

# Zamecki, Stefan

---

Na marginesie książki - „Istorija  
organicznej chemii”, G.W. Bykow,  
Moskwa 1976

---

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 26/1, 161-176

---

1981

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.

# DYSKUSJE, POLEMIKI, REFLEKSJE

Stefan Zamecki  
(Warszawa)

## NA MARGINESIE KSIĄŻKI G. W. BYKOWA *ISTORIJA ORGANICZESKOJ CHIMII*<sup>1</sup>

Historię chemii, podobnie zresztą jak historię wszelkiej nauki, można uprawiać według dwóch uzupełniających się modeli: *internalistycznego* lub *eksternalistycznego*. W przypadku drugim — przynajmniej gdy chodzi o jego wydanie skrajne — w ogóle nie potrzeba znać samej chemii (rozumianej jako systemy twierdzeń należycie uzasadnionych o rzeczywistości badanej przez chemików lub jako systemy działań poznawczych prowadzących do takich twierdzeń), natomiast potrzeba znać dzieje instytucji, w których zajmowano się chemią, dzieje polityki kierowania chemią w danym kraju itd. W przypadku pierwszym znajomość samej chemii jest niezbędna, historia chemii — uprawiana według modelu internalistycznego — ma bowiem ukazać obraz osiągnięć i błędów chemików przeszłości. Oczywiście, uzyskiwanie owego obrazu odbywać się może różnymi drogami, z uwzględnieniem treściowych motywów właściwych nie tylko chemii, lecz i innym naukom przyrodniczym (np. fizyce i biologii), a także dyscyplinie (czy może lepiej: rodzinie dyscyplin) zwanej „filozofią”. Uwzględnienie osiągnięć filozofii w zakresie eksternalistycznej historii chemii uchodziłoby za przedsięwzięcie co najmniej osobliwe z metodologicznego punktu widzenia.

W literaturze światowej znaleźć można przykłady zarówno internalistycznego, jak i eksternalistycznego wariantu uprawiania historii chemii. Przeważa jednak pierwszy. Opinię taką odnieść można również do piśmiennictwa radzieckiego, w tym także pisarstwa Georgija Władimirowicza Bykowa — profesora w Instytucie Historii Przyrodoznawstwa i Techniki w Moskwie, współcześnie najwybitniejszego radzieckiego historyka chemii organicznej.

---

<sup>1</sup> G. W. Bykow: *Istorija organiczeskoj chimii*. Moskwa 1976. Tekst niniejszego szkicu stanowi nieco rozszerzoną wersję referatu wygłoszonego dnia 28 kwietnia 1980 r. na posiedzeniu Zakładu Historii Nauk Ścisłych kierowanego przez prof. J. Dobrzyckiego.

Napisałem „współcześnie”, ponieważ jeszcze dziesięć lat temu za najwybitniejszego uchodził Josuf Sulejmanowicz Musabekow (1910—1970), autor blisko 400 prac historycznych opublikowanych w latach 1935—1972<sup>2</sup>.

G. W. Bykow jest autorem kilku książek poświęconych dziejom chemii organicznej, jak: *Istorija klassiczeskoj teorii chemiczeskogo strojenija* (1960); *Istorija elektronnych teorii organiczeskoj chemii* (1963); *Awgust Kekule. Oczerk žizni i diejatielnosti* (1964); *Istorija stiereochimii organiczeskich sojedinenii* (1966); *Istorija organiczeskoj chemii — Strukturnaja teория. Fiziczeskaja organiczeskaja chimija. Raszczetnyje metody* (1976); *Istorija organiczeskoj chemii — Otkrytije waźniejszych organiczeskich sojedinenij* (1978). Dwie ostatnie książki stanowią syntezę dotychczasowego dorobku autora w zakresie historii chemii organicznej; ze względu na wymagania wydawnicze materiał umieszczony został w dwu tomach, co zresztą okazało się szczęśliwym posunięciem.

G. W. Bykow napisał też wiele artykułów o podobnej tematyce co wymienione powyżej książki; jest redaktorem kilku pozycji zbiorowych, w których swoje artykuły zamieścili jego współpracownicy — historycy chemii organicznej.

Omawiana książka została pomyślana jako historyczne wprowadzenie do akademickiego kursu chemii organicznej. Autor zakłada, że czytelnicy jego książki dysponują już dość zaawansowaną wiedzą z zakresu samej chemii, toteż uznaje on za zbyteczne zamieszczenie w swojej publikacji słownika wyrazów „obcych”, którymi posługuje się w toku wykładu historii dyscypliny przez siebie uprawianej.

Książka składa się z: *Przedmowy*, wstępu zatytułowanego *Periodyzacja dziejów chemii organicznej* oraz czterech części: I. *Teoria strukturalna* (zawierająca rozdziały: 1. „Teorie przedstrukturalne”, 2. „Klasyczna teoria struktury chemicznej”, 3. „Stereochemia”, 4. „Jakościowe teorie elektronowe”, 5. „Chemia kwantowa związków organicznych”) II. *Chemia fizyczna związków organicznych* (zawierająca rozdziały: 6. „Termochemia i termodynamika chemiczna”, 7. „Ciecze i roztwory”, 8. „Kinetyka”, 9. „Chemia kwantowa reakcji organicznych”, 10. „Kataliza”); III. *Fizyczne metody chemii organicznej* (zawierająca rozdziały: 11. „Refraktometria i polarometria”, 12. „Metody elektryczne i magnetyczne”, 13. „Spektroskopia optyczna”, 14. „Metody dyfrakcyjne”, 15. „Spektroskopia masowa i spektroskopia elektronowa”, 16. „Radiospektroskopia”); IV. *Analityczna chemia organiczna* (zawierająca rozdziały: 17. „Metody analitycznej chemii organicznej w XIX wieku”, 18. „Metody analitycznej chemii organicznej w XX wieku”, 19. „Metody obliczeniowe”). Całości dopełnia bibliografia do poszczególnych części oraz skorowidz: nazwisk i rzeczowy.

Krótko mówiąc, mamy do czynienia z książką dla specjalistów czyli chemików-organików oraz historyków chemii organicznej. Jako taka ma ona

<sup>2</sup> Por. S. Zamecki, recenzja książki *Glawy iz istorii organiczeskoj chemii*. Moskwa 1975. „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki” 1978 nr 2 s. 505—510. Recenzowaną książkę można uznać za swojego rodzaju księgę pamiątkową wydaną ku czci właśnie J. S. Musabekowa.

realizować w zasadzie cele pragmatyczne, które autor *explicite* sformułował w *Przedmowie* do drugiego tomu książki (1978).

