

# Zamecki, Stefan

---

## "The Periodic System of Chemical Elements. A History of the First Hundred Years", J. W. van Spronsen, Amsterdam 1969 : [recenzja]

---

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 16/1, 173-179

---

1971

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.

J. W. van Spronsen: *The Periodic System of Chemical Elements. A History of the First Hundred Years*. Amsterdam 1969 ss. 368\*.

Chciałbym zaznaczyć czytelników z książką holenderskiego historyka chemii J. W. van Spronsena — *The Periodic System of Chemical Elements*. Autor książki (nr. w 1928 r.) problematyką historii nauki (zwłaszcza chemii) zajmuje się od wielu lat. Na temat układu okresowego pierwiastków chemicznych van Spronsen napisał już dwie książki — jedną w języku francuskim, drugą zaś w hiszpańskim. Prócz tego jest on autorem licznych artykułów nie tylko zresztą z zakresu historii chemii (m. in. pisał o organach kościelnych oraz o muzyce organowej). Jednocześnie van Spronsen przejawia ożywioną działalność jako organizator życia naukowego w Holandii, będąc prezesem Komisji Historycznej Holenderskiego Królewskiego Towarzystwa Chemicznego.

Książka van Spronsena, mimo iż tematem jej jest historia powstania i rozwoju układu okresowego, wykracza daleko poza nakreślone w tytule granice badania. Nie będzie chyba przesadą, jeżeli wyrażę opinię, iż jest ona również rozprawą z zakresu historii chemii ogólnej i nieorganicznej ostatnich 150 lat w Europie, a częściowo i w Stanach Zjednoczonych. W recenzji zajmę się jedynie problemami, które wiążą się bezpośrednio z odkryciem układu okresowego.

Rozprawa składa się z przedmowy, wstępu oraz dwóch części, z których pierwsza *Aspekty ogólne* traktuje o różnych próbach sklasyfikowania pierwiastków, które doprowadziły ostatecznie do wytworzenia układu okresowego; część druga *Aspekty szczegółowe* ma charakter bardziej „fachowy”, zajmuje się ona problemami związanymi z układem okresowym, w ich liczbie z zagadnieniem priorytetu jego odkrycia. Poszczególne kwestie omawiane są w 16 rozdziałach, w których autor stara się przedstawić chronologiczny porządek faktów, jakie dadzą się odszukać w historii chemii.

Rozdział 1, *Pojęcia*, wprowadza niezbędną, zdaniem autora, terminologię, w ramach której omawia on historię odkrycia układu okresowego. Uzupełnieniem są rozważania van Spronsena zawarte w rozdziale 16, gdzie znajdujemy definicję układu okresowego.

Rozdział 2, *Klasyfikacja materii nieożywionej*, przedstawia próby sklasyfikowania pierwiastków chemicznych w XVII, XVIII i na początku XIX wieku. Autor zauważa, iż w prehistorii odkrycia układu okresowego dadzą się wyróżnić dwie fazy: jedna to okres zbierania materiału i wstępnej klasyfikacji o charakterze jakościowym (obejmuje ona okres aż do 1817 r.); drugą otwiera odkrycie przez J. W. Döbereinera w 1817 r. zależności ilościowych w obrębie tzw. triad pierwiastków analogicznych. Van Spronsen przyznaje jednakże, iż oba te nurty — jakościowy i kwantytatywny — rozwijały się równolegle już wcześniej, konstatając jednocześnie, iż rola badań kwantytatywnych była znacznie większa w odkryciu układu okresowego. Szczególnie doniosłe miejsce na polu badań ilościowych w chemii przypada W. Hombergowi (1652—1715), który już w 1699 r. ustalił podstawy stechiometrii. Spośród innych badaczy, których nazwiska zapisały się w sposób trwały w historii chemii omawianego w tym rozdziale okresu, autor wymienia E. F. Geoffroya, T. Bergmana, C. F. Wenzela (prekursora teorii działania mas), J. B. Richtera, J. L. Prousta, J. Daltona, R. Kirwana, a wreszcie J. J. Berzeliusa, największego autorytetu w chemii nieorganicznej pierwszej połowy XIX w. Berzelius odegrał niepoślednią rolę w ustalaniu wartości ciężarów atomowych pierwiastków, mimo iż nie próbował szukać związków liczbowych pomiędzy substancjami chemicznymi. Reprezentatywnej syn-

\* Por. sprawozdanie z wizyty J. W. van Spronsena w Polsce w niniejszym numerze „Kwartalnika”.

tezy obu nurtów dopatruje się van Spronsen w pracach L. Gmelina, opublikowanych w 1825 r.

