

Zamecki, Stefan

"Podstawowe prawa chemii - ewolucja poglądów", Władimir Iwanowicz Kuzniecowa, Warszawa 1970 : [recenzja]

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 17/3, 556-560

1972

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.



skiego, gdyż przesłanką była tu ciągłość statystycznie określonych cech metalu od kultury lużyckiej do przeworskiej. Przesłanka ta, w chwili formułowania hipotezy, nie była wystarczająca, gdyż nie znaliśmy wówczas dokładnie statystycznych charakterystyk metalu z innych ośrodków hutniczych.

Tymczasem w pracach archeologicznych niejednokrotnie wprowadza się „możliwość” pewnego zjawiska, a traktuje się ją później jak udowodnione twierdzenie. Kramarkowa wprowadziła do literatury tezę, że po III w. n.e. ośrodek świętokrzyski dostarczał broni plemionom słowiańskim umożliwiając ich ekspansję w kierunku południowym. Aby przyjąć takie twierdzenie, które — zdaniem autorki — „wydaje się rzeczą niewątpliwą” (s. 72) należałoby wykazać, że — po pierwsze — ośrodek świętokrzyski w III w. dostarczał żelaza Słowianom, a następnie, że w tym czasie istotnie plemiona te dokonały poważnych przesunięć na południe. Tymczasem źródła pisane wskazują, że ekspansja ta (a przynajmniej największe jej nasilenie) nastąpiła dopiero na przełomie V i VI wieku, a więc w czasie ... gdy nastąpił katastrofalny spadek produkcji ośrodka świętokrzyskiego.

Wreszcie Kramarkowa przyjęła jako niezachwiany dogmat autochtonistyczną teorię, według której ludność kultury przeworskiej (i ją poprzedzających) uważa się za pra-słowiańską. Prac, które sprawiałyby jakieś trudności dla teorii autochtonistycznej, po prostu nie uwzględniła w swoim opracowaniu; poza kilkoma wymienionymi w tej recenzji artykułami przykładem tego rodzaju opuszczeń może być praca piszącego te słowa o praojczyźnie Słowian, ogłoszona w 1963 r. w „Acta Archaeologica Carpathica”. Nie jest to na pewno sposób postępowania właściwy w pracy naukowej. Autorka mogła odrzucić wyniki takich czy innych badań, jednak należało to uzasadnić odpowiednimi racjami obiektywnymi.

Tak więc — niezależnie od poważnych uchybień przy wykorzystaniu starożytnych źródeł pisanych, które wyszczególniono w innym miejscu — trzeba stwierdzić, że Kramarkowa tylko w części wykorzystwała wyniki badań nad rozwojem metalurgii żelaza na ziemiach Polski w pierwszych wiekach n.e., a praca jej zawiera wiele błędów i niedociągnięć. Temat ten czeka więc na dalsze opracowanie, w którym powinna dopomóc przedstawiona tu krytyka.

Jerzy Piaskowski

W[ladimir] I[wanowicz] Kuzniecowa: *Podstawowe prawa chemii — ewolucja poglądów*. Tłum. z ros. Czesław Krepki. Warszawa 1970 Państwowe Wydawnictwo Naukowe ss. 439, ilustr. Biblioteka „Problemów” t. 158.

Książka W. I. Kuzniecowa zainteresuje z pewnością nie tylko historyków nauki, lecz także i tych badaczy, którzy jako przedmioty własnej penetracji wybrali zagadnienia tzw. „filozofii nauki”. W centrum uwagi autora radzieckiego znajduje się rozwój poglądów na tzw. „podstawowe prawa chemii”, i to poglądów, powiedzmy to tutaj wyraźnie, wyrażanych przede wszystkim przez uczonych czynnie uprawiających chemię. Fakt ten pozwala skonfrontować opinie filozofów nauki (nie zawsze najtrafniejsze) z autentycznymi poglądami chemików na temat rozwoju tej dyscypliny. Biorąc pod uwagę, że autor jest marksistą, engelsowski zaś punkt wyjścia na temat form ruchu materii jest również punktem wyjścia autora, można stwierdzić, że książka stanowi cenne studium, zwłaszcza dla marksistowskich historyków i filozofów nauki.

Nie jest to przy tym książka popularnonaukowa; autor zmierza również do wniesienia własnego wkładu w dzieło opracowania nie tylko rozwoju chemii, lecz także i wyprowadzenia pewnych wniosków dotyczących tego rozwoju.