„Historia takiej nauki jak chemia organiczna może służyć z pożytkiem przynajmniej: po pierwsze, samej chemii organicznej, pozwalając lepiej zrozumieć dialektykę jej rozwoju nie tylko w przeszłości, ale i współcześnie i w przyszłości; po drugie, może wspomagać proces pedagogiczny, przyczyniając się do rozszerzenia horyzontów i pogłębienia przyswojenia sobie materiału przez studiujących; i po trzecie, może ona wspomagać rozwiązywanie problemów naukowych — badanie prawidłowości rozwoju nauki z uwzględnieniem aspektów socjologicznych, ekonomicznych, organizacyjnych i osobowościowo-psychologicznych”<sup>3</sup>.

Osobliwe, że wśród owych problemów naukowych G. W. Bykow nie wymienił problemów „filozoficznych”. Można by sądzić, że autor nie przypisuje historii chemii organicznej jako szczegółowej metanauce tych możliwości, które filozofowie tradycyjnie przypisują refleksji, filozoficznej oczywiście, nad historią nauki pojmowaną całościowo. Możliwe jest jednak i inne wyjaśnienie, a mianowicie, iż niektóre problemy — tradycyjnie określane jako „filozoficzne” — autor byłby skłonny inaczej nazywać; takie rozwiązanie — jak mi się wydaje — bardziej odpowiada intencjom autora aniżeli pierwsze. Interesujący jest zwłaszcza postulat badania prawidłowości rozwoju nauki. Postulat ten częściowo przypomina wytyczne programowe F. Znanieckiego wyrażone w pionierskiej rozprawie *Przedmiot i zadania nauki o wiedzy* (1925)<sup>4</sup>.

Termin „chemia organiczna”, występujący w tytule książki G. W. Bykowa, określa dyscyplinę badającą związki węgla. Taki bowiem utarł się zwyczaj używania tej nazwy. Nie znaczy to jednak, aby badania nad każdym związkiem węgla były zaliczane przez ogół chemików wyłącznie do chemii organicznej. Powiem więcej: badania nad węglanami zaliczane są zwykle do chemii nieorganicznej i — oczywiście — niektórych innych dyscyplin przyrodniczych, stosownie do przyjmowanego przez nich punktu widzenia. Dodam, że w ostatnich latach wystąpiła w chemii nowa tendencja, a mianowicie do zacierania różnicy między chemią organiczną a nieorganiczną. G. W. Bykow — jak można sądzić — jest przeciwnikiem tej tendencji, natomiast z aprobatą, stara się realizować — jako historyk chemii — płodne hasło zbliżania chemii organicznej do chemii fizycznej. Omawianą tu książkę można by na dobrą sprawę zatytułować *Historia fizycznej chemii organicznej*.

<sup>3</sup> G. W. Bykow: *Istorija organiczeskoj chimii — Odkrycie ważniejszych organiczeskich sojedinenij*. Moskwa 1978 s. 7.

<sup>4</sup> Rozprawa ta przedrukowana została w czasopiśmie „Zagadnienia Naukoznawstwa” 1976 z. 1. Osobliwe, że filozofowie nauki w Polsce na ogół obsesyjnie, bo trudno inaczej ten fakt określić, unikają cytowania tej właśnie rozprawy F. Znanieckiego, gdy piszą o postulatcie badania prawidłowości rozwoju nauki. Natomiast z dużym ukontentowaniem cytują T. S. Kuhna, stwarzając złudzenie jakoby to, co radykalnie nowe w XX-wiecznej refleksji nad nauką, było wyłącznie produktem zagranicznym. W niektórych opracowaniach na temat T. S. Kuhna pomija się nawet krytykę jego poglądów przeprowadzoną przez autorów zachodnich (sic!). Tak tworzy się idole, sztucznie podtrzymywane przy życiu.

Wspomniałem wcześniej, że G. W. Bykow jest zwolennikiem *internalistycznej* uprawiania historii chemii. Oczywiście, aby wykonać to zadanie w zakresie chemii organicznej, musiał on sformułować odpowiedni program badawczy na swój własny użytek. Niezbędne było przede wszystkim dokonanie periodyzacji dziejów chemii organicznej, w przeciwnym bowiem razie wykład tych dziejów byłby amorficzny i nielogiczny, jak to miało miejsce — zdaniem G. W. Bykova — w przypadku książki C. Schorlemmera *Woznikowanie i rozwitje organiczeskiej chimii* (Moskwa 1937, przekład 2 wydania angielskiego z 1894 r.) i P. Waldena *Geschichte der organischen Chemie Seit 1880* (Berlin 1941). Zbyt szczegółowa periodyzacja — jak u E. Hjelta i C. Graebego — oparta na chronologii wydarzeń, gubi z kolei wzajemną więź między rozmaitymi kierunkami chemii organicznej a czynnikami, które odegrały doniosłą rolę w rozwoju tej dyscypliny.

Według G. W. Bykova — przedstawiając dzieje chemii organicznej — należy zwrócić uwagę na *wewnętrzną logikę rozwoju* tej dyscypliny. Można to osiągnąć wyodrębniając momenty *przełomowe* w jej rozwoju, a tym samym dokonać periodyzacji jej dziejów. Periodyzacja zaproponowana przez autora uwzględnia cztery okresy w dziejach chemii organicznej: 1) empiryczny — od pierwszego poznania substancji organicznych (jako związków węgla), pierwszych sposobów ich zdobywania i przekształcania do powstania chemii organicznej jako nauki w końcu XVIII w.<sup>5</sup>, 2) analityczny — od końca XVIII w. do lat sześćdziesiątych XIX w.; 3) strukturalny — od początku lat sześćdziesiątych XIX w. do połowy pierwszego dziesięciolecia XX w.; 4) współczesny lub fizykalizacji — od połowy pierwszego dziesięciolecia XX w.

Periodyzacja ta posiada — według G. W. Bykova — charakter warunkowy, podobnie zresztą jak wszelka periodyzacja, w tym sensie, że odzwierciedla ona tylko główne właściwości wyróżnionych chronologicznie okresów. Zgodnie z tym zastrzeżeniem może on twierdzić zgodnie z prawdą, że w okresie „empirycznym stosowano już taki fizyczny przyrząd jak termometr, w okresie zaś „fizykalizacji” wykonano wiele doniosłych prac empirycznych. Nawiasem mówiąc, w oparciu o zbliżoną ideę uwzględniania głównych właściwości wyróżnianych okresów W. Tatarkiewicz zaproponował periodyzację dziejów filozofii<sup>6</sup>.

Propozycja G. W. Bykova, dotycząca periodyzacji dziejów chemii organicznej, jest interesująca i — w moim przekonaniu — okazała się płodna w przedstawianiu przez niego tych dziejów zgodnie z ich „wewnętrzną logiką”. Rzecz jednak w tym, że owo przedstawienie dokonało się w formie syntezy dopiero w drugim tomie jego książki (1978), a — ściślej — w jej

<sup>5</sup> Por. S. Zamecki: *Chemia — stara czy nowa dyscyplina*. Warszawa 1980. Wiedza Powszechna.