Rozdział 3, *Okres dojrzwania*, dowodzi, iż odkrycie układu okresowego stało się możliwe dopiero wówczas, gdy w sposób jednoznaczny ustalone zostało pojęcie ciężaru atomowego. Nastąpiło to na Kongresie Chemików w Karlsruhe w 1860 r., dzięki wystąpieniu włoskiego chemika S. Cannizzaro. Cannizzaro sprecyzował pojęcie ciężaru atomowego w odróżnieniu od zaproponowanego przez Richtera jeszcze w XVIII w. pojęcia ciężaru równoważnikowego. Miało to tę poważną konsekwencję, iż pozwoliło na postawienie problemu istnienia związków ilościowych między wszystkimi pierwiastkami chemicznymi. Dowiadujemy się również, że dzięki pracom Cannizzaro stało się możliwe w sposób precyzyjny odróżnić pojęcie atomu od pojęcia cząsteczki, czego, jak wiadomo, Dalton jeszcze nie uczynił. Rozdział nie jest specjalnie interesujący, przynajmniej według opinii recenzenta. Autor omawia próby określania wartości ciężarów atomowych w okresie od 1803—1862 r., powtarzając powszechnie znane historykom chemii fakty z zakresu badań kwantytatywnych. Pewną ciekawostką jest zamieszczona na stronach 46—49 tablica ciężarów atomowych pierwiastków określonych przez takich badaczy, jak: J. Dalton, T. Thomson, W. H. Wollaston, J. J. Berzelius, J. B. Dumas, L. Gmelin, C. F. Gerhardt, S. Cannizzaro i A. E. Beguyer de Chancourtois. Z dużym zdziwieniem odczytałem w ostatniej kolumnie tablicy wartości ciężarów atomowych z 1969 r. Wartości te nie są w żadnym prawie wypadku zgodne z danymi z tego roku. Jeżeli to nawet błąd drukarski, a autorowi chodziło o rok 1869, to również nie są to dane zgodne ze stanem faktycznym badań tego okresu.

Najważniejsze są niewątpliwie rozdziały 4, 5 i 6 obejmujące 150 stron. Im też poświęcę najwięcej uwagi. Rozdział 4, *Prekursorzy układu okresowego (1817—1862)*, informuje, że pierwsze badania w zakresie stosunków liczbowych między ciężarami atomowymi pierwiastków (także ciężarami równoważnikowymi) przeprowadzone zostały w drugim dziesięcioleciu XIX w. przez J. W. Döbereinera, profesora chemii w Jenie. W 1817 r. Döbereinerowi udało się wyrazić wartość ciężaru równoważnikowego tlenku strontu (SrO) jako średnią arytmetyczną analogicznych wielkości tlenku wapnia (CaO) oraz tlenku baru (BaO). Badania swoje Döbereiner rozszerzył także i na inne typy związków oraz inne rodziny pierwiastków, formułując ostatecznie tzw. zasadę triad. Zdaniem autora, badania Döbereinera w dużej mierze inspirowane były przez Goethego, z którym Döbereiner miał często rozważać rozmaite problemy z zakresu stechiometrii. O tym, jak dalece Döbereiner był przekonany o słuszności zasady triad, świadczy fakt, iż postulował on istnienie triady chlorowców zawierającej fluor, w której dwa brakujące pierwiastki nie były jemu znane. Był to niewątpliwie przejaw dużego i nieuzasadnionego optymizmu chemika niemieckiego, tym bardziej, że nie istniały żadne przesłanki empiryczne, aby hipotezę taką postawić. Döbereiner badał różne triady pierwiastków, kierując się przekonaniem, że uda się skonstruować układ, który by objął wszystkie pierwiastki. Van Spronsen krytycznie ocenia te wysiłki, nie odbiegając pod tym względem od powszechnie ustalonych wśród chemików opinii na ten temat. Skoro jestem już przy zasadzie triad, pragnę wyrazić swoje przekonanie, iż błędne jest mniemanie, jakie czasem spotyka się w pracach z zakresu historii chemii, jakoby D. Mendelejew nie czynił użytku z triad (w rozumieniu Döbereinera) celem określania wartości ciężarów atomowych pierwiastków. Czynił tak wielokrotnie, zwłaszcza gdy wysuwał prognozy co do istnienia pierwiastków jeszcze nie odkrytych. Omawiając wkład rozmaitych naukowców pierwszej połowy XIX w. w dzieło sklasyfikowania pierwiastków, van Spronsen zwraca uwagę na wysiłki L. Gmelina, M. Pettenkofera, J. B. Dumas, P. Kremersa, J. H. Gladstone'a, J. P. Cooke'a, E. Lenssen, W. Odlinga oraz M. C. Lea. Autor szczególnie eksponuje, moim zdaniem słusznie, postać Gmelina (1788—1853), profesora chemii i medycyny w Heidelbergu. Powszechnie sądzi się, że po Döbereinerze po-

