

Zamecki, Stefan

Na marginesie książki Słowiew J. I.; Kurinnoj, W. I. Jakob Berzelius. Żizn i diejatielnost. Moskwa 1980

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 28/1, 201-212

1983

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

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

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Stefan Zamecki

(Warszawa)

NA MARGINESIE KSIĄŻKI J. I. SOŁOWIEWA I W. I. KURINNOJA:
JAKOB BERZELIUS. ŻYŻŃ I DIEJATIELNOST'¹

Książka stanowi drugie i uzupełnione wydanie książki tych samych autorów z 1961 r. W stosunku do wersji wcześniejszej różni się tym, że *Przedmowa*, rozdziały V i VII oraz *Zakończenie* zostały napisane na nowo przez J. I. Sołowiewa, rozdział II — wspólnie z I. S. Dmitriewem, zaś III — przez I. S. Dmitriewa. Na końcu książki zamieszczono *Dodatek*, w którym opublikowano po raz pierwszy w języku rosyjskim fragmenty korespondencji J. J. Berzeliusa z J. Liebigiem, A. Laurentem, R. Hayem i J. Daltonem. Wielka szkoda, że w *Dodatku* tym nie zamieszczono fragmentów korespondencji J. J. Berzeliusa z chemikami Cesarstwa Rosyjskiego, w szczególności z H. I. Hessem, o której sporo pisze się w książce.

Spośród współautorów książki najbardziej znaczącym dorobkiem piśmarnym wykazać się może J. I. Sołowiew, autor wielu monografii poświęconych dziejom chemii, jak: *Oczerki istorii fizycznego analiza* (1955); *Iwan Aleksiejewicz Kabłukow* (razem z M. I. Kabłukową i J. W. Kolesnikowem, 1957); *Istorijsza uczenija o rastworach* (1959); *Swante Arrhenius* (razem z N. A. Figurowskim, 1959); *Gierman Iwanowicz Giess* (1962); *Władimir Fiedorowicz Ługinin, 1834—1911* (razem ze P. I. Starosielskim, 1963); *Nikołaj Aleksandrowicz Mienszutkin. 1842—1907* (razem z P. I. Starosielskim, 1969); *Istoria chimii* (t. 1—2, 1976—1978). Jak można zorientować się z tego wykazu, J. I. Sołowiew interesuje się głównie historią chemii fizycznej, uprawianej w konwencji zarówno biograficznej, jak i problemowej, a nadto konwencji zarówno wewnętrznej, jak i zewnętrznej historii chemii. Jest obecnie najwybitniejszym historykiem chemii w Związku Radzieckim, jedynym z najwybitniejszych na świecie.

Książka składa się z: *Przedmowy* oraz dziesięciu rozdziałów: 1. *Zarys biograficzny*, 2. *Uzasadnienie i rozwinięcie chemicznej atomistyki*, 3. *Teoria elektrochemiczna*, 4. *Badania w chemii organicznej*, 5. *Kataliza*,

¹ J. I. Sołowiew, W. I. Kurinnoj: *Jakob Berzelius. Żyżń i diejatielnost'*. Moskwa 1980. Izdanijsze wtorojsze, isprawliennosze i dopołnionnosze. Izdatielstwo „Nauka”.

6. *Badania w chemii analitycznej i nieorganicznej*, 7. *Chemiczna mineralogia*, 8. „*Podręcznik chemii*”. „*Doroczne doniesienia*”. 9. *Naukowe związki Berzeliusa z uczonymi rosyjskimi*. Całości dopełniają *Zakończenie*, *Bibliografia* (do każdego rozdziału), *Dodatek* oraz *Skorowidz nazwisk*.

Dodam, że książka napisana jest w sposób przystępny dla czytelników bez akademickiego wykształcenia w dziedzinie chemii. Fakt ten nie wpływa jednak niekorzystnie na poziom publikacji bogato udokumentowanej stosownymi odsyłaczami, cytatami i literaturą towarzyszącą.

Poniższe uwagi, które nasunęły mi się w związku z książką autorów radzieckich są, niestety, szkiecowe. Z braku miejsca nie mogę się szerzej wypowiedzieć. Zainteresowanych problematyką książki odsyłam do mego artykułu na temat J. J. Berzeliusa, który ukaże się drukiem w jednym z pierwszych numerów miesięcznika „*Człowiek i Światopogląd*”² (1983). Poruszę tutaj tylko niektóre wątki książki, a mianowicie dotyczące swoiście chemicznych kwestii — głównie chemicznej symboliki i nomenklatury oraz elektrochemii.