<sup>6</sup> Por. W. Tatarkiewicz: *Droga do filozofii i inne rozprawy filozoficzne*. Warszawa 1971; por. też S. Zamecki: „Droga do filozofii” Władysława Tatarkiewicza w „Kultura i Społeczeństwo” 1972 nr 3.



zakończeniu, noszącym tytuł *Oczerk obszczej istorii organiczeskoj chimii* (s. 266—316). W omawianym tu pierwszym tomie periodyzacja dziejów chemii organicznej dość luźno wiąże się z zastosowanym schematem wykładu materiału historycznego. Tom ten napisany nie tyle zgodnie z tą periodyzacją, ile zgodnie z tematycznym podziałem materiału historycznego, który autor zgromadził. Stwierdę od razu — niezależnie od ewentualnej dyskusyjności tej uwagi — że podział tematyczny wydaje mi się posunięciem płodnym. Wykład historii chemii organicznej w ramach poszczególnych grup tematycznych (teorie strukturalne, fizyczna chemia związków organicznych, fizyczne metody chemii organicznej, analityczna chemia organiczna) realizowany jest w książce zgodnie z chronologią i ważnością opisywanych faktów. Zgodna z zaproponowaną periodyzacją jest natomiast część pierwsza poświęcona teoriom strukturalnym (s. 13—106).

Przyjrzyjmy się dokładniej jak G. W. Bykow realizuje swój zamysł przedstawienia „wewnętrznej logiki” rozwoju chemii organicznej. Ograniczę się do omówienia pierwszej części książki. Ogrom materiału uniemożliwia szczegółowe przedstawienie części pozostałych. Dodam, że sprawy omawiane w tych ostatnich zawierają materiał wykładany współcześnie w szkolnictwie akademickim w ramach chemii organicznej, nie zaś historii tej dyscypliny.

Część pierwsza książki G. W. Bykowa stanowi prawie w całości rezultat powtórnego opracowania materiału przedstawionego przez niego w monografiach z lat 1960, 1963, 1964 i 1966. Jest to fakt godny uwagi, zważywszy że od opublikowania przez autora ostatniej ze wspomnianych monografii upłynęło 15 lat. Wyjątkiem jest rozdział ostatni — poświęcony chemii kwantowej związków organicznych — napisany jako swoisty epilog historii teorii strukturalnych. Część pierwsza opracowana jest w ten sposób, aby oczywista dla czytelników stała się teza, iż w zakresie teorii strukturalnych w chemii organicznej cały dotychczasowy rozwój tej dyscypliny nieuchronnie zmierzał do wytworzenia właśnie chemii kwantowej związków organicznych. Poszczególne teorie omawiane w tej części książki stanowią — gdyby na nie spojrzeć z dużego oddalenia — niejako momenty przełomowe w dziejach chemii organicznej. Sam G. W. Bykow, omawiając treść tych teorii, jest jednak daleki od traktowania ich pojawienia się jako rewolucji w dziejach chemii organicznej. Są to dla niego po prostu kolejne etapy w dziejach tej dyscypliny, a ściślej — etapy tylko fragmentu jej dziejów rozpatrywanego pod kątem widzenia ewolucji teorii strukturalnych. Nie jest to w literaturze radzieckiej ujęcie odosobnione, o czym świadczy na przykład wybitne dzieło J. I. Sołowiewa *Istorija uczenija o raztworach* (1959), będące jednym z nielicznych w skali światowej opracowań syntetycznych tytułowego tematu<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Warto może na tym miejscu wspomnieć o interesującym artykule A. Lagga *Rozbieżności w nauce*, który w przekładzie M. Skwiecińskiego opublikowany został w „Zagadnienia Naukoznawstwa” 1980 z. 3. Artykuł ten polemizuje z Kuhnowską wizją rozwoju nauki, opartego na idei tzw. rewolucji naukowych, wykorzystując bogaty materiał z dziejów chemii.

Okres empiryczny w dziejach chemii organicznej nie wślwił się — twierdzi słusznie G. W. Bykow — żadnym teoretycznym ujęciem, które byłoby znaczące z punktu widzenia strukturalnego ujęcia związków organicznych. Ostatecznie nie dziwi to, ponieważ chemia jako nauka była dopiero *in statu nascendi*. Prace R. Boyle'a, J. Blacka, J. Priestleya, A. L. Lavoisiera, J. L. Prousta, C. L. Bertholleta czy J. B. Richtera nie stanowiły znaczącej zachęty dla rozwijania podejścia strukturalnego nie tylko w chemii organicznej, ale w ogóle w chemii. Słusznie więc G. W. Bykow widzi początki tego ujęcia dopiero w okresie analitycznym, który trwał trwał — przypomnę — aż do lat sześćdziesiątych XIX wieku.

Wiadomo, że w okresie analitycznym zrodziła się atomistyczna koncepcja J. Daltona (1766—1844). Nic przeto dziwnego, że koncepcja ta stała się niejako naturalną pożywką dla rozwijania teorii strukturalnych. Przestrzegalbym jednak przed absolutyzowaniem roli atomistyki (oczywiście Daltonowskiej), gdy chodzi o rozwój dziewiętnastowiecznej chemii, w tym także chemii organicznej<sup>8</sup>.

Dla okresu analitycznego charakterystyczne było dość częste zmienianie przedstawień teoretycznych. Świadczy to o braku w chemii jednego panującego paradygmatu — by użyć modnej skądinąd, lecz jakże wprowadzającej w błąd, frazeologii T. S. Kuhna<sup>9</sup>.

Okres strukturalny przebiegał pod szyldem rozwijania klasycznej teorii struktury chemicznej oraz stereochemii. Obie te teorie powstały na terenie chemii organicznej a następnie podstawowe ich idee zostały przeniesione na teren chemii nieorganicznej.

Okres fizykalizacji rozpoczął się wówczas, gdy na skutek odkrycia elektronu nastąpiło — jak twierdzi G. W. Bykow — „głębokie przekształcenie teorii strukturalnej” (s. 14). Powstały wówczas kolejno rozmaite jak ościowe teorie elektronowe wyjaśniające budowę związków organicznych (np. oparte na pojęciu wiązania jonowego, kowalentnego, a także teoria rezonansu), w dalszym zaś etapie kwantowa chemia związków organicznych. Tę ostatnią można — jak sądzę — potraktować jako wynik swoistej adaptacji mechaniki kwantowej dla potrzeb chemii organicznej.