ważniejsze prace na temat klasyfikacji pierwiastków pojawiły się dopiero w połowie XIX stulecia. Van Spronsen nie zgadza się z taką opinią, wskazując, iż w 1843 r. Gmelin sklasyfikował wszystkie znane mu pierwiastki w jednym układzie (por. tabl. s. 71). Niezależnie od wad tego układu, można, jak sądzę, uznać klasyfikację Gmelina jako przypadek inspirujący pracę pozostałych prekursorów w zakresie konstruowania układów naturalnych pierwiastków chemicznych. Klasyfikacja Gmelina w istocie oparta jest na pojęciu wartościowości, mimo, że pojęcie to zostało opracowane teoretycznie w kilka lat później przez E. Franklanda. Na klasyfikacji tej oparł się w 1853 r. Gladstone, nieco ją modyfikując. Prace Pettenkofera z 1850 r., Dumasa z 1851, Kremersa z 1852 i 1856 oraz wspomnianego już Gladstone'a z 1853 wykazują, według van Spronsena, wyraźne podobieństwo do prac Döbereinera i nie zawierają elementów nowych z teoretycznego punktu widzenia. Rezygnując z omawiania szczegółów, warto odnotować spostrzeżenie autora, iż wymienieni przez niego prekursorzy odkrywcy układu okresowego akcentowali szczególnie mocno przekonanie, że jest możliwe uporządkowanie wszystkich pierwiastków w jeden układ naturalny. Czasem przekonaniu temu towarzyszyła akceptacja hipotezy W. Prouta o istnieniu pramaterii, z której zbudowane są wszystkie pierwiastki. Prace wspomnianych badaczy wytworzyły, zdaniem van Spronsena, niezbędne przesłanki, na których mogli się następnie oprzeć przyszli odkrywcy układu okresowego.

Rozdział 5, *Odkrywcy układu okresowego (1862—1871)*, ma za cel uzasadnienie tezy, iż odkrycie układu okresowego nie było dziełem jednego naukowca, lecz nastąpiło w wyniku badań prowadzonych niezależnie przez sześciu badaczy, pracujących w różnych ośrodkach naukowych Europy oraz Stanów Zjednoczonych.

W części sprawozdawczej recenzji nie będę ustosunkowywać się do powyższej tezy autora. Uczynię to natomiast w części końcowej, w której poddam refleksji metodologiczne poglądy autora książki.