Stwierdzić tu wypada, że J. J. Berzelius był najwybitniejszym chemikiem na świecie w pierwszej połowie XIX w. Wniósł swój wkład do rozwoju wszystkich dyscyplin chemicznych tego okresu. W szczególności zasłynął jako kontynuator koncepcji J. Daltona w atomistyce, krytycznie przetwarzając pomysły swego angielskiego kolegi w duchu elektrochemicznym. Ma swój poważny udział w rozwijaniu chemicznej symboliki i nomenklatury, ustalaniu wartości ciężarów atomowych pierwiastków chemicznych, elektrochemii, chemii organicznej, analitycznej i nieorganicznej, chemicznej mineralogii itd. Trzeba przeto zdecydować się na dość arbitralny wybór w prezentowaniu jego osiągnięć. Preferencje zawodowe i zainteresowania nakazują mi na omówienie wkładu uczonego do wskazanych wcześniej dyscyplin.

Problematyka chemicznej symboliki — od której rozpocznę — obejmuje swym zakresem symbole pierwiastków, wzory związków i zapis reakcji chemicznych czyli równania chemiczne. Jedną z pierwszych symbolik, a mianowicie J. Daltona (por. jego książkę *A New System of Chemical Philosophy*, 1808) ujmowała symbole pierwiastków w postaci okręgów oraz wzory związków w postaci kombinacji odpowiedniej liczby tych okręgów. Brak natomiast u J. Daltona symboliki równań chemicznych. Symbolika uczonego nie znalazła szerokiego zastosowania jako zbyt kłopotliwa i zapewne dlatego, że zbyt kojarzyła się z chemiczną atomistyką J. Daltona, którą wielu chemików odrzuciło. Problematyka chemicznej nomenklatury dotyczy sposobu nazywania substancji prostych (pierwiastków) i złożonych (związków), a także wielu zjawisk, którymi zajmują się chemicy (izomeria, alotropia, azeotropia itd.). W toku rozwoju chemii

² S. Zamecki: *Metodologiczne problemy XIX-wiecznej chemii* — Jöns Jacob Berzelius. „*Człowiek i Światopogląd*”, 1983, (w druku).

jako nauki problematyka ta znacznie rozszerzyła swój zakres dzięki powstaniu różnych dyscyplin chemicznych (np. chemii organicznej i chemii fizycznej), a także specjalności w ramach tych dyscyplin (np. elektrochemii i termochemii w ramach chemii fizycznej). W bliskim związku z tą problematyką pozostaje problematyka nomenklatury przedmiotów sztucznych, wykorzystywanych w praktyce eksperymentalnej czy pomiarowej przez chemików.

J. J. Berzelius miał największy w pierwszej połowie XIX w. udział w rozwijaniu problematyki chemicznej symboliki w odniesieniu do pierwiastków i ich związków, nie zajmował się natomiast symboliką równań chemicznych. Trudno rozstrzygnąć, dlaczego jej unikał i dlaczego jej uniknął. Autorzy radzieccy podają pewne rozwiązanie tej kwestii, a mianowicie: 1) berzeliusowskie wzory związków chemicznych wyrażały zarazem ich powstawanie w reakcjach syntezy — np. wzór NaO.SO^3 czyli siarczanu sodu (obecnie: Na_2SO_4) informował, że związek ten powstał z tlenku sodu NaO (obecnie: Na_2O) i kwasu siarkowego SO^3 (obecnie: H_2SO_4), toteż zbyteczne byłoby pisanie równań; 2) dualistyczny (elektrochemiczny) system J. J. Berzeliusa utrudniał stosowanie symboliki równań, zwłaszcza w odniesieniu do reakcji wymiany. Wydaje się, że rozwiązanie autorów radzieckich jest do przyjęcia.

Niemniej dziwi awersja uczonego do stosowania symboliki równań chemicznych zważywszy, że już G. W. Ozanin z Dorpatu stosował tę symbolikę w swym *Podręczniku teoretycznej chemii* (1827), podobnie jak H. I. Hess w *Podręczniku czystej chemii* (1831). Ten ostatni wykorzystał berzeliusowską symbolikę pierwiastków i związków, prowadząc zresztą ożywioną korespondencję ze szwedzkim uczoneym.