Tak więc rozwój teorii w ramach chemii organicznej w okresie fizykalizacji przebiegał — twierdzi słusznie G. W. Bykow — w dwu kierunkach. Po pierwsze, w kierunku wyznaczenia najważniejszych geometrycznych parametrów związków organicznych, jak np. długości wiązań i kątów wartościowości. Stało się to możliwe dzięki zastosowaniu rozmaitych fizycznych metod badania (por. część IV książki). Metody te pozwoliły rozszerzyć

<sup>8</sup> Zresztą nawet w XX w. rozwój chemii przebiegał w niektórych jej specjalnościach niezależnie od koncepcji atomistycznych. Tendencja ta zaznaczyła się u najpłodniejszego i najwybitniejszego polskiego fizykochemika pierwszej połowy XX w. — W. Świętosławskiego.

<sup>9</sup> Por. moje recenzje książek J. Kmity *Szkice teorii poznania naukowego* (1976) oraz P. K. Feyerabenda *Jak być dobrym empirystą?* (1979) — opublikowane na łamach „Zagadnień Naukoznawstwa” 1980 z. 1 i 3.

dziedzinę badań nad przestrzenną budową związków organicznych, włączając do niej nie tylko molekuly, ale i rodniki, jony, stany przejściowe, kompleksy, a wreszcie umożliwiły zaawansowane badania nad mechanizmami reakcji organicznych. Oczywiście, wspomniane metody umożliwiły ilościową charakterystykę na wół intuicyjnych pojęć zarówno klasycznej teorii struktury chemicznej, jak i stereochemii. Po drugie — co ważniejsze z filozoficznego punktu widzenia — rozwój teorii w ramach chemii organicznej przebiegał w kierunku substancjalizacji podstawowych pojęć klasycznej teorii struktury chemicznej i stereochemii. Nastąpiło to dzięki wprowadzeniu aparatury terminologiczno-pojęciowej opartej na koncepcji elektronu. Tym sposobem takie pojęcia, jak wartościowość czy wiązanie chemiczne uzyskały nową interpretację.

Te ogólne rozważania G. W. Bykova są natępnie bardzo szczegółowo egzemplifikowane kolejnymi teoriami chemii organicznej, układającymi się w książce w ciąg genetyczny.

W ostatnich latach — twierdzi G. W. Bykow — zaznaczyła się w związku z fizykalizacją chemii organicznej tendencja do automatyzacji nie tylko w dziedzinie technologii chemicznej, ale i badań „czysto akademickich”. Związane jest to z wdrożeniem do tych badań techniki komputerowej. W związku z tym autor książki sądzi, że obecnie chemia organiczna wstępuje w nowy okres swojego rozwoju — okres cybernetyczny (por. s. 11). W odniesieniu do tej skądinąd interesującej propozycji chciało by się poczynić uwagę, że jest ona dyskusyjna, jeżeli chodzi o jej metodologiczną płodność. Argumentowałbym, że nie jest wcale dowiedzione, aby wprowadzenie techniki komputerowej do badań „czysto akademickich” (resp. podstawowych) w chemii organicznej powodowało jakąś znaczącą nowość w dziedzinie teorii tej dyscypliny. W każdym razie G. W. Bykow nie uzasadnił, iż tak być musi.

Przejdę obecnie do problematyki szczegółowej, dotyczącej wspomnianego wcześniej ciągu genetycznego teorii w ramach chemii organicznej. Od razu stwierdzę, że ciąg ten nie ma w książce charakteru ani po prostu kumulatywnego, ani też po prostu rewolucyjnego (jako zmian jakichś paradygmatów w którymś z ponad dwudziestu sensów użytego przez T. S. Kuhna terminu „paradygmat”). Z pewnością najlepiej byłoby go określić mianem spiralnego jako — rzecz jasna — idealizacja rzeczywistego przebiegu wydarzeń w dziejach chemii organicznej<sup>10</sup>. W ciągu tym wprawdzie kumulują się pewne teorie, ale też i zdarzają się koncepcje przedwczesne, które dopiero po latach są rozwijane przez teoretyków; niektóre teorie zdają się odgrywać rolę przełomową, chociaż wcale nie rewolucyjną w sensie T. S. Kuhna. Taki mieszany obraz dziejów teorii strukturalnych w chemii organicznej ukazuje się autorowi niniejszego artykułu

<sup>10</sup> Por. interesujący artykuł A. Synowieckiego opublikowany w „Studiach Filozoficznych” 1980 nr 2.



po przeczytaniu książki G. W. Bykowa. Nie muszę chyba specjalnie uzasadniać, iż takie podejście G. W. Bykowa — bardziej niż kumulatywistyczne czy rewolucyjne — liczy się z realiami, które wystąpiły w dziejach nauki.

Oczywiście, wszystkie drogi w chemii, w tym także w chemii organicznej, prowadzą do A. L. Lavoisiera, który przyczynił się wielce do ustalenia składu pierwiastkowego niektórych związków organicznych. Początkowo też chemicy-organicy koncentrowali swoją uwagę na problemach składu chemicznego substancji organicznych, wypowiadając hipotezy o tzw. konstytucji tych substancji, o racjonalnym składzie, o wzorach racjonalnych itd. Dominowało przy końcu XVIII w. osobliwe przekonanie, że dany związek chemiczny — obojętnie czy organiczny, czy nieorganiczny — da się w sposób jedno-jednoznaczny scharakteryzować przez skład racjonalny. Przekonanie to, wprawdzie naruszone częściowo przez C. L. Bertholleta (w chemii nieorganicznej) na przełomie XVIII i XIX w., dzięki silnym wpływom zwolenników linii Richtera-Prousta-Daltona pozostało w gruncie rzeczy dominujące aż do lat dwudziestych XIX w. Wtedy to bowiem stanął w chemii organicznej problem izomerów (termin ten wprowadził J. J. Berzelius w 1830 r.). Okazało się, że tzw. racjonalny skład wcale nie określa jedno-jednoznacznie każdego związku organicznego. Dodam, że — z punktu widzenia wiedzy współczesnej — istnieje znikoma liczba związków organicznych, które nie posiadają w ogóle izomerów, różnych zresztą typów (por. dalsze uwagi).

Nader spektakularnym przykładem — wspomnianym zresztą przez G. W. Bykowa — falsyfikującym tezę o jedno-jednoznacznym charakterze relacji między składem racjonalnym a właściwościami związków chemicznych było

otrzymane przez F. Wöhlera mocznika o wzorze  $\text{NH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$ , z jego izomeru — cyjanianu amonu o wzorze  $\text{NH}_4-\text{O}-\text{C}\equiv\text{N}$ . Oba te związki mają identyczny skład racjonalny. Jest to przypadek izomerii dziś już trywialny wobec bardziej wyszukanych typów izomerii — np. konformacji rotacyjnych etanu ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) czy mezomerii<sup>11</sup>.