Według van Spronsena, pierwszym odkrywcą układu okresowego był mineralog i geolog francuski A. E. Béguyer de Chancourtois (1820—1886), profesor geologii (od 1856) w École des Mines w Paryżu. Budując swoją klasyfikację (umieścił w niej 57 pierwiastków), de Chancourtois przyjął jako pewnik twierdzenie, iż *les propriétés des corps sont les propriétés des nombres*, zresztą nie będące niczym zaskakującym z punktu widzenia prehistorii odkrycia układu okresowego. Zasadę tę wyznawali także i inni badacze lat 1817—1862. W roku 1862 de Chancourtois przedstawił własny układ pierwiastków, tzw. *vis tellurique*, oparty na analogii chemicznej oraz wartościach ciężarów atomowych pierwiastków (por. tablicę na stronach 98—99). Van Spronsen słusznie zauważa, iż de Chancourtois pierwszy zwrócił uwagę na periodyczność własności pierwiastków w zależności od wartości ich ciężarów atomowych. Jednakże nawet w obrębie uwzględnionych przez francuskiego badacza pierwiastków, periodyczność ich własności nie ma charakteru uniwersalnego, o czym łatwo się można przekonać analizując jego *vis tellurique*. Właściwie periodyczność okazana jest tylko do tytanu, dalej tablica ma charakter sztucznej konstrukcji. Co najważniejsze zaś, analogia pierwiastków nie jest uchwycona trafnie z punktu widzenia dzisiejszej wiedzy.

Drugim odkrywcą układu okresowego był, wedle opinii van Spronsena, J. A. R. Newlands (1838—1898), Włoch z pochodzenia mieszkający w Anglii o dość fascynującym życiorysie (m. in. brał udział w powstaniu Garibaldiego we Włoszech). Newlands opracował w latach 1863—1878 kilka układów, z których najważniejszy, aczkolwiek wcale nie najtrafniejszy, pochodzi z 1865 r. i obejmuje 62 pierwiastki (por. tablicę na stronie 108). Układ ten zwany „prawem oktaw”, stał się już w roku jego opublikowania przedmiotem zaciekłych ataków ze strony niektórych członków angielskiego Royal Chemical Society. Zawiera on jednak liczne błędy, podobnie jak układ de Chancourtois, co też van Spronsen *explicite* stwierdza. Najlepszy jest nie-

wątpliwie układ Newlandsa z 1878 r., który stanowi właściwie inną wersję graficzną opracowanych już w 1869 r. oraz w 1870 r. układów D. Mendelejewa (por. tablice na stronach 109, 137 oraz 287). Niestety, wskutek błędu drukarskiego, układ Newlandsa z 1878 r. został wadliwie umieszczony w książce z datą 1865 r. (por. tablicę na s. 109 oraz uwagi autora na s. 108), co sugeruje obecność galu, odkrytego wszak dopiero w 1875 r. przez P. E. Lecoq de Boisbaudrana.

Trzecim odkrywcą układu okresowego miał być, wedle autora, W. Odling (1829—1921), chemik angielski. Odling jest niewątpliwie postacią interesującą, jako że wkład jego w dzieło odkrycia układu okresowego był bardzo istotny. Brał on udział w pracach Kongresu Chemików w Karlsruhe w 1860 r., był więc doskonale wprowadzony w nowości nauki, czym przewyższał swego kolegę Newlandsa. W 1864 r. Odling opracował układ pierwiastków oparty na podobieństwie chemicznym oraz wartościach ich ciężarów atomowych, obejmujący 57 pierwiastków. Układ ten (por. tabl. na s. 115) przypomina pierwszy układ D. Mendelejewa z 1869 r. Zupełnie na marginesie warto odnotować, iż pierwszy układ Newlandsa z 1864 r. zawierał tylko 24 pierwiastki. Jednakże próba Odlinga nie może być uznana jako w pełni udana. Liczne błędy, tak w określeniu wartości ciężarów atomowych, jak i w zaliczaniu pierwiastków do określonej grupy naturalnej, umniejszają wyraźnie osiągnięcie chemika angielskiego. Muszę jednak przyznać, że ze wszystkich układów naturalnych poprzedzających mendelejewowskie, wspomniany układ Odlinga stanowi największe osiągnięcie. W 1868 r. Odling skonstruował nowy układ, w którym umieścił tylko 46 pierwiastków. Zdaniem van Spronsena był to duży krok wstecz; mogę dodać, iż próba ta okazała się jeszcze bardziej nieudana niż omówione dotychczas.