Po raz pierwszy symbole chemiczne pojawiły się u J. J. Berzeliusa w jego artykule *Doświadczenia dotyczące natury azotu, wodoru i amoniaku* (1813), kiedy to pozostawał pod silnym wpływem J. L. Gay-Lussaca. W 1815 r. rozważył ten problem dokładniej w pracy *O przyczynie chemicznych stosunków...* Pisał wówczas: „[...] przyjmę jako symbole chemiczne początkowe litery łacińskich nazw każdego pierwiastka, na przykład: S — *sulphur*, Si — *silicium*, Sb — *stibium*, Sn — *stannum*, C — *carbonicum*, Co — *cobaltum*, Cu — *cuprum*, O — *oxygenium*, Os — *osmium* itd. Chemiczny symbol zawsze wyraża jedną objętość substancji. Jeśli potrzeba wyrazić wiele objętości, to czyni się to wskazując ich liczbę, na przykład *oxidum cuprosum* składa się z jednej objętości tlenu i jednej metalu, i dlatego jego symbol jest $\text{Cu}+\text{O}$. *Oxidum cupricum* składa się z jednej części metalu i dwóch tlenu, jego symbol jest więc $\text{Cu}+2\text{O}$. Odpowiednio symbole kwasu siarkowego, kwasu węglowego, wody są $\text{S}+3\text{O}$, $\text{C}+2\text{O}$, $2\text{H}+\text{O}$ itd.” (cytuję za autorami radzieckimi, s. 84—85).

Sądząc po składzie przytoczonych związków, mamy do czynienia z tlenkami. Tymczasem autorzy radzieccy stwierdzają (s.s. 86), że w celu

oznaczenia tlenków, na przykład tlenku glinu, J. J. Berzelius stosował notację Al_2O_3 (w 1834 r. J. Liebig zaproponował notację Al_2O_3 , która przyjęła się z pewnymi oporami). Jest to jawna niekonsekwencja uczonego. Nie koniec jednak na tym. W celu oznaczenia tlenków stosował on jeszcze jedną symbolikę, a mianowicie dla dwutlenku węgla przyjmował symbol-wzór $\ddot{\text{C}}$ (obecnie: CO_2), dla tlenku wapnia $\dot{\text{C}}\text{a}$ (obecnie: CaO) itd. Wreszcie w celu oznaczenia dwóch atomów wodoru pisał nie 2H , lecz H [*przekreślone u podstawy*] etc. Autorzy radzieccy wspominają o tych sprawach, wszelako bez żadnych komentarzy krytycznych.

Dla kontrastu przytoczę za autorami książki jak do problematyki symboliki chemicznej podchodził H. I. Hess (1831). Otóż zastosował on symbolikę berzeliusowską do reakcji chemicznych, m.in. do reakcji otrzymywania amoniaku z chlorku amonu i tlenku wapnia: NH_4Cl [*przekreślone u podstawy*] + $\dot{\text{C}}\text{a}$ → CaCl [*Cl przekreślone u podstawy*], H , NH_3 . We współczesnej symbolice reakcję tę zapisuje się: $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$. Łatwo zauważyć, że H. I. Hess posunął się znacznie dalej w opracowaniu chemicznej symboliki w odniesieniu do równań chemicznych aniżeli J. J. Berzelius. W latach 50-ych XIX w. symbolika równań chemicznych była już powszechnie stosowana przez chemików.

W dziedzinie chemicznej nomenklatury J. J. Berzelius wniósł — jak rzetelnie informują autorzy — poważny wkład. Otóż oparł się on na nomenklaturze uczonych francuskich, głównie A. L. Lavoisiera. Uczony szwedzki dążył do wytworzenia nomenklatury uniwersalnej, rezygnując z tworzenia nomenklatury narodowej. Toteż wykorzystał języki łaciński i grecki, stosując przy tym w odniesieniu do związków odpowiednie prefiksy, sufiksy i końcówki. Nomenklaturę swą ogłosił po raz pierwszy w 1811 r. U jej podstaw legła teza, że wszystkie pierwiastki dzielą się na elektroujemne metaloidy i elektrododatnie metale. Pierwiastki uzyskały nazwy łacińskie lub greckie; związki uzyskały natomiast nazwy pochodne od nazw pierwiastków, przy czym składające się z dwóch słów — rzeczownika i przymiotnika. Rzeczownik informował, który pierwiastek jest w danym związku bardziej elektroujemny, przy czym z uwzględnieniem odpowiedniej końcówki *-idum* lub *-etum* (np. *oxidium*, *sulfuretum*); przymiotnik informował, który pierwiastek jest w związku bardziej elektrododatni, przy czym z uwzględnieniem odpowiedniej końcówki *-icum* lub *-osum*. I tak, trójtlenek siarki (obecnie: SO_3) był nazwany *oxidium sulfuricum*, zaś dwutlenek siarki (SO_2) — *oxidum sulfurosum*. Nomenklatura ta została zaakceptowana przez ogół chemików, chociaż przyznać trzeba, o czym niestety nie wspomnieli autorzy, że została ona zmodyfikowana w kilku kierunkach. Po pierwsze, zrezygnowano z jej łacińsko-greckiego brzmienia, wytwarzając nomenklatury narodowe (w Polsce wcześniej wyłom uczynił J. Sniadecki, publikując w 1800 r. dwutomowy podręcznik *Początki chemii* oraz w la-