Nic przeto dziwnego, że chemicy-organicy zaczęli już na początku XIX w. twierdzić, że rozłożenie atomów w molekułach wywiera olbrzymi wpływ na właściwości tych ostatnich. J. L. Gay-Lusaac stał na takim stanowisku już w 1814 r. Pewne przekonania starożytnych filozofów przyrody na temat wielkości i kształtu atomów, nasilające się w chemii tendencje mechanistyczne, analogie krystalograficzne — wszystko to kierowało chemików ku tezie, że przestrzenne rozłożenie atomów w molekułach w sposób istotny determinuje właściwości molekuł. A jednak — jak słusznie argumentuje G. W.

<sup>11</sup> Na temat rozmaitych typów izomerii w klasie związków organicznych por. wybitny, liczący 1320 stron, podręcznik Johna D. Robersta i Marjorie C. Caserio: *Chemia organiczna*. Warszawa 1969.

Bykow — cała ta geometryzacja chemii organicznej zaznaczająca się na początku XIX w. była zjawiskiem przedwczesnym z punktu widzenia możliwości ówczesnej chemii jako nauki. Same pojęcia atomu i molekuly były co najmniej do 1860 r. (I Międzynarodowy Kongres Chemików w Karlsruhe) mętne i mało operatywne. Niemniej jednak w oparciu o ideę przestrzennego uporządkowania atomów w molekułach, a także ideę stosunków genetycznych, powstały dwa szeregi teorii, określaných przez G. W. Bykowa mianem „przedstrukturalnych” — teorie rodników i teorie typów.

Niejako produktem wtórnym tych teorii stały się następnie koncepcje wartościowości i łączenia się atomów węgla w łańcuchy, a także koncepcja wiązania chemicznego. Koncepcje te powstawały jako efekt rozbudowywania teorii atomistyczno-molekularnej z jednej strony, z drugiej zaś — jako efekt jej adaptacji na terenie chemii organicznej. Nie wchodząc w szczegóły stwierdzę, że opracowywanie operatywnych koncepcji wartościowości, wiązania chemicznego i innych odbywało się w toku dość powolnego likwidowania nieokreśloności teorii atomistycznej J. Daltona, zwłaszcza zaś dyskusji na temat ustalania rzeczywistych ciężarów atomowych i molekularnych. Wielkie zasługi miał na tym polu J. J. Berzelius, największy autorytet w zakresie tych spraw w pierwszej połowie XIX w. Dodam, że chemicy na ogół respektowali prawo stałości składu, lecz stosowali je rozmaicie zależnie od przyjmowanej przez nich metody wyznaczania ciężarów atomowych i molekularnych. Jeszcze przy końcu lat pięćdziesiątych XIX w. można było spotkać w literaturze chemicznej cztery wzory empiryczne kwasu octowego:  $C_4H_4O_4$ ,  $C_8H_8O_4$ ,  $C_2H_2O_2$ ,  $C_2H_4O_4$ . Fakt ten nie był, oczywiście, spowodowany błędami doświadczalnymi, lecz brakiem powszechnie zaakceptowanych podstaw teoretycznych ujmowania danych doświadczalnych.

Teorie przedstrukturalne — według terminologii G. W. Bykowa — a mianowicie teoria rodników i teoria typów powstały więc w sytuacji wyraźnego nienadążania refleksji teoretycznej w chemii organicznej za postępami w dziedzinie uzyskiwania danych doświadczalnych.

Początków teorii rodników G. W. Bykow dopatruje się w pracach jeszcze A. L. Lavoisiera. Jest to sugestia z pewnością trafna, chociaż wydaje mi się, iż bardziej sugestywna jest rola J. J. Berzeliusa, który w sposób autentycznie dualistyczny traktował związki organiczne, co wiązało się z jego koncepcją elektrostatyczną budowy wszelkich związków chemicznych. W każdym razie, abstrahując, od — by tak rzec — protorodnikowej koncepcji A. L. Lavoisiera, koncepcja J. J. Berzeliusa miała oparcie w znanych mu faktach.

J. J. Berzelius sądził, że związki organiczne składają się z dodatnio i ujemnie naładowanych części. Ze względu na horyzont myślowy uczonych pierwszej połowy XIX w. teza ta wspierała filozoficzną ideę materialnej pluralności świata. Nic przeto dziwnego, że sfalsyfikowanie tezy J. J. Berzeliusa jako tezy ogólnej przyczyniło się do stopniowego umacniania się w chemii

organicznej idei materialnej jedności świata. Temat ten jedynie sygnalizuję niejako na marginesie książki G. W. Bykowa. Wielka szkoda, że brak w niej rozważań na ten interesujący przecież temat<sup>12</sup> zważywszy że idea materialnej jedności świata w klasie związków organicznych stanowiła istotne *novum*. W odniesieniu do klasy związków nieorganicznych nie wywoływała ona w XIX w. zbyt poważnych kontrowersji nawet u uczonych, którzy skądinąd wyznawali idealistyczne stanowisko filozoficzne.

Czynnikiem, który świadczył na korzyść teorii rodników, były z pewnością dane doświadczalne uzyskane w chemii organicznej pierwszej połowy XIX w. G. W. Bykow przypisuje w związku z tym dużą rolę odkryciu przez J. Liebiga i F. Wöhlera w 1832 r., iż grupa benzoidowa  $C_{14}H_5O_2$  (współcześnie przyjmuje się  $C_7H_5O$ ) nie ulega zmianie w toku wzajemnych przekształceń benzaldehydu w kwas benzoowy. Idee te kontynuował H. Kolbé, który — zdaniem G. W. Bykowa — stanowił ogniwo łączące teorie rodników z teorią typów. Ciekawa jest przy tym uwaga autora, że A. M. Butlerow tak wysoko cenił koncepcje H. Kolbého, iż zinterpretował je w duchu swojej własnej teorii struktury chemicznej, chociaż nie przeszkodziło to chemikowi rosyjskiemu skrytykować jednocześnie swojego niemieckiego poprzednika (s. 24).