Książka składa się z *Wstępu* oraz ośmiu rozdziałów zatytułowanych kolejno: I. *Odkrycie podstawowych praw chemii*; II. *Nauka o atomie i cząsteczce a dalszy*

rozwój idei uprzywilejowania nieciągłości w chemii; III. Odkrycie zjawisk nie stosujących się do „podstawowych” praw chemii; IV. Odkrycie i wyjaśnienie problemu nierównoważności wiązań międzycząsteczkowych w związkach organicznych; V. Fizyczne podstawy nieciągłości i ciągłości chemicznej organizacji materii; VI. Współczesne teorie kinetyki a ciągłość jakościowych zmian chemicznych; VII. O koncepcji chemicznej organizacji materii; VIII. Ewolucje pojęć i ich określenie. Całości dopełnia indeks autorsko-rzeczowy.

Rozdział I poświęcony jest odkryciu i roli trzech praw stechiometrycznych: równoważników (J. B. Richter, 1793), stałości składu (J. L. Proust, 1799) oraz stosunków wielokrotnych (J. Dalton, 1803). Wymienione prawa autor nazywa „podstawowymi prawami chemii”.

Odkrycie wspomnianych praw uznać należy za kontynuację badań uczonych XVII i XVIII w.¹ Z takiego punktu widzenia nie J. L. Proust byłby postacią pierwszoplanową, jak to sugeruje W. I. Kuzniecowa, lecz J. B. Richter. W 1793 r. opublikował on we Wrocławiu oraz w Jeleniej Górze (dawna nazwa Hirschberg) trytomowe dzieło *Anfangsgründe der Stöchiometrie oder Messkunst Chymischer Elemente*, w którym sformułował wspomniane prawo równoważników, głosząc, że pierwiastki łączą się nie w dowolnych lecz ściśle określonych ilościach. Dopiero w 1799 r. J. L. Proust opublikował pierwszą pracę z zakresu stechiometrii, a mianowicie *Badanie miedzi*², formułując w niej prawo stałości składu. Oba wspomniane prawa stanowią rezultat generalizowania danych doświadczalnych. Inaczej sprawa przedstawia się — zdaniem Kuzniecowa — z odkryciem prawa stosunków wielokrotnych: zostało ono teoretycznie przewidziane jako fragment hipotezy atomistycznej J. Daltona (1803), później zaś potwierdzone doświadczalnie. Nie od rzeczy będzie wspomnieć tutaj, że pierwszy tom podstawowego dzieła J. Daltona *A New System of Chemical Philosophy* ukazał się dopiero w 1808 r., pozostałe zaś dwa tomy w 1810 r. oraz 1827 r.

Co do sposobu dojścia przez J. Daltona do prawa stosunków wielokrotnych, to kwestia ta wymaga, jak się zdaje, szczegółowego zbadania. Stwierdzę w tym miejscu, że prawo to można wypowiadać na dwa sposoby: 1. w terminologii obserwabli (podobnie jak prawo J. L. Prousta) oraz 2. w terminologii hipotezy atomistycznej J. Daltona. Przy obu ujęciach prawo stosunków wielokrotnych daje się wyprowadzić z prawa J. L. Prousta bądź to jako generalizacja wniosku z odpowiednich generalizacji indukcyjnych, bądź to jako generalizacja wniosku z atomistycznych interpretacji owych generalizacji indukcyjnych.

Prace J. B. Richtera, J. L. Prousta i J. Daltona z zakresu stechiometrii stanowiły, zdaniem W. I. Kuzniecowa, podstawę, na której rozwijała się chemia XIX i XX w. Nie była to jednak jedyna podstawa. Oto już w 1799 r. z inną koncepcją stechiometryczną wystąpił w uniwersytecie w Kairze C. L. Berthollet (nie mylić z M. Berthelotem i z P. A. D. Berthelotem!), doradca naukowy Napoleona Bonaparte. W 1801 r. C. L. Berthollet opublikował swoją pierwszą książkę poświęconą stechiometrii, a mianowicie *Recherches sur les lois de l'affinité*, a w 1803 r. — dwutomowe dzieło *Essai de statique chimique*. W pracach tych odrzucił wnioski J. L. Prousta na temat stechiometrycznych podstaw chemii. O ile bowiem J. L. Proust obstawał przy koncepcji stałości składu związków chemicznych, o tyle C. L. Berthollet akcentował zmienność ich składu. W sporze między J. L. Proustem a C. L. Bertholletem brało udział wielu uczonych. Informuje o tym w sposób

¹ Por. J. W. van Spronsen: *The Periodic System of Chemical Elements. A History of the First Hundred Years*. Amsterdam 1969. Por. też recenzję z tej książki, pióra S. Zameckiego zamieszczoną w nrze 1/1971 „Kwartalnika”, s. 173—179.