tach 1804—1811 *Teorię jestestw organicznych*, w których zastosował polską nomenklaturę). Po drugie, jeszcze za życia uczonego zaczęto rezygnować z dążności do opierania nomenklatury chemicznej na podstawach elektrochemicznych. Po trzecie, stopniowo rozbudowano nomenklaturę z zakresu chemii organicznej (po 1828 r.). Po czwarte, już po śmierci uczonego w 1848 r. zaczęto opierać nomenklaturę chemiczną na pojęciu wartościowości (pojęcie to wprowadził E. Frankland w 1852 r.).

Motywy przewodnim pracy J. J. Berzeliusa nad nomenklaturą chemiczną było opieranie jej na określonych, specyficznym chemicznych podstawach teoretycznych (elektrochemicznych). Polecam ten motyw wszystkim potencjalnym historykom nomenklatury w naukach ścisłych. Uwzględnianie podstaw językowych czy ogólniej kulturowych w badaniach nad nomenklaturą chemiczną (także polską) to — w moim przekonaniu — dopiero początek, względy teoretyczne wydają mi się jednak dużo ważniejsze.

Zwracam uwagę czytelników książki na ciekawe wywody dotyczące stosunku J. J. Berzeliusa do hipotezy W. Prouta z lat 1815—1816. Zgodnie z tą hipotezą, wodór stanowi pramaterię, z której zbudowane są wszystkie pierwiastki. Na pozór koncepcja taka powinna wydać się sympatyczna J. J. Berzeliusowi, skoro uznawał on (na początku swej kariery naukowej), zapewne pod wpływem niektórych chemików francuskich, że taki np. azot zawiera w sobie tlen. J. J. Berzelius ostro zaprotestował jednak przeciwko spekulacjom angielskiego uczonego argumentując, że owa hipoteza jest błędna.

Zwracam jednak uwagę, że w systemie ciężarów atomowych J. J. Berzeliusa z 1818 r. większość pierwiastków posiada całkowite wartości ciężarów atomowych (w tablicy na s. 81 tylko wodór ma ułamkowy ciężar atomowy — 1,06). W systemie uczonego z 1826 r. jest podobnie (w tablicy na s. 81 tylko sześć pierwiastków ma ułamkowe ciężary atomowe: azot, węgiel, siarka, platyna, miedź i żelazo). Dodam, że w przypisie 20 (s. 89) autorzy piszą, że „[...] w systemie ciężarów atomowych opublikowanych przez Berzeliusa w 1826 r. większość wartości ciężarów atomowych pierwiastków nie stanowiła wielokrotności ciężaru atomowego wodoru”. Sądząc po tablicy (s. 81) jest właśnie na odwrót. Szkoda więc, że autorzy nie przytoczyli całości tablicy J. J. Berzeliusa.

Z krytyką poglądów W. Prouta i jego angielskich zwolenników, wystąpił J. J. Berzelius na łamach „Philosophical Magazine” (1828). Argumenty uczonego przeciwko hipotezie W. Prouta — informują autorzy — wychodziły z pozycji empirycznych, nie zaś teoretycznych. Dane liczbowe, będące w posiadaniu J. J. Berzeliusa, nie potwierdziły tej hipotezy, toteż trudno dziwić się, że oskarżył chemików angielskich (Th. Thomsona, H. Davy’ego, W. Prouta) o szarlatanerię, co oczywiście wywołało ich replikę. Krytyka wraz z ową repliką odegrała pożyteczną rolę w chemii. Olbrzymia większość uczonych przyznała w XIX w. rację J. J. Berze-

liusowi, z których warto wymienić D. I. Mendelejewa, przeciwnika nie tylko hipotezy W. Prouta, ale i teorii dysocjacji elektrolitycznej S. Arrheniusa, a także interpretacji zjawiska promieniotwórczości naturalnej, podanej przez M. Skłodowską-Curie. Opowiadano się za stanowiskiem J. J. Berzeliusa raczej z pozycji empirycznych aniżeli teoretycznych.

