, 18, 152.
- [68] F. Reitzenstein, *Ammoniak-Pyridinsalze und Hydrate bivalenter Metalle*, Z. Anorg. Chem., 1898, 18, 253.
- [69] E. Borsbach, *Ueber einige Metallchinolide und Chinolindoppelsalze*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1890, 23, 434.
- [70] N. V. Sidgwick, *Koordinative Bindung und Elektronentheorie der Valenz*, Z. Elektrochem., 1928, 34, 445.
- [71] R. Mierzecki, *Historyczny rozwój pojęć chemicznych*, PWN, Warszawa, 1985, rozdz. 5.5.
- [72] J. Thomsen, *Die Grundzüge eines thermochemischen Systems. I. Entwicklung der allgemeinen Begriffe*, [Poggendorffs] Ann. Phys. Chem., 1853, 88, 349.
- [73] H. Helmholtz, *Die Thermodynamik chemischer Vorgänge*, Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin, 1882, 22.
- [74] J. Thomsen, *Thermochemische Untersuchungen. I. Ueber die Berthollet'sche Affinitätstheorie*, [Poggendorffs] Ann. Phys. Chem., 1869, 138, 65.
- [75] W. Ostwald, *Volumchemische Studien*, J. Prakt. Chem., 1877, N.F. 16, 385.
- [76] W. Ostwald, *Volumchemische und optisch-chemische Studien*, J. Prakt. Chem., 1878, N.F. 18, 328.
- [77] C. M. Guldberg, P. Waage, *Ueber die chemische Affiniät*, J. Prakt. Chem. 1879, N.F. 19, 69.
- [78] S. Arrhenius, *Über die Dissociation der in Wasser gelösten Stoffe*, Z. Phys. Chem., 1887, 1, 631.
- [79] S. Arrhenius, *Über die Gleichgewichtsverhältnisse zwischen Elektrolyten*, Z. Phys. Chem., 1890, 5, 1.
- [80] A. N. Whitehead, *Nauka i świat współczesny*, Inst. Wyd. Pax, Warszawa, 1988, rozdz. III–VI.
- [81] M. Heller J. Życiński, *Wszechświat – maszyna czy myśl?*, Pol. Tow. Teologiczne, Kraków, 1988.
- [82] A. Kekulé, *Untersuchungen über aromatische Verbindungen*, Ann. Chem. Pharm., 1866, 137, 129.
- [83] H. Helmholtz, *On the Modern Development of Faraday Conception of Electricity (The Faraday Lecture delivered on April 5, 1881)* J. Chem. Soc., 1881, 277.
- [84] V. Meyer, E. Riecke, *Einige Bemerkungen über das Kohlenstoffatom und die Valenz*, Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1888, 21, 946.

- [85] J. Kroh, *Chemiluminescencja w fazie ciekłej*, Soc. Sci. Lodz. Acta Chim., 1960, 5, 3.
- [86] J. Sławiński, *Historia badań chemiluminescencji w Polsce*, [w:] *Szkoły Naukowe Chemików Polskich* (red. R. Mierzecki) wyd. Polskie Tow. Chemiczne, Warszawa, 1993, 105.
- [87] Wyciąg z protokołu posiedzenia Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika w dn. 22 lutego 1881, *Kosmos*, 1881, 6, 553.
- [88] C. Engler, *Die Chemie und Physik des Erdöls*, [w:] *Das Erdöl*, C. Engler i H. v. Höfer wyd., I Band, S. Hirzel Verl., Leipzig, 1913.