Innym odkrywcą był, wedle opinii van Spronsena, G. D. Hinrichs (1836—1923), duński chemik osiadły w Stanach Zjednoczonych. Hinrichs opublikował w Stanach Zjednoczonych w roku 1867 książkę *Programm der Atomechanik oder die Chemie eine Mechanik der Panatome*, w której umieścił spiralny układ zawierający 43 pierwiastki, oparty na podobnych zasadach jak układy dotychczas wzmiankowane. Niestety, ta próba również nie może zadowolić — liczne błędy oraz zbytne oddalenie od siebie poszczególnych rodzin pierwiastków analogicznych nie pozwoliły Hinrichsowi na pełny sukces.

Piątym odkrywcą układu okresowego był, jak sądzi van Spronsen, L. Meyer (1830—1895), badacz niemiecki, od 1859 r. profesor chemii we Wrocławiu. Kariera naukowa L. Meyera przypomina do pewnego stopnia karierę D. Mendelejewa. Podobnie jak Mendelejew, również i Meyer doszedł do konstrukcji swego układu kierując się potrzebami, jakie wyływały z uprawianej przez niego dydaktyki. Dowiadujemy się z książki, iż w 1864 r. Meyer opracował układ pierwiastków oparty na ich wartościowości. Nie był to jeszcze, według van Spronsena, układ okresowy. Właściwy układ okresowy skonstruował Meyer rzekomo w 1868 r. (por. tabl. na s. 128), aczkolwiek opublikowany dopiero w 1872 r. Układ obejmuje 52 pierwiastki i przy najbardziej liberalnych kryteriach oceny, nie może być uznany, jak sądzę, za układ okresowy. W układzie tym, moim zdaniem, idea okresowości nie jest jeszcze wyrażona, mimo że pierwiastki zostały umieszczone w grupach na ogół poprawnie. Natomiast idei okresowości można dopatrzeć się w układzie Meyera z 1870 r. (por. tabl. na s. 129), opublikowanym już po pojawieniu się pierwszych prac Mendelejewa na temat układu okresowego i prawa okresowości. Zamieszczony na stronie 132 spiralny układ Meyera z 1872 r. nie może być uznany jako konstrukcja w pełni samodzielna; układ ten inspirowany jest wyraźnie przez prace Mendelejewa z 1869 r. (por. tabl. na s. 287).

Wreszcie jako ostatniego odkrywcę układu, wymienia autor D. Mendelejewa, przyznając, iż dzieło chemika rosyjskiego przewyższa osiągnięcia wszystkich jego poprzedników. Ta ocena dotyczy zarówno walorów samego układu, jak i dalszego jego



rozwijania oraz wyciągania wniosków w zakresie prognoz egzystencjalnych na temat nie odkrytych jeszcze pierwiastków. Sądzę, że nie ma potrzeby referowania poglądów autora na temat dorobku naukowego Mendelejewa. Van Spronsen wypowiada opinie, które pokrywają się ze zdaniem znanych w Polsce historyków nauki, w ich liczbie radzieckiego historyka chemii i filozofa B. Kiedrowa. Pragnę jednak zauważyć, iż budzą wątpliwość proporcje, jakie zastosował autor w rozdziale 5, omawiając dorobek naukowy badaczy określanych przez niego mianem odkrywców układu okresowego. Mendelejewowi poświęcił autor tylko 6 stron, podczas gdy np. Newlandsowi aż 10. Co gorsza, van Spronsen w stopniu niewystarczającym uwzględnił rosyjskie i radzieckie materiały archiwalne, niezbędne, moim zdaniem w ustalaniu walorów prac Mendelejewa z lat 1869—1871. Z autorów radzieckich uwzględnił van Spronsen właściwie tylko B. Kiedrowa, oceniając zresztą krytycznie ustalenia radzieckiego historyka chemii w kwestii priorytetu odkrycia układu okresowego.