Nie należy jednak sądzić, że uczony wniósł swój wkład do chemii wyłącznie jako zwolennik empirycznego podejścia. Miał też poważny udział w rozwijaniu wątków teoretycznych, by nie powiedzieć — spekulatywnych. Terenem, na którym najpełniej zaznaczyła się ta dążność, była elektrochemia oraz chemia organiczna.

Problematyce elektrochemicznej poświęcony jest trzeci rozdział książki (s. 93—162), pióra I. S. Dmitriewa, najobszerniejszy i najlepiej napisany w całej publikacji. Można przeto wyrazić zdziwienie, że nazwisko autora nie figuruje na tytułowej stronie książki.

Na początku rozdziału I. S. Dmitriew w sposób standardowy referuje ustalenia dotyczące dziejów badań nad chemicznym i biologicznym działaniem elektryczności, słusznie wiążąc te badania z różnymi koncepcjami powinowactwa chemicznego (prace L. Galvaniego, A. Volty, W. Nicholsona, A. Carlisle'a z przełomu XVIII i XIX w.). Autor przypisuje wielkie znaczenie eksperymentom W. Nicholsona i A. Carlisle'a — przeprowadzonym 2 maja 1800 r. — nad rozkładem zakwaszonej wody na wodór i tlen pod wpływem prądu elektrycznego z baterii. Osobliwość tego eksperymentu polegała na tym, że wodór i tlen wydzielają się na przeciwnych biegunach baterii. Fakt ten sugerował, że siły powinowactwa chemicznego mają charakter elektryczny (opinię taką W. Nicholson miał wyrażać już w 1795 r.). Na początku XIX w. problematyka elektrochemiczna zaczęła skupiać uwagę czołowych eksperymentatorów i teoretyków Europy, jak: H. Davy, J. J. Berzelius, M. Faraday, A. Avogadro i wielu innych (por. s. 96).

Wiele uwagi I. S. Dmitriew poświęcił analizie rozprawy J. J. Berzeliusa *Traktat o galwanizmie* (1802), będącej — jak mogę sądzić — tekstem jego dysertacji doktorskiej, obronionej 1 maja 1802 r. w Uppsali. Zwykle historycy chemii eksponują jednak, jako znaczący przyczynek do badań elektrochemicznych, wspólną rozprawę J. J. Berzeliusa i W. Hisingera z 1803 r. W pierwszej z tych prac uczony zajął się wyjaśnieniem przyczyn zjawisk zachodzących podczas przepływu prądu przez roztwór zakwaszonej wody. Wysunął w niej hipotezę, że elektryczność jest substancją zdolną do tworzenia związków chemicznych z innymi substancjami, a także, że różne komponenty związków chemicznych posiadają różne powinowactwa względem elektryczności. Nie uznawał jednak wówczas jeszcze elektrycznej natury samego powinowactwa. Motywy te znalazły — jak wiadomo — swoje rozwinięcie we wspomnianej pracy napisanej wspólnie z W. Hisingerem, która na pozór stanowiła tylko sprawozdanie z przeprowadzonych eksperymentów. Słusznie jed-

nak uczynił I. S. Dmitriew, wydobywając z tej ostatniej pracy motywy teoretyczne. Dotyczyły one zarówno natury elektryczności, jak i charakteru jej oddziaływań z substancjami wazkimi. Odnosi się wrażenie, że I. S. Dmitriewowi zależy na wydobywaniu teoretycznych aspektów pisarstwa J. J. Berzeliusa, niejako — jeśli trafnie oceniam — wbrew intencjom sugerowanym miejscami przez autorów radzieckich w poprzednim rozdziale.

Lektura rozdziału trzeciego upoważnia mnie do wypowiedzenia tezy, iż poglądy J. J. Berzeliusa na elektryczność ewoluowały od rozumienia jej na podobieństwo substancji wazkiej (uczony przypisywał jej nawet specjalne nazwy, jak *electricum*, *electrogenium*) w kierunku rezygnacji z takiego rozumienia. Poglądy jego stanowiły, jak mogę sądzić, reminiscencję ujęć A. L. Lavoisiera odnośnie natury tzw. *fluidów niewazkich* (elektryczność, światło, ciepło, magnetyzm), a także rodzimej tradycji reprezentowanej przez A. Ekeberga, Z. Nordmarcka, I. G. Gahna czy K. Sjösteena. Ale „[...] bez względu na to — pisze I. S. Dmitriew — jak by nie zmieniały się poglądy Berzeliusa na elektryczność, zawsze jawiła mu się ona jako coś kontynualnego, jako »kontynualna substancja« — w pracach z lat 1800—1830 lub (posługując się terminologią Faradaya) jako kontynualne »pole sił« — w późniejszych pracach” (s. 102). Stanowisko J. J. Berzeliusa uznać można za standardowe w odniesieniu do pierwszej połowy XIX w.