² Z braku informacji na temat oryginału, podaję za tłumaczem tytuł pracy w brzmieniu polskim.

rzeczowy i taktowny książka W. I. Kuzniecowa. Spór ten zakończył się w latach 1807—1808 zwycięstwem linii Richtera-Prousta-Daltona.

Rozdział II szczególnie zainteresował recenzenta. Najważniejszą myślą tego rozdziału jest stwierdzenie, „że prawie wszyscy badacze, których można uważać za twórców nauki o atomie i molekule, tacy jak Gay-Lussac i Avogadro, Berzelius i Liebig, Butlerow i Mendelejew, stale podejmowali próby połączenia poglądów Daltona i Prousta z jednej strony, oraz Bertholleta — z drugiej” (s. 36).

Rozdział ten rozpoczyna analiza teoretycznych i doświadczalnych prac J. Daltona, dotyczących układów gazowych. Badania J. Daltona kontynuowali: w latach 1805—1809 L. J. Gay-Lussac, a od 1811 r. A. Avogadro. Ten ostatni odegrał, jak słusznie zauważa W. Kuźniecowa, nader istotną rolę w rozwijaniu i interpretowaniu atomistycznej koncepcji J. Daltona. Można w tym miejscu dodać, że z inspiracji A. Avogadro wystąpił (już po jego śmierci) na Kongresie Chemików w Karlsruhe w 1860 r. S. Cannizzaro (1826—1910), co miało olbrzymie znaczenie z punktu widzenia płodności wysiłków w dziele sklasyfikowania pierwiastków.

Inny kierunek badań XIX-wiecznej chemii, będący w centrum uwagi autora, łączy się z nazwiskami E. Franklanda, A. Kekulégo oraz A. M. Butlerowa. Chodzi mianowicie o teorię wartościowości oraz o teorię budowy chemicznej. Pierwsze sformułowania teorii wartościowości pochodzą z 1852 r. (E. Frankland), w postaci zaś rozwiniętej ukształtowała się ona w latach 1857—1858 dzięki pracom A. Kekulégo. Badania Kekulégo doprowadziły do ugruntowania poglądów o równoważności i całkowitej wartości sił wiązań międzyatomowych w cząsteczkach związków chemicznych. Teoria budowy chemicznej, inaczej zwana „teorią strukturalną”, sformułowana została po raz pierwszy w 1861 r. przez A. M. Butlerowa. Jest to, zdaniem autora, koncepcja chemocentryczna. Chemocentryzm jej polega na tym, „że nie budowa cząsteczki jako taka, a chemizm oddziaływania wzajemnego atomów i zespołów atomów w cząsteczce jest uważany za rzecz najważniejszą, za przyczynę warunkującą zarówno fizyczne, jak i chemiczne właściwości substancji”. (ss. 54—55).

Według autora, apogeum uprzywilejowania idei nieciągłości w XIX-wiecznej chemii stanowią prace A. M. Butlerowa i D. I. Mendelejewa. Jednocześnie jednak zawierają one załączki zmierzchu płodności tej idei. Okazało się (już na początku drugiej połowy XIX w.), że nie wszystkie nagromadzone przez chemików fakty mieszczą się w ramach paradygmatów klasycznej chemii pierwszej połowy XIX w. Stało się to źródłem odnowienia w nowej formie poglądów C. L. Bertholleta.

Rozdział III, najdłuższy w książce, ma jako cel główny przedstawienie tych faktów, które nie mieściły się w ramach koncepcji J. B. Richtera, J. L. Prousta, J. Daltona, L. J. Gay-Lussaca, A. Avogadro i D. I. Mendelejewa. Z pewnością czołowe miejsce wśród tych faktów zajmuje nieokreśloność składu roztworów. Badania nad roztworami stanowią szczególnie sugestywny przykład konstruktywnego wiązania teorii z praktyką uczonych wielu krajów, wśród nich zwłaszcza uczonych polskich. W. I. Kuzniecowa interesuje jedynie fragment teorii roztworów, ten mianowicie, który jego zdaniem przemawia za nieadekwatnością poglądów o uprzywilejowaniu idei nieciągłej organizacji materii. Poczynając od wzmiankowanego poprzednio sporu między J. L. Proustem a C. L. Bertholletem, roztwory były rozmaicie traktowane przez uczonych XIX i XX w. Spór o naturę roztworów dotyczył głównie kwestii, czy są one związkami chemicznymi. Rozważania W. J. Kuzniecowa na temat roztworów są ciekawe; budzą one jednak uczucie niedosytu. Z jednej bowiem strony autor stwierdził, że roztwory są związkami chemicznymi, z drugiej zaś — pominął ich typologię. Gdyby autor zapoznał się z książką Wojciecha Świętosławskiego *Azeotropia i poliazeotropia* z 1957 r., uzyskałby przebogaty materiał doświadczalny i teoretyczny dla własnych przemysłów