Teorie rodników były — zdaniem G. W. Bykowa — pierwszymi teoriami w ramach chemii organicznej, pełniąc funkcje eksplanacyjne i predyktywne. Ważnym ich komponentem była dość metafizycznie brzmiąca teza o niezmienności rodników. Obalenie tej tezy w 1834 r. przez J. B. Dumasa zagmatwało sytuację w chemii organicznej, obaliło bowiem jednocześnie dualistyczną teorię J. J. Brzeliusa i teorię rodników. Chcąc jakoś uratować perspektywy tworzenia teorii w chemii organicznej A. Laurent i J. B. Dumas proponowali w latach czterdziestych XIX w. — odpowiednio — teorię jąder i teorię typów<sup>13</sup>. Obydwie te teorie traktuje G. W. Bykow jako teorie typów w szerokim sensie, twierdząc iż pozwalały one na operatywną klasyfikację związków organicznych, przewidywanie, a nawet wyjaśnianie ich właściwości. Oczywiście u ich podstaw legła wspomniana już idea przestrzennego uporządkowania atomów w molekułach. Ideę tę G. W. Bykow kwalifikuje jako bezpłodną w owych czasach. Ale — powiedziałbym — osobliwa to bezpłodność wzmiankowanej idei, skoro — zgodnie z sugestią autora — pozwoliła ona na pełnienie przez teorie typów aż trzech funkcji: klasyfikowania, przewidywania i wyjaśniania! Toteż odejście od starej teorii typów na rzecz nowej Ch. Gerhardta skłonny byłbym interpretować nie tyle względami „wewnętrznej logiki” rozwoju chemii organicznej, ile względami filozoficz-

<sup>12</sup> O idei materialnej pluralności świata *versus* idea materialnej jedności świata wspominam w cytowanej w przypisie 5 pracy *Chemia — stara czy nowa dyscyplina*. Por. też W. S. Wjazowskin: *Materialistieskaja filosofija i chimija*. Moskwa 1980. Dziękuję Panu drowi W. Lugowskiemu za umożliwienie mi zapoznania się z tą książką.

<sup>13</sup> Por. A. Synowiecki: *Tendencje mechanistyczne w dziewiętnastowiecznej chemii* „Człowiek i Światopogląd” 1977 nr 9.

nymi. Takie rozwiązanie podpowiada mi zresztą sam G. W. Bykow twierdząc, że pod wpływem pozytywizmu A. Comte'a wielu chemików lat pięćdziesiątych XIX w. zaprzeczyło samej możliwości wglądu w przestrzenne uporządkowanie atomów w molekułach metodami ówczesnej nauki. Jest to bardzo interesujący motyw książki autora radzieckiego.

Nowa teoria typów Ch. Gerhardta nie pretendowała do wyjaśnienia stosunków przestrzennych w molekułach, natomiast kontentowała się przedstawianiem stosunków genetycznych między molekułami oraz przewidywaniem ich funkcji. Było to — według G. W. Bykowa — podejście pozytywistyczne; sądzi on jednak, że dla czasów Ch. Gerhardta było ono obiektywnie uprawnione ze względu na ówczesne możliwości nauki. Jeżeli ma on rację, a sądzę, że tak, to okazuje się, iż wpływu pozytywizmu na naukę nie należy kwalifikować wyłącznie w sposób negatywny. Bez względu na jego ograniczoność z dzisiejszego punktu widzenia i możliwości nauki dzisiejszej odegrał on rolę inspirującą nie tylko w zakresie — o czym wspomina G. W. Bykow — zwalczania tzw. Naturphilosophie, ale — co ważniejsze — wysunięcia programu badania prawidłowości rozwoju czegokolwiek: rzeczywistości przyrodniczej i społecznej czy wreszcie samej nauki.

Oczywiście, nowa teoria typów posiadała ograniczoności, dające się ocenić z punktu widzenia „wewnętrznej logiki” rozwoju chemii organicznej — i to nawet czasów, w których powstała. G. W. Bykow słusznie twierdzi, że wzory oparte na teorii typów Ch. Gerhardta wyrażały jedynie zdolność związków do reagowania (funkcji) w takiej czy innej reakcji wymiany. Oczywiście, reakcje syntezy i analizy nie mogły być ani wyjaśnione, ani przewidziane z punktu widzenia tej teorii. Nasuwa się uwaga, która z pewnością zainteresuje niektórych metodologów, że badania nad jakąś funkcją (tu: zdolnością molekuł do ulegania reakcjom wymiany) mogą niekiedy skutecznie zablokować badania nad innymi funkcjami oraz — co również ważne — nad strukturą. Niestety, badania naukowe rządzą się swoją własną logiką, która bywa zbyt „pokrętna”, aby dała się ująć w jednym uniwersalnym schemacie.

Ogólnie mówiąc, G. W. Bykow przyznaje jednak, że teorie przedstrukturalne, a zwłaszcza nowa teoria typów, stanowiły krok naprzód w kierunku wyjaśnienia i przewidywania na terenie chemii organicznej. Obydwie funkcje tej dyscypliny zostały zrealizowane w XIX w. najpełniej w teorii struktury chemicznej A. M. Butlerowa (1861). Przejście od tej teorii dokonało się poprzez akceptację idei wartościowości<sup>14</sup> i wiązania chemicznego (E. Frankland, 1852; H. Kolbé, 1857; A. Kekulé, 1857; J. Loschmidt, 1861).

Wiele interesujących informacji podaje G. W. Bykow omawiając teorię struktury chemicznej. Nie ma powodu, abym szczegółowo referował poglądy

---

<sup>14</sup> Z radzieckich opracowań, poświęconych tym sprawom, polecam zwłaszcza książkę W. I. Kuzniecowa (red.): *Razwitiije uczenija o walentnosti*. Moskwa 1977.

G. W. Bykowa w tej sprawie, ponieważ w 1978 r. na łamach periodyku „Człowiek i światopogląd”, opublikowany został przekład odpowiedniego rozdziału tej książki<sup>15</sup>. W dyskusji na referatem, stanowiącym podstawę niniejszego artykułu, zwrócono uwagę, że autor radziecki zbyt mało miejsca poświęcił wykładowi merytorycznej strony teorii struktury chemicznej oraz jej analizie logicznej. Wiele uznania wzbudził natomiast styl argumentacji G. W. Bykowa w kwestii priorytetu w zakresie sformułowania owej teorii przez A. M. Butlerowa.

W świetle ustaleń G. W. Bykowa skłonny byłbym przypisać teorii struktury chemicznej następujące walory: 1) umożliwiła ona opisywanie struktury molekuł związków organicznych w specyficznej aparaturze terminologiczno-pojęciowej; 2) umożliwiła przewidywanie struktury i funkcji chemicznej molekuł; 3) umożliwiła wyjaśnienie tych struktur i funkcji; 4) stawiała problemy, których w jej ramach nie można było rozwiązać, stając się punktem wyjścia dla powstania stereochemii, a następnie teorii elektronowych w chemii organicznej. Najciekawsze wydają mi się pierwszy i dwa ostatnie punkty.

Otóż A. M. Butlerow wprowadził termin „struktura chemiczna” będący zwrotem skrótowo-zastępczym wyrażenia „wiązanie chemiczne lub sposób wzajemnego połączenia atomów w ciele złożonym” (resp. w molekułe — według terminologii dzisiejszej). Formą opisu struktury chemicznej były dla niego tzw. wzory strukturalne, stosowane zresztą już wcześniej w pracach A. Kekulégo i A. Coupera. *Novum* chemika rosyjskiego polegało na jedno-jednoznacznym powiązaniu struktury chemicznej z właściwościami molekuł<sup>16</sup>. Odróżnia to jego teorię od teorii-poprzedniczek. Tradycyjny punkt widzenia głosił przy tym, że „natura cząstki złożonej określona jest przez naturę, ilość i układ jej elementarnych części składowych”. Wskazany punkt widzenia A. M. Butlerow zastąpił własnym: „natura chemiczna cząstki złożonej określona jest przez naturę jej elementarnych części składowych, przez ich ilość i strukturę chemiczną” (s. 33). Propozycja ta nie wynikała ani z pojęcia wartościowości, ani pojęcia wiązania chemicznego, chociaż na nich bazowała. Stanowiła, czemu nie sposób racjonalnie zaprzeczyć, płodną heurystycznie hipotezę, którą chemicy-organicy wykorzystali zwłaszcza w celu przewidywania w licznych klasach związków organicznych.