Najistotniejsza jest we wspomnianej pracy J. J. Berzeliusa i W. Hisingera teza, że w związku chemicznym występują części odznaczające się różnym powinowactwem wobec elektryczności. Rozwinięcie tej tezy doprowadziło uczonogo do elektrochemicznej, dualistycznej hipotezy składu związków chemicznych. Czym jednak jest, według niego, związek chemiczny? Odpowiedź I. S. Dmitriewa nieco zaskakuje jako zbyt chyba zgeneralizowana: „Berzelius traktuje związek chemiczny jako składający się z określonych, od początku obecnych w nim, a nie tworzących się pod działaniem prądu fragmentów, swego rodzaju *grup preformatywnych* (i tak, na przykład, przypuszczano, że sole zawierające tlen składają się z tlenków kwasowych i zasadowych itd.). Prąd elektryczny tylko sprzyja przewycięzaniu sił powinowactwa między tymi grupami będąc — według wyrażenia H. Davy’ego — »instrumentalną przyczyną« elektrolizy” (s. 104). Opinia taka pasuje do związków tlenowych składających się co najmniej z trzech pierwiastków, nie pasuje zaś do tlenków, w których nie ma żadnych grup preformatywnych. Niezależnie od tej uwagi zgadzam się z autorem, że koncepcja grup preformatywnych odegrała nie mniejszą rolę w chemii (zwłaszcza w chemii organicznej), aniżeli atomistyka, stanowiąc zapowiedź koncepcji tzw. *grup funkcjonalnych*. I. S. Dmitriew trafnie odczytuje metodologiczny sens pojęcia grupy preformatywnej, sprowadzający się do dwóch założeń: „1) konstytucja związku określona jest przez jego reakcje i 2) w toku reakcji konstytucja z reguły

ulega minimalnym zmianom” (s. 104—5). Drugie założenie oczywiście obowiązywało — o czym wiadomo już w pierwszej połowie XIX w. — z zastrzeżeniami, co komplikowało stosowanie koncepcji grup preformatywnych. Grupy te w niektórych reakcjach ulegały wcale nie minimalnym zmianom. Co do pierwszego założenia, to biorąc pod uwagę empiryczny postulat, aby konstytucję określać na podstawie reakcji danego związku — jak chciał J. J. Berzelius — pojawiały się trudności odnośnie samego wyodrębnienia grup preformatywnych. Rozwój chemii organicznej pokazał, że możliwe jest dość dowolne operowanie pojęciem grupy preformatywnej.

Ważną rolę w ewolucji elektrochemicznych poglądów J. J. Berzeliusa odegrał — według I. S. Dmitriewa — angielski chemik H. Davy. W latach 1801—1806 koncentrował on swą uwagę na problematyce powinowactwa chemicznego, dochodząc do wniosku, że najsilniejszy prąd elektryczny powstaje wówczas, gdy jako bieguny baterii wykorzystane są metale znacznie różniące się powinowactwem wobec tlenu. Z kolei samo powinowactwo określał jako rezultat przewycięzania sił odpychania między cząstkami substancji. Angielska społeczność naukowa dowiedziała się o poglądach H. Davy’ego w lutym 1806 r. w Royal Society w Londynie. J. J. Berzelius poznał je natomiast z artykułu H. Davy’ego (1807), uznając go jako „jeden z lepszych, jaki kiedykolwiek wzbogacił teorię chemiczną” (s. 110).

Niewątpliwie wkład H. Davy’ego zasługuje na to, aby poświęcić mu odrębne opracowanie. Niemniej warto zwrócić uwagę, iż — w świetle lektury trzeciego rozdziału — można mieć poważne wątpliwości, czy angielski chemik wywarł znaczący wpływ (w sensie pozytywnym) na ewolucję elektrochemicznych zapatrywań J. J. Berzeliusa. Dopatrywałbym się raczej wpływu przez opozycję, a także świadomej rywalizacji w dążeniu do prawdy w ramach tej samej specjalności — elektrochemii.

