

# Zamecki, Stefan

---

Na marginesie książki "From Chemical Philosophy to Theoretical Chemistry. Dynamics of Matter and Dynamics of Disciplines, 1800-1950", Mary Jo Nye, Berkeley 1993

---

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 44/1, 97-124

---

1999

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

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

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



*Stefan Zamecki*  
(Warszawa)

**NA MARGINESIE KSIĄŻKI MARY JO NYE:  
FROM CHEMICAL PHILOSOPHY TO THEORETICAL CHEMISTRY.  
DYNAMICS OF MATTER AND DYNAMICS OF DISCIPLINES, 1800–1950<sup>1</sup>**

Tytuł tej książki z pewnością zainteresuje wielu potencjalnych czytelników, tych zwłaszcza, którzy poszukują lektur umiejscowionych tematycznie w czasach najnowszych. Szczególnym jej walorem jest przede wszystkim zorientowanie na dokonania chemików końca XIX i pierwszej połowy XX wieku (por.s.139–283). Jako taka, praca Mary Jo Nye stanowi publikację będącą niejako kontynuacją wybitnej książki Alana J.Rocky'ego<sup>2</sup>. Widomy to znak, że amerykańscy historycy subdziedziny chemii w ostatnich dziesięcioleciach owocnie kontynuują dzieło swych europejskich kolegów – głównie z Wielkiej Brytanii, Francji i Niemiec. W świadomości europejskich historyków subdziedziny chemii utarł się nawet stereotyp, że wybitności w metanauce, będącej historią subdziedziny chemii, odpowiada wybitność w dziejach subdziedziny chemii. W niedawno wydanej, pod redakcją Davida Knighta i Helge Kragha, książce europejskich historyków subdziedziny chemii wspomniane dopiero co kraje zostały wręcz nazwane *Wielką trójką* (*The big three*)<sup>3</sup>.

Podjmując się przedstawienia polskim czytelnikom swych przemyśleń na temat poglądów Mary Jo Nye wyrażonych w jej książce, autor tego eseju znalazł się w poważnym terminologicznym kłopotcie. Otóż od przeszło dziesięciu lat stosuje on własną terminologię opisaną w książce *Pojęcie odkrycia naukowego a historia dziedziny nauki* (1988) w odniesieniu do spraw ogólnych historii dziedziny nauki.

Z kolei autorka omawianej książki stosuje odmienną, chociaż niekiedy podobną, terminologię. Powstał problem: w jakiej terminologii opisać jej poglądy aby nadmiernie ich nie zniekształcić? Po długich wahaniach autor przyjął następujące rozwiązanie: w przypadku opisywania nie własnych poglądów, czyli na użytek tego eseju, zdecydował się na posługiwanie się oryginalną terminologią twórców tych poglądów.

Na temat autorki omawianej publikacji przeczytać można krótką informację od wydawców, zamieszczoną na obwolucie książki. Dowiadujemy się, że Mary Jo Nye jest George Lynn Cross Research profesorem historii nauki w University of Oklahoma w Stanach Zjednoczonych, autorką książki *Science in the Provinces. Scientific Communities and Provincial Leadership in France, 1860–1930* (1986). Dodam od siebie, że w jej dorobku pisarskim znaleźć można nadto książkę *Molecular Reality: A Perspective on the Scientific Work of Jean Perrin* (1972) oraz wydaną pod jej redakcją książkę *The Question of the Atom: From the Karlsruhe Congress to the First Solvay Conference, 1860–1911* (1984), a także szereg artykułów zamieszczonych na łamach takich m.in. periodyków, jak „Studies in the History and Philosophy of Science” i „Annals of Science”. Książkę *From the Chemical Philosophy to Theoretical Chemistry* można przeto uznać za publikację wieńczącą wieloletnie badania autorki; praca ta była recenzowana m.in. na łamach takich periodyków, jak „Science”, „Contemporary Sociology”, „Journal of the History of Medicine” ale, o ile mi wiadomo, nie w polskich periodykach.