Wspomnę, że od połowy lat sześćdziesiątych rozpoczął się triumfalny pochód teorii struktury chemicznej, rozbudowywanej przez następców A. M. Butlerowa w Cesarstwie Rosyjskim (W. W. Markownikow) oraz w Europie Zachodniej. Niemniej jednak i ona znajdowała przez kilkadziesiąt lat (sic!) wybitnych przeciwników, jak H. Kolbe, M. Berthelot, N. A. Mienszutkin

<sup>15</sup> Por. G. W. Bykow: *Powstanie i rozwój klasycznej teorii struktury chemicznej*. „Człowiek i Światopogląd” 1978 nr 10. Z języka rosyjskiego przełożył W. Ługowski.

<sup>16</sup> Jest to olbrzymi krok naprzód w stosunku do stanowiska chemików początków XIX w., którzy twierdzili, że relacja między tzw. składem racjonalnym a właściwościami molekuł ma charakter jedno-jednoznaczny.



czy D. I. Mendelejew. Pozytywistyczny ton krytyki dominuje — według G. W. Bykowa — w wypowiedziach zwłaszcza N. A. Mienszutkina (nie mylić z jego synem B. N. Mienszutkinem, również chemikiem) i M. Berthelota. W latach dziewięćdziesiątych obaj uznali się za pokonanych. H. Kolbe do końca życia pozostał jednak przeciwnikiem A. M. Butlerowa zarzucając mu głoszenie poglądów z kręgu Naturphilosophie. Nawiasem mówiąc, analogiczną krytykę wywołała na początku XIX w. na Wyspach Brytyjskich atomistyczna hipoteza J. Daltona. Można wnosić, że dzieje pewnego stylu krytykowania koncepcji naukowych „lubią” się powtarzać.

Warto tu stwierdzić za G. W. Bykowem, że wraz z umacnianiem się w świadomości chemików-organików teorii struktury chemicznej usunięta została na dalekie pobocza rozważań idea przestrzennej struktury molekuł. Była to — jak mogę sądzić — częściowa koncesja na rzecz pozytywistycznego stanowiska Ch. Gerhardtta. Realizm A. M. Butlerowa był — powiedziałbym — realizmem dwuwymiarowym. Stąd też i inspirująca rola jego teorii, polegająca na dynamizowaniu poszukiwań takiej teorii, która zdolna byłaby opisać, przewidzieć i wyjaśnić zjawiska zachodzące w świecie trójwymiarowym, a nawet czterowymiarowym, jeśli uwzględnić czas reakcji chemicznych. Teoria struktury chemicznej — takie odnoszę wrażenie — była skrojona na miarę uczonego, który nauczył się w młodości myśleć kategoriami różnych teorii typów, ale — nie mogąc przeskoczyć własnej epoki — nie nauczył się jeszcze sięgania (sic!) do wcześniejszej tradycji z początków XIX w. Owa tradycja, chociaż przedwczesna jak na możliwości chemii *in toto*, niosła w sobie idee świata trójwymiarowego (por. uwagi poprzednie); znane też były fakty doświadczalne, które niejako czekały na zinterpretowanie teoretyczne. Mam na myśli wykryte na początku XIX w. zjawisko izomerii optycznej czy później izomerii typu *cis-trans*. Doprowadziły one ostatecznie do powstania *stereochemii*.

Z lektury książki G. W. Bykowa wpływa doniosły filozoficznie wniosek, iż trudno w dziejach XIX-wiecznej chemii organicznej znaleźć okres, w którym panowałaby niepodzielnie tylko jedna teoria. Kolejne teorie w chemii organicznej były zastępowane ich sukcesorkami, nie utrwalił się żaden jeden panujący paradygmat w sensie T. S. Kuhna (ściśle w którymś z sensów T. S. Kuhna). Dlatego błędna wydaje mi się teza, jakoby w XIX w. w chemii organicznej wystąpiły jakieś rewolucje pojmowane jako zmiany panującego paradygmatu. Zawsze byli zwolennicy i przeciwnicy takiej czy innej teorii; jest to sytuacja — że tak powiem — dla nauki *normalna*.

Teoria struktury chemicznej nie wyłamuje się z takiego schematu. Największa jej siła polega na tym, a zabrzmiało to z pewnością nader osobliwie, że była ona bezbronna w wyjaśnianiu faktów izomerii optycznej oraz izomerii kwasu maleinowego i fumarowego. Jej ograniczenia były — że powtórzę raz jeszcze — źródłem poszukiwania nowej, ogólniejszej teorii. Nie nazywałbym owych ograniczeń „anomaliami”; anomalią — z mojego punktu widzenia — byłoby raczej istnienie tak ogólnej teorii, która potrafiłaby

wszystko wyjaśnić. Ale taka teoria jest co najwyżej wyrazem wiary i można sobie darować rozważania na jej temat.

Powstanie stereochemii można traktować z jednej strony jako kontynuację wysiłków rozbudowania teorii struktury chemicznej, z drugiej zaś jako kontynuację tych wątków chemii organicznej pierwszej połowy XIX w., które akcentowały przestrzenne uporządkowanie atomów w molekułach. W książce G. W. Bykowa — jeżeli trafnie oceniam — drugi motyw jest zaznaczony o wiele silniej niż pierwszy.

Prace J. B. Biota z lat trzydziestych, a następnie L. Pasteura z lat czterdziestych XIX w. przyczyniły się do wysunięcia przypuszczenia, iż czynność optyczna uwarunkowana jest przestrzenną budową molekuł. L. Pasteur miał w tym zakresie szczególnie wybitne zasługi. Uzasadnił on mianowicie, że kwas gronowy jest mieszaniną dwu związków — kwasu winowego prawoskrętnego i lewoskrętnego; udało mu się też rozłożyć kwas gronowy na dwa wspomniane izomery optycznie czynne (1848). Zdaniem G. W. Bykowa L. Pasteur, mimo iż wiązał zjawisko czynności optycznej z asymetrią molekuł, był jednak daleki od wyjaśnienia przyczyn powodujących czynność optyczną. Do zadowalającego wyjaśnienia tych przyczyn zbliżyli się natomiast — twierdzi autor — W. W. Markownikow (1865), a zwłaszcza J. Wislicenus (1873). Ten ostatni szczególnie acentował tezę, że przestrzenne uporządkowanie atomów przy tej samej strukturze chemicznej (w sensie teorii struktury chemicznej) wpływa na powstanie zjawiska czynności optycznej. Niemniej jednak — można sądzić na podstawie książki G. W. Bykowa — o wiele ważniejszą rolę w powstaniu stereochemii odegrały badania nad zjawiskiem izomerii kwasu maleinowego i fumarowego oraz ich pochodnych, a także prace teoretyczne zmierzające w kierunku sformułowania koncepcji tetraedru węglowego. Sprawy te nie zostały dotychczas zbyt szczegółowo opisane w polskim piśmiennictwie z zakresu historii chemii i filozofii chemii.