Rozdział 6, *Dalszy rozwój układu okresowego od 1871 r. do chwili obecnej*, omawia próby sklasyfikowania pierwiastków w oparciu o rozmaite kryteria, przeważnie zaczerpnięte z rozważań teoretycznych i przy użyciu różnorodnych środków graficznych już po odkryciu układu okresowego. Van Spronsen rozważa kilkadziesiąt układów okresowych, z których większość jednakże nie odznacza się niczym interesującym z teoretycznego punktu widzenia. Układy te zawierają więcej pierwiastków niż uwzględniali ich domniemani odkrywcy układu okresowego, co spowodowane było nowymi odkryciami takich pierwiastków jak: metale ziem rzadkich, gazy szlachetne oraz transuranowce. Pewne układy zasługują jednak, moim zdaniem, na uwagę, zwłaszcza zaproponowane w 1882 r. przez T. Bayleya, w 1892 r. przez H. Bassetta, w 1895 r. przez J. Thomsena, w 1905 r. przez A. Wernera oraz w 1922 r. przez N. Bohra. Stopniowo zaczęła torować sobie drogę inna wobec mendelejewowskiej zasada klasyfikowania pierwiastków. O ile Mendelejew oparł swoją klasyfikację na zasadzie analogii (nie tylko chemicznej) oraz wartości ciężarów atomowych pierwiastków, o tyle nowoczesne układy XX wieku przyjmują jako kryterium klasyfikacyjne strukturę elektronową atomów pierwiastków chemicznych. Autor przekonująco dowodzi, iż obecnie problem klasyfikacji jest w zasadzie rozwiązany, różnice zdań dotyczą głównie problemu włączenia do układu pierwiastków cięższych od uranu.

Warto odnotować, iż van Spronsen — mimo, iż sądzi, że odkrywców układu okresowego było kilku — przyznaje, że z teoretycznego punktu widzenia (ściślej: teorii budowy atomu Bohra) uzasadnienie teoretyczne posiada jedynie układ Mendelejewa, a także układy nawiązujące do zbudowanego przez Mendelejewa. Fakt ten posiada duże znaczenie, jak sądzę, w rozstrzygnięciu kwestii priorytetu odkrycia układu okresowego.

Omówiłem dotychczas w olbrzymim skrócie zawartość pierwszej części książki van Spronsena. Część druga obejmuje 10 rozdziałów, z których nader interesujący jest, moim zdaniem, rozdział 7, zatytułowany *Prognoza pierwiastków*. Autor stara się podważyć mniemanie, że jedynym badaczem, spośród wyróżnionych przez niego odkrywców układu okresowego, który przewidywał istnienie niektórych pierwiastków był Mendelejew. Zdaniem van Spronsena, niektórzy z odkrywców układu istotnie nie zajmowali się tym problemem — do nich należą: de Chancourtois, Odling i Hinrichs, aczkolwiek dwaj ostatni rezerwowali wolne miejsca w swoich układach. Jedynie Newlands, Meyer i Mendelejew zagadnienie to rozpatrywali. Jak przeto wygląda rezultat wysiłków wymienionych trzech badaczy? Newlands istotnie poczynił pewne uwagi, które wskazują bezspornie, iż przewidywał on w latach 1863—1864 istnienie aż pięciu nie odkrytych jeszcze pierwiastków. Tylko w jednym wypadku prognoza się sprawdziła — Newlands przewidział wartość ciężaru atomowego postulowanego w kilka lat później przez Mendelejewa ekakrzemu (w terminologii współczesnej germanu). O Meyerze pisze autor, iż pozostawił w swym układzie wiele

miejsce pustych, ponadto na drodze spekulacji matematycznych określił w 1870 r. wartość ciężaru atomowego indu jako 113,4, co jest zbliżone do wartości przyjmowanej obecnie. Trudno, jak sądzę, uznać na podstawie takich faktów, aby Newlands i Meyer odegrali większą rolę w zakresie dokonywania prognoz nie odkrytych pierwiastków. Co do Mendelejewa, to van Spronsen uznaje, że zasługi rosyjskiego chemika były największe. Jak dowiadujemy się z książki, Mendelejew przewidział istnienie oraz niektóre własności aż 9 pierwiastków, w tym galu, skandu, germanu, polonu i fransu. Ciekawe, że czeski współpracownik i gorący zwolennik Mendelejewa, B. Brauner, dokonał podobnego wycyzynu trafnie przewidując wartości ciężarów atomowych 7 pierwiastków. Jak z powyższego widać, na tle innych badaczy zmierzających do skonstruowania układu naturalnego pierwiastków oraz wyprowadzania z tego układu konsekwencji, przewaga szkoły mendelejewowskiej była przygniatająca.