* Pierwsze sformułowanie przez J. J. Berzeliusa teorii elektrochemicznej pochodzi z 1811 r.; wyłożona ona została w artykule *Próba chemicznej nomenklatury*. Jest to tekst ważny z tego względu, że opublikowany został przed ukazaniem się pracy H. Davy’ego *Elements of Chemical Philosophy*, skrytykowanej przez szwedzkiego chemika. Po drugie dlatego, że w artykule uczony przedstawił własną klasyfikację związków chemicznych (organicznych i nieorganicznych) stosownie do ich właściwości elektrochemicznych. W artykule tym wysunięte jest przypuszczenie, że powinowactwo chemiczne ma charakter elektryczny. Znaleźć tam też można osobliwą klasyfikację przedmiotów materialnych występujących w przyrodzie. Uczony wyróżnił tedy *ponderabilia* (podlegające prawu ciężenia) i *imponderabilia*. Do tych ostatnich zaliczył: elektryczność (dodatnią i ujemną), światło, ciepło i magnetyzm. Szkoda, że I. S. Dmitriew nie ustosunkował się do tej klasyfikacji. W szczególności *imponderabilia* przypominają fluidy nieważkie A. L. Lavoisiera.

I. S. Dmitriew stwierdza, że w pracy z 1811 r. szwedzki uczony przedstawił swój pierwszy szereg elektroujemności ciał prostych — modyfikowany następnie w latach: 1814, 1819, 1831, 1845. Autor przytoczył tablicę (s. 122—3) ciał prostych o wzrastającej elektroujemności, pióra J. J. Berzeliusa. Interesujące, że zaczyna się ona od tlenu (znowu wpływ A. L. Lavoisiera) jako pierwiastka „absolutnie elektrododatniego” (obecnie stosuje się odwrotne znakowanie), po którym następują metaloidy, a wreszcie metale. Oczywiście uczony nie dysponował ilościowym miernikiem elektroujemności, niemniej jego koncepcja okazała się nader płodna w rozwoju elektrochemii.

Podstawy teorii elektrochemicznej — informuje I. S. Dmitriew — przedstawił J. J. Berzelius w artykułach z lat 1812—1813. Koncepcja ta przyjmuje jako punkt wyjścia kilka ogólnych założeń dotyczących powinowactwa chemicznego: 1) powinowactwo chemiczne substancji jest przyczyną oddziaływania chemicznego; 2) w wyniku tego oddziaływania tworzy się nowa substancja, która nie przejawia żadnej nowej dążności do reagowania — „stan spokoju”; 3) „stan spokoju” nie ma charakteru absolutnego, ponieważ światło, ciepło i elektryczność stale naruszają ten stan; 4) podczas oddziaływania substancji następuje wydzielanie ciepła i światła; 5) nie ma takich przejawów powinowactwa chemicznego, z którymi nie byłaby związana elektryczność; 6) substancje odznaczające się wzajemnym powinowactwem pozostają w stanach przeciwstawnych pod względem elektrycznym (por. s. 126—7). Zwraca uwagę brak w tych założeniach odniesień do chemicznej atomistyki J. Daltona. Można — jak się zdaje — uznać, że w artykułach z lat 1812—1813 uczony sformułował koncepcję, według której substancje składają się z części, które odznaczają się różnym charakterem elektrochemicznym, połączonych siłą powinowactwa chemicznego, tożsamego z przyciąganiem elektrycznym. Owe części — to według J. J. Berzeliusa polarne elektrycznie atomy. Koncepcji takiej nie ma u J. Daltona. Polarność atomów uczony rozumiał jako tzw. *jednopolarność*, w czym podzielał stanowisko H. Davy’ego. Przyczyna i stopień polarności atomów są przy takim ujęciu wyznaczone przez ich naturę *samą w sobie*, natomiast przyczyny zmian polarności atomów są wobec nich zewnętrzne. Można natomiast dyskutować czy ma rację I. S. Dmitriew, gdy polemizuje z S. Kapoorem, J. R. Partingtonem i innymi historykami chemii, którzy twierdzili, że idee polarnego atomu J. J. Berzelius wprowadził *ad hoc*. Autor rozdziału preferuje inne rozwiązanie: „idea ta była nieuchronnym następstwem conceptualnej syntezy atomistyki i elektrycznej teorii powinowactwa chemicznego, dokonanej w ramach koncepcji dwoistej elektrochemicznej natury atomu” (s. 130).

Uznanie budzą uwagi I. S. Dmitriewa dotyczące wprowadzonego przez J. J. Berzeliusa pojęcia elektrycznego stanu atomu. Pojęcie to posłużyło do wyjaśnienia reaktywności substancji (pierwiastków i związ-

ków), a także takich zjawisk, jak alotropia czy izomeria. Osobiście akcentowałbym tu genetyczną zależność bohrowskiego pojęcia energetycznego stanu elektronu od wspomnianego pojęcia. Przypuszczenie to należy jeszcze zweryfikować.