Idea tetraedru węglowego pojawiała się wielokrotnie już w latach sześćdziesiątych XIX w.: w pracach A. M. Butlerowa (1862), A. Kekulégo (1867), A. Rosenstiela, A. Ladenburga i E. Paternó (1869). W związku z tym w książce G. W. Bykowa wspomina się o rozmaitych wątkach dyskusji związanych z ideą tetraedru węglowego, sądzę jednak, iż zbyt słabo zaakcentowana została rola dwu chemików zachodnich — A. Kekulégo i A. Coupera. Autor słusznie natomiast uwypuklił przełomową rolę J. Van't-Hoffa w dziele tworzenia stereochemii. Historyk chemii z przykrością jednak stwierdzi, iż — omawiając pierwszy artykuł tego uczonego z zakresu stereochemii — G. W. Bykow nie podał jego tytułu i roku wydania, a jednocześnie poinformował czytelników w przypisie (s. 49), że sam przełożył ten artykuł na język rosyjski<sup>17</sup>. Z innych źródeł mi wiadomo, że ory-

<sup>17</sup> Por. G. W. Bykow: *Istorija stierieochimii organicznych sojedinienij*. Red. A. F. Plat. Moskwa 1966.

ginalny tekst J. Van't-Hoffa opublikowany został w pierwszej połowie lat siedemdziesiątych XIX w. W tekście tym podane jest wyjaśnienie zjawiska czynności optycznej; najkrócej mówiąc, zjawisko to spowodowane jest — według J. Van't-Hoffa — obecnością asymetrycznego atomu węgla czyli takiego, którego cztery „powinowactwa” nasycone są czterema różnymi podstawnikami. Podobne poglądy głosił współtwórca stereochemii, a mianowicie J. A. Le Bel.

Koncepcje J. Van't-Hoffa i J. A. Le Bela wywołały ostrą krytykę ze strony „klasycznych” — by tak rzec — przeciwników teorii struktury chemicznej — M. Berthelota i H. Kolbego. Można się było zresztą tego spodziewać, skoro krytykowali oni już „dwuwymiarową” teorię A. M. Bultlerowa. Szczególnie napastliwe było wystąpienie H. Kolbego, który swój artykuł z 1877 r. wymierzony przeciwko J. Van't-Hoffowi rozpoczął słowami: „Naturphilosophie, pokonana pięćdziesiąt lat temu ścisłym badaniem przyrody, w obecnych czasach znowu została wypuszczona przez pseudo-przyrodników z klatki przeznaczonej do przechowywania odpadków umysłu ludzkiego” (s. 49—50). M. Berthelot — jak interesująco pisze G. W. Bykow — stosował w krytyce argumenty metodologiczne (oczywiście pozytywistycznego autoramentu) oraz rzeczowe, wskazując na fakty rzekomo sprzeczne z koncepcją krytykowaną. Mimo tych krytyk koncepcja J. Van't-Hoffa i J. A. Le Bela zyskała poparcie wielu chemików, w czym pozytywnie zasłużyli się J. Wislicenus i A. Baeyer. W miarę upływu lat na porządku dziennym pracy chemików-organików stanął problem syntezy izomerów optycznie czynnych czyli tzw. syntezy asymetrycznej. Pełną syntezę asymetryczną zrealizowano jednak dopiero w XX w., a dokonali w 1953 r. A. P. Terentiew i J. I. Kłabunowski.

Warto tu wspomnieć za G. W. Bykowem o podejmowanych już w latach dziewięćdziesiątych XIX w. próbach wyjaśnienia osobliwości podwójnego wiązania, a następnie potrójnego wiązania między atomami węgla. W owych czasach wiedza na ten temat była praktycznie równa zeru, co z satysfakcji odnotowywali przeciwnicy takiej czy innej odmiany organicznej chemii strukturalnej. I nie trzeba było nawet zajmować stanowiska pozytywistycznego, aby twierdzić, że na pewien czas celowe będzie wstrzymać się od wyjaśnienia niektórych faktów, a kontynuować ich gromadzenie. W odniesieniu do problematyki wiązań podwójnych i potrójnych maksyma ta okazała się nader konstruktywna.

Rozwój klasycznej stereochemii, czyli stereochemii typu J. Van't-Hoffa i J. A. Le Bela, doprowadził do powstania w połowie XX w. nowego kierunku zaliczanego do stereochemii, a mianowicie tzw. analizy konformacyjnej. Traktuje ona o swoistym typie izomerii przestrzennej związanej z obrotem wokół wiązania pojedynczego. Początków tego kierunku dopatruje się G. W. Bykow w pracach C. A. Bischoffa, A. Baeyera i H. Sachsego z lat dziewięćdziesiątych XIX w. Poważny wkład w rozwój analizy konformacyjnej wnieśli w XX w.: H. Eyring, G. B. Kistiakowski, E. B. Wilson, L. Pau-

ling, E. L. Eliel, O. Hassel, K. S. Pitzer, a zwłaszcza D. H. Barton. Rola analizy konformacyjnej w chemii organicznej jest obecnie tak wielka, że niektórzy autorzy nie wahają się twierdzić, że „chemik nie rozumiejący analizy konformacyjnej nie rozumie chemii organicznej” (s. 56).

Na tych uwagach wypada mi, niestety, zakończyć omawianie książki G. W. Bykowa. Niechaj czytelnik niniejszego artykułu nie łudzi się jednak, iż omówiłem wszystkie najważniejsze problemy poruszone przez autora radzieckiego. Jest ich zbyt wiele jak na możliwości krótkiego przecież artykułu.

Zdecydowałem się napisać o tej książce z dwu przynajmniej względów. Po pierwsze dlatego, że jest to monografia bardzo wartościowa; po drugie z tego względu, iż od 1970 r. nie wydano w Polsce żadnego przekładu książki zagranicznego autora z zakresu historii chemii. A szkoda, gdyż publikacje z tej dziedziny — wydane w Związku Radzieckim, Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii — zasługują na upowszechnienie.