Pozostałe rozdziały poruszają kwestie wiążące się tylko pośrednio z odkryciem układu okresowego. Zasygnalizują tylko ich tytuły, nie mogąc omawiać w recenzji zagadnień zbyt szczegółowych, z których każde wymagałoby odrębnego potraktowania.

Rozdział 8, *Odstępstwa od porządku wzrastających ciężarów atomowych*, traktuje o osobliwościach układu okresowego z punktu widzenia zasady wzrostu wartości ciężarów atomowych pierwiastków. Rozdział 9, *Gazy szlachetne*, omawia historię odkrycia gazów szlachetnych oraz próby włączenia ich w układ okresowy. Przy okazji autor wspomina o hipotezach dotyczących istnienia pierwiastków lżejszych od wodoru, m. in. o koncepcjach Mendelejewa. Rozdział 10, *Włączenie do układu okresowego metali ziem rzadkich*, oraz rozdział 11, *Metale przejściowe*, przedstawiają trudności związane z umieszczeniem w układzie lantanowców oraz pierwiastków grupy VIII (żelazowce oraz platynowce). Rozdział 12, *Kształt układu okresowego; główne i poboczne grupy pierwiastków*, oraz rozdział 13, *Radioaktywność a współczesna teoria atomu*, zmierzają do rozstrzygnięcia pytania, jaka forma układu okresowego jest najbardziej uzasadniona z teoretycznego punktu widzenia. Odpowiedź tę znajduje van Spronsen we współczesnej teorii budowy atomu. Rozdział 14, *Druga seria ziem rzadkich (aktynowce)*, dotyczy problemu umieszczenia w układzie pierwiastków o liczbach atomowych większych od uranu. Rozszerzeniem tych rozważań jest rozdział 15, *Granice układu okresowego*. Autor dochodzi do wniosku, że podczas gdy problem możliwości istnienia pierwiastków o liczbach atomowych mniejszych od wodoru został już rozstrzygnięty (negatywnie), o tyle zagadnienie istnienia ostatniego pierwiastka w układzie nie może być definitywnie rozstrzygnięte w ramach aktualnie dostępnych teorii budowy atomu.

Wreszcie rozdział 16, *Problem priorytetu i dalsze rozwijanie układu okresowego przez jego odkrywców*, omawia problemy związane z ustalaniem pierwszeństwa w odkryciu układu okresowego. Rozdział ten ma stanowić uzasadnienie tezy wyrażanej wielokrotnie przez van Spronsena, iż sześciu naukowców pracujących niezależnie od siebie dokonało odkrycia układu okresowego. Kwestię tę potraktuję nieco szerzej.

Nie interesuje mnie tutaj problem oceny własnego wkładu w dzieło odkrycia układu okresowego sześciu wymienionych badaczy ani też oceny wkładu poszczególnych konkurentów. Opinie takie często bywają jednostronne i należy podchodzić do nich szczególnie ostrożnie. Van Spronsen podkreśla, iż walka o priorytet była najczęściej inspirowana przez osoby bezpośrednio nie zaangażowane w spór. Sądzi on, iż nie można poważnie traktować opinii, na które wpływa przede wszystkim duma narodowa, faworyzująca poszczególnego naukowca, dyskredytująca zaś innych, na tej tylko zasadzie, że byli oni reprezentantami innego narodu. Przyjęcie postawy van Spronsena nie może budzić zastrzeżeń u bezstronnego historyka nauki. Jednakże nawet po przyjęciu takiej postawy, problem ustalenia, kto pierwszy od-

krył układ okresowy, nie jest wcale łatwy do rozstrzygnięcia. Żaden z wymienionych naukowców nie działał w oderwaniu od środowiska naukowego, w którym nie byłaby przekazywana informacja naukowa. Dotyczy to zarówno wymiany informacji w obrębie danego państwa, jak również między środowiskami naukowców różnych państw. Ale nawet przyjąwszy, iż wymiany tej nie było, co można z dużym przybliżeniem założyć, zważywszy, że sytuacja w Europie zwłaszcza w 1870 r., nie była sprzyjająca dla rozwijania kontaktów naukowych, problem priorytetu w odkryciu układu okresowego wcale nie jest bliski rozwiązania. Ażeby móc ten problem rozstrzygnąć, należy uprzednio rozwiązać dwa inne zagadnienia, a mianowicie: co ma na myśli autor książki używając terminu „układ okresowy” oraz terminu „odkrycie”.