jako historyka chemii. Problemy, o których ta książka traktuje, są zbyt ważne (tak z teoretycznego jak i praktycznego punktów widzenia), aby je w kontekście rozdziału traktującego właśnie o roztworach pomijać zupełnym milczeniem.

W omawianym rozdziale dwie jeszcze kwestie zainteresują niewątpliwie historyków chemii: koncepcja N. S. Kurnakowa o daltonidach i bertolidach oraz prezentacja atomistyki C. L. Bertholleta (ostatnia kwestia została opracowana przez W. I. Kuzniecowa wspólnie z Z. I. Szeptową). Terminy „daltonidy” i „bertolidy” pochodzą od N. S. Kurnakowa (1914) i denotują odpowiednio: związki chemiczne stosujące się do praw stechiometrycznych oraz związki chemiczne do nich się nie stosujące. Powstawanie bertolidów jest przejawem ciągłości w przyrodzie, podobnie jak powstawanie daltonidów jest przejawem nieciągłości. Mamy więc, według autora, prawo mówić o dwóch rodzajach chemicznej organizacji materii: ciągłej i nieciągłej. Co więcej, nieciągłość jest w przyrodzie uprzywilejowana, lecz ciągłość. Odnotujmy w tym miejscu, że bertolidy istnieją nie pod postacią cząsteczek, lecz fazy, to jest powiązanego chemicznie ogromnego zespołu atomów (roztwory, kryształy, związki powierzchniowe etc.). Poglądy N. S. Kurnakowa są obecnie w stadium empirycznego weryfikowania i, jak mogę sądzić, zdobywają coraz więcej zwolenników.

Powstaje jednak problem, czy idea ciągłej chemicznej organizacji materii daje się pogodzić z atomistyką, będącą, jak się sądzi, teorią nieciągłej organizacji materii. Kwestia ta łączy się z problemem: czy prawdą jest, że w XIX w. daje się wyróżnić wyłącznie atomistykę typu daltonowskiego? Uzasadniona odpowiedź na to ostatnie pytanie może być tylko przecząca. Przykładem jest właśnie atomistyka C. L. Bertholleta. Atomistykę daltonowską jako teorię naukową charakteryzuje nie tylko teza o ziarnistości materii, lecz nadto szereg tez dodatkowych, a wśród nich prawa stechiometryczne. Atomistyka C. L. Bertholleta neguje uniwersalność tych praw. Z tego względu jest ona teorią bardziej ogólną, niż atomistyka J. Daltona. Bez względu na to, jak potoczą się losy idei o uprzywilejowaniu właśnie ciągłej chemicznej organizacji materii, można już dzisiaj zaryzykować tezę, że idea ta lepiej nadaje się do charakteryzowania procesów powstawania substancji, niż idea będąca jej negacją.

Trzy następne rozdziały dotyczą problemów zbyt szczegółowych, aby je tutaj omawiać. I tak: rozdział IV referuje podstawy teorii chłonności powinowactwa, teorii napięć A. J. Faworskiego, teorii powinowactwa szczątkowego, teorii przesunięć elektronowych, teorii stanu pośredniego, teorii mezomerii i rezonansu, a wreszcie teorii tautomerii elektronowej. Rozdział V omawia takie kwestie jak: dualizm elektronów, budowa atomów, istota fizyczna wartościowości, istota fizyczna wiązania chemicznego. Rozdział VI porusza m.in. problemy: odkrycie reakcji łańcuchowych i ich teorie, odkrycie stanów przejściowych i ich teorie, teorie kwasów i zasad, teoria katalizy.

Problemy omówione w rozdziałach IV—VI dotyczą przeważnie współczesnych rozstrzygnięć, prezentowanych tak w chemii jak i w fizyce w wykładach akademickich.