Z dużym zainteresowaniem przeczytałem paragraf poświęcony sprzeczności między dyskretnością chemicznego i kontynunością elektrycznego oddziaływania. J. J. Berzelius miał rozwiązać ją w następujący sposób. „[...] potraktować pierwsze z nich jako rezultat wspólnego działania dwóch czynników: elektrycznego i geometrycznego” (s. 134). Tak więc nie tylko idea przestrzennej budowy molekuł (J. B. Biot — lata 30-te), ale wręcz atomów była głoszona na początku XIX w. Nie od rzeczy będzie wspomnieć, że uczeń J. J. Berzeliusa — E. Mitscherlich — dzięki wykorzystaniu idei przestrzennej formy atomów odkrył zjawisko *izomorfizmu* (1819). Idea ta okazała się badawczo płodna zarówno w dziedzinie odkrywania nowych faktów, jak też ich wyjaśniania.

Bardzo ciekawa jest polemika, którą I. S. Dmitriew prowadzi z historykami chemii — B. M. Kiedrowem i J. R. Partingtonem, którzy swego czasu obwinili szwedzkiego uczonego o dogmatyzm, upór, nierozwagę i tzw. *metafizyczny sposób myślenia* (por. s. 139—148). Lektura książki sugeruje jednak inne ujęcie. W świetle ustaleń I. S. Dmitriewa J. J. Berzelius jawi się myślicielem antydogmatycznym (choć upartym w swym antydogmatyzmie), rozważnym, antymetafizycznym (niekiedy nawet wręcz pozytywistycznym czy empirystycznym), bliskim pod niejednym względem Ch. Gerhardtowi, który przyczynił się — jak pisze B. M. Kiedrow — do „autentycznej rewolucji w chemii” — powstania teorii atomistyczno-molekularnej.

I. S. Dmitriew rzetelnie informuje, iż J. J. Berzelius starał się rozciągnąć elektrochemiczny dualizm na chemię organiczną, co okazało się fatalne dla tej koncepcji. Zdaniem uczonego, wszelkie spekulacje w chemii organicznej, które nie nawiązują przez analogię do ustaleń chemii nieorganicznej, prowadzą do błędów. Ta ostatnia wraz z teorią elektrochemiczną stanowiła dla niego *model* dla chemii organicznej. Płodność takiego stanowiska przyznał nawet jego przeciwnik — A. Laurent. Niemniej koncepcja dualistyczna J. J. Berzeliusa załamała się właśnie w chemii organicznej, co stało się głównie dzięki J. B. Dumasowi (lata 30-te XIX w.). Przewidywali to zresztą wcześniej: I. Malaguti, H. V. Rignault, J. Persos i inni. J. B. Dumas wykazał eksperymentalnie, że pierwiastki odznaczające się różnym charakterem pod elektrochemicznym względem (np. wodór i chlor) mogą wymieniać się w molekułach związków organicznych. Odkrycie to miało ogromne znaczenie. Dualistyczny system J. J. Berzeliusa załamał się.

W zakończeniu rozdziału autor przytacza opinie kilkunastu wybitnych chemików i fizyków XIX i XX w. na temat elektrochemicznej

teorii J. J. Berzeliusa (F. W. Ostwalda, K. W. Blomstranda, N. A. Mien-szutkina, A. Kekulégo, N. N. Bekietowa, J. H. Vant't Hoffa, R. Abegga, G. Bodländera, I. Starka, A. Sommerfelda, G. N. Lewisa), a czyni to w tym celu, aby — odwołując się do światowych autorytetów — obalić tezę głoszącą rzekomy upadek tej teorii przy końcu lat 40-ych XIX w. Twierdzi on, że wprawdzie chemia drugiej połowy XIX w. wyrzekła się elektrochemicznego dualizmu, niemniej zachowała podstawowe idee elektrochemicznej teorii powinowactwa chemicznego; co więcej, teoria ta odrodziła się przy końcu XIX w.

Byłoby chyba wskazane, aby któryś z polskich historyków chemii podjął się napisania historii elektrochemii, która — jak się okazuje — rozwijała się pod przemożnym wpływem J. J. Berzeliusa. Jest to tym bardziej wskazane, że polscy elektrochemicy nawiązując do osiągnięć szwedzkiego uczonego, a także do badaczy zwłaszcza brytyjskich, wnieśli poważny wkład do tej specjalności w ramach chemii fizycznej (B. Szy-szkowski, B. Kamieński, J. Kamecki, M. Hłasko, S. Glixelli, K. Jabł-czyński i wielu innych).

Oceniając ogólnie książkę pragnę tutaj stwierdzić, że dostarczyła mi ona wiele satysfakcji. Dobrze byłoby wydać ją w języku polskim.