Przestudiowanie z pożytkiem książki Nye, napisanej zresztą językiem prostym, nie jest ze względów merytorycznych łatwym przedsięwzięciem. Wprawdzie, formalnie biorąc, autorka wyraźnie nakreśliła chronologiczne ramy poszczególnych rozdziałów, ale – ze względu na wielokrotnie powracające pewne wątki rozważań oraz skrótowość niektórych ujęć – aby zrozumieć taką czy inną opinię niezbędne jest przeczytanie dzieła do końca w sposób maksymalnie wnikliwy i zdyscyplinowany. Owe wątki są zlokalizowane – by tak rzec – w przestrzeni przecięcia dziejów dwóch nauk, a mianowicie chemii i fizyki. Ale to nie wszystko. Na ową przestrzeń przecięcia Nye „patrzy” niekiedy oczami socjologa nauki, a niekiedy filozofa nauki. Uzyskany w ten sposób efekt badawczy, omawiana książka, jest wytworem pluralistycznym ze względu na sposób podejścia, wszelako napisanym w przeświadczeniu, że dzieje chemii, na które można „spojrzeć” z różnych punktów widzenia, nie dadzą się zredukować do dziejów jakiejś jednej innej nauki, na przykład fizyki. Ta ostatnia konstatacja jest wielokrotnie eksponowana w książce, przy czym autorka czuje się zobligowana do jej uzasadniania w oparciu o różne dziejowe fakty i opinie na temat relacji pomiędzy chemią a fizyką w różnych czasach. Innymi słowy: relacje pomiędzy chemią a fizyką jawią się autorce jako *historycznie* określone, nie zaś ponadhistoryczne.

Taka opinia, na ogół, nie budzi wątpliwości historyków nauki, przynajmniej gdy chodzi o okresy poprzedzające wiek XX. Co się tyczy XX wieku, to – według Nye – relacje pomiędzy wymienionymi naukami uległy komplikacji, powodując że trudno wyrobić sobie jednoznaczną opinię na ten temat. Taki stan rzeczy autorka stara się opisać i poddać refleksji porządkującej. Swoje rozważania doprowadza w zasadzie do lat 1950-ych, starając się – o ile trafnie odczytuje jej intencje – doprowadzić narrację do momentu, w którym kompetencje historyka chemii i fizyki przestają wystarczać, gdyż ten styka się już ze współczesnością, by nie powiedzieć – tkwi w niej.

Książka składa się z dziesięciu rozdziałów umieszczonych w trzech częściach, poprzedzonych tekstem wstępnym, *Introduction*. Część pierwsza, zatytułowana *Discipline – Building in Chemistry*, zawiera rozdziały: 1. *Scientific Disciplines: The Construction of Identity*; 2. *The Historical Demarcation of Chemistry and Physics: Founder Myths and Social Realities*; 3. *Philosophy of Chemistry and Chemical Philosophy: Epistemological Values in Nineteenth Century*; 4. *Language and Image in Nineteenth-Century Chemistry*. Część druga, zatytułowana *Chemical Problems and Research Schools*, zawiera rozdziały: 5. *Physical Chemistry as Theoretical Chemistry: A Dynamics for Matter at the Turn of the Century*; 6. *The Paris School of Theoretical Organic Chemistry, 1880–1930*; 7. *The London-Manchester School of Theoretical Organic Chemistry, 1880–1930*; 8. *Reaction Mechanismus: Christopher Ingold and the Integration of Physical and Organic Chemistry, 1920–1950*. Część trzecia, zatytułowana *Converging Traditions and Rival Disciplines*, zawiera rozdziały: 9. *Quantum Chemistry and Chemical Physics, 1920–1950*; 10. *Conclusion: Theoretical Chemistry, Discipline Building, and the Commensurability of Physics and Chemistry*. Oprócz tego książka zawiera obszerną bibliografię cytowanych prac ( w językach: angielskim, francuskim i niemieckim ), niekiedy rozmijającą się z dołączonym skorowidzem autorskim i informacjami zawartymi w przypisach, dalej skorowidz przedmiotowy, a wreszcie różne „techniczne” informacje.

Najogólniej mówiąc, książka jest przeznaczona dla tych czytelników, którzy są specjalistami w tym sensie, że ukończyli studia chemiczne i / lub fizyczne, ale którzy nadto zdobyli wiedzę podstawową w zakresie socjologii nauki i filozofii nauki. W jakiejś mierze jest to książka polidyscyplinowa. Lektura poszczególnych rozdziałów wymaga zresztą różnego typu wiedzy historycznej, choćby z tego względu, że fachowe informacje są podawane przez Nye niekiedy w sposób nadmiernie szkiecowy. Wydaje się, że niektóre rozdziały przy pewnym wysiłku mogą być z pożytkiem przeczytane także przez niespecjalistów.

*Introduction* (s.1–9) oraz część pierwsza *Discipline – Building in Chemistry* (s. 13–102) obejmują rozważania, które można uznać za merytorycznie dostępne

dla niespecjalistów w powyższym rozumieniu. Znajomość wiedzy chemicznej wyniesiona ze szkoły średniej powinna wystarczyć w zrozumieniu wywodów Nye. Natomiast bardzo się tu przyda znajomość współczesnej filozofii nauki i socjologii nauki. Oto niektóre przemyślenia autorki zawarte naprzód w *Introduction*.