Rozdziały VII i VIII można w pewnej mierze zaliczyć do rozważań z zakresu filozofii nauki. Dobrze jest je czytać po zapoznaniu się z książką B. M. Kiedrowa *Zakon Miendelejewa. Logiko-istoriczeskij aspekt z 1969 r.*³

W marksistowskiej filozofii często używa się takich terminów jak: „budowa chemiczna”, „ruch chemiczny” etc. Terminy te występują niekiedy, aczkolwiek rzadko, w literaturze chemicznej. Zdaniem autora, termin „budowa chemiczna”

³ Por. rec. z tej książki pióra S. Zameckiego: *O pojęciu pierwiastka chemicznego*. „Człowiek i Światopogląd” 1972 nr 2 s. 229—237.

(termin ten wprowadził A. M. Butlerow) „dotyczy zawsze tylko jednego obiektu, a mianowicie cząsteczki” (s. 336). Termin „ruch chemiczny” miał natomiast sens dość trudny do rozszyfrowania. W związku z tym autor stwierdza:

„Termin «ruch chemiczny» ma sens znacznie szerszy. Ruch chemiczny jest jedną z postaci powszechnego ruchu materii jako istoty czasu i przestrzeni. Określenie to od czasów Engelsa stosuje się w tych przypadkach, gdy mowa jest o chemicznych zmianach substancji oraz wówczas, gdy charakteryzuje się oddziaływanie chemiczne między atomami lub grupami atomowymi w cząsteczce substancji, znajdującej się w stanie, w którym nie bierze ona udziału w reakcji. W literaturze chemicznej określenie takie stosuje się zwykle albo do wyjaśnienia problemu miejsca zjawisk chemicznych pośród innych zjawisk przyrody, albo też do charakterystyki przemian energii chemicznej w ciepło, energię elektryczną itd.” (ss. 336—337).

Wypowiedź ta wydaje mi się szczególnie doniosła. Sugeruje ona, że uprawianie filozofii chemii bez pomocy historyka chemii, a nawet bez pomocy chemika, jest przedsięwzięciem metodologicznie i merytorycznie chybionym. W takiej współpracy realizuje się szczególnie płodny na gruncie marksistowskiego naukownictwa postulat badania konkretnego; są wówczas szanse na uniknięcie rozmycia problematyki filozofii nauki (tu: filozofii chemii) w nieokreśloność używanych wyrażań, wrywanych niekiedy z historycznie ukształtowanego kontekstu.

Rozważania W. I. Kuzniecowa prowadzą do stwierdzenia, że współcześnie nie wystarcza już ujmowanie specyfiki przedmiotu chemii w kategoriach XIX-wiecznych. W związku z tym niezbędne staje się wprowadzenie terminu „chemiczna organizacja materii”, jako najadekwatniej wyodrębniającego przedmiot chemii współczesnej. Określenie podane przez autora jest następujące:

„A więc, przez chemiczną organizację materii rozumie się system tworzenia się cząstek substancji-cząsteczek, jonów, wolnych rodników, związków powierzchniowych, cząstek koloidowych i cząstek pierwotnych za pomocą wiązań chemicznych. Można podać również inną definicję pojęcia chemicznej organizacji materii, rozumiejąc przez organizację tworzenie się zespołów atomów jako jednolitych cząstek kwantowo-mechanicznych (układów) powstałych wskutek niezupełnej wymiany zewnętrznych elektronów między jądrami, nakładania się funkcji falowych i kulombowskiego oddziaływania wzajemnego” (s. 339).

Wywody swoje autor kończy stwierdzeniem, że prawa ciągłości są najogólniejszymi prawami chemii. Chemia jako nauka zajmuje się (podobnie jak fizyka i biologia) różnymi postaciami lub stopniami organizacji materii (czyli układami kwantowo-mechanicznymi) i jej przemianami, polegającymi na przejściu od jednego układu kwantowo-mechanicznego do drugiego (por. s. 425—427).

Książka Kuzniecowa wypełnia dotkliwą lukę w naszym piśmiennictwie z zakresu historii chemii. Można się spodziewać, że będzie ona służyć z pożytkiem nie tylko historykom chemii, lecz także i filozofom nauki. Jest ona napisana językiem komunikatywnym, nadto wykazuje znanstwo autora w problematyce współczesnej chemii. Historyk chemii chciałby jednak, aby referowane poglądy były lepiej udokumentowane materiałami źródłowymi. Pod tym względem książka pozostawia wiele do życzenia.

Historię chemii uprawia w Polsce znikoma liczba badaczy. Co więcej, od kilku lat systematycznie maleje liczba artykułów (a nawet recenzji) z zakresu tej dyscypliny. Nie chcę wchodzić w przyczyny tego stanu rzeczy. Myślę jednak, że warto byłoby podjąć próby przyciągnięcia większej liczby absolwentów wydziałów chemicznych do współpracy w dziele uprawiania historii chemii.