Van Spronsen pisze: „Układ okresowy pierwiastków jest sekwencją wszystkich (znanych) pierwiastków, uporządkowanych zgodnie z wzrastającym ciężarem atomowym, w której pierwiastki o własnościach analogicznych uszeregowane są w tej samej grupie lub kolumnie” (s. 338). Gdyby przyjąć taką definicję układu okresowego, to okazałoby się, że trudno mówić o odkrywcy układu okresowego. Jest bowiem faktem, iż żaden z wymienionych przez van Spronsena badaczy nie umieścił wszystkich znanych sobie pierwiastków w układzie lub też nie wszystkie pierwiastki umieścił zgodnie z ich własnościami. Nawet Mendelejew w pierwszym swym układzie z 1869 r. popełnił kilka pomyłek. Ponadto niejednokrotnie pierwiastki umieszczane były wbrew zasadzie wzrostu wartości ich ciężarów atomowych. Przy przyjęciu definicji autora okazałoby się również, iż pewne współczesne układy pierwiastków, oparte na strukturze powłok elektronowych, nie byłyby układami okresowymi, albowiem kryterium klasyfikacyjne jest odmienne niż u chemików XIX stulecia. Definicja van Spronsena jest więc zarazem zbyt wąska i zbyt szeroka — nie jest ona zgodna z aktualnym użyciem terminu „układ okresowy”, ani też z jego użyciem przez rzekomych odkrywców układu. Czym byłoby natomiast wedle autora samo odkrycie układu okresowego? Van Spronsen nie daje *explicite* odpowiedzi na takie pytanie, jednakże można, jak miemam, uznać, iż uważa on za odkrycie układu okresowego dokonanie takiego uszeregowania pierwiastków, które spełnia cechy definicyjne pojęcia „układ okresowy”. Sądzę, iż jest to propozycja do przyjęcia, mimo że nie przesądza ona jeszcze, jakie należy przyjąć cechy definicyjne pojęcia „układ okresowy”. Przy takim rozumieniu pojęcia „odkrycie” okazuje się, że nie można uznać, aby odkrycie układu okresowego było jednorazowym aktem poznawczym jednego badacza, staje się ono procesem wielopodmiotowym, w którym zarówno tzw. prekursorzy, jak i tzw. odkrywcy (jeżeli przyjąć terminologię autora) odgrywają rolę równie doniosłą. Dlatego też wydaje mi się, że nie można mówić o zakończonej historii odkrycia układu okresowego i dotarcia do absolutu epistemologicznego w kwestii klasyfikowania pierwiastków. Nie można bowiem *a priori* wykluczyć tej możliwości, że w miarę rozszerzania się aktualnych granic ludzkiego poznania okaże się, iż pewne mniemania, dotyczące prawdy i fałszu w kwestii klasyfikowania pierwiastków, będą musiały ulec przewartościowaniu.

Wracając do definicji układu okresowego podanej przez van Spronsena, stwierdzając należy, że najbardziej zgodne z nią są układy zaproponowane przez Mendelejewa.

W zakończeniu pragnę stwierdzić, iż rozprawa van Spronsena mimo drobnych uchybień, o jakich wspominałem w recenzji, zasługuje na najwyższe uznanie jako książka z zakresu historii chemii. Sądzę, że walory książki znacznie przeważają nad jej uchybieniami. Dobrze byłoby, gdyby któryś z naszych chemików podjął się trudu przełożenia książki van Spronsena na język polski. Faktem jest, że w polskim piśmiennictwie z zakresu historii chemii, publikacje o charakterze syntetycznym należą do rzadkości.

Stefan Zamecki