Swoje rozważania Nye rozpoczyna od przypomnienia ważkiego instytucjonalnego faktu z dziejów fizyki, a mianowicie założenia w 1933 r. w Stanach Zjednoczonych periodyku o znamienym tytule „Journal of Chemical Physics”. Redaktorem naczelnym został Harold Urey, który pełnił wówczas funkcje zastępcy profesora chemii w Columbia University. Tenże Urey, późniejszy laureat chemicznej Nagrody Nobla (1934), oświadczył wręcz na łamach pierwszego numeru nowego periodyku, że „granice pomiędzy naukami fizyką a chemią zostały całkowicie usunięte” (s. 1 w książce Nye). Opinia ta oczywiście dotyczyła współczesności Ureya czyli lat 1930-ych, będąc nader dyskusyjna nawet w czasach, w których została wyrażona. Warto przy okazji przypomnieć za autorką, że mniej więcej sto lat wcześniej – jak twierdzą dość zgodnie historycy nauki – „chemia» i «fizyka» stały się zupełnie dobrze wyodrębnionymi społecznościami czy dyscyplinami”(s. 1).

Według Nye, „lata 1830-e były okresem, gdy chemia organiczna stała się subdziedziną (*subfield*) czy subdyscypliną (*subdiscipline*) – chociaż wyraźnie dominującą w ramach chemicznej nauki traktującej o materialnych substancjach biologii i fizjologii, rolnictwa i przemysłu, mineralogii i krystalografii. Pod koniec dziewiętnastego wieku chemia fizyczna ustaliła się jako praktyka wyraźnej, dającej się zidentyfikować społeczności naukowej, podobnie jak chemia kwantowa około roku 1940-ego, mniej więcej w tym samym czasie, gdy fizyczna chemia organiczna stała się spójną dziedziną (*field*) specjalizacji. Chemia fizyczna, fizyczna chemia organiczna i chemia kwantowa łącznie złożyły się na nowoczesną chemię teoretyczną” (s.1–2).

Cytowana opinia jest merytorycznie interesująca, chociaż zastosowana przez Nye terminologia wydaje mi się nieco „rozchwiana”, gdyż chemię organiczną autorka traktuje jako subdziedzinę (*subfield*), podczas gdy fizyczną chemię organiczną jako dziedzinę (*field*). Sam też posługuję się terminami „dziedzina” i „subdziedzina”, ale pierwszy traktuję jako zakresowo szerszy aniżeli drugi. Abstrahując od tego terminologicznego szczegółu, ostatnie zdanie cytowanej opinii trzeba uznać za nader inspirujące; w gruncie rzeczy książka stanowi – w części drugiej i trzeciej – rozwinięcie owego zdania, chociaż przedmiotem rozważań Nye są osiągnięcia wyłącznie uczonych Europy Zachodniej i Stanów Zjednoczonych Ameryki.

Niewątpliwie trafna jest opinia Nye, że: „Dla całości chemii, a także dla każdej z owych dyscyplin chemicznych powstała historyczna (w gruncie rzeczy

genealogiczna) spuścizna i literatura podstawowa, podobnie jak szereg wspólnych problemów, praktyk, zasad i wartości” (s. 2). Te dyscyplinowe komponenty – przypomina autorka – T. S. Kuhn potraktował jako kategorie „paradygmatu” („*paradigm*”) czy też „dyscyplinowej matrycy” („*diciplinary matrix*”), „przydatne w zrozumieniu nauki normalnej przed jej transformacją w okresie rewolucji” (s. 2).

Co się tyczy samej Nye, to nie stara się ona kroczyć śladami Kuhna w tropieniu „jutrzenki rewolucji”. Oświadcza niedwuznacznie: „Ja zajmuję się nie rewolucją, lecz **ewolucją** (podkr. – S.Z.) osiemnastowiecznej filozofii chemicznej – której praktycy aspirowali do zrozumienia dynamiki materii – ku dwudziestowiecznej chemii teoretycznej, której praktycy twierdzą, że zajmują się tą dynamiką” (s. 2).

W jakiejś mierze takie podejście badawcze uznać można za prezentystyczne, wszelako z zastrzeżeniami. Wprawdzie bowiem współczesność wyznacza autorce pytania stawiane dziejom chemii i fizyki, ale współczesność nie stanowi jedynej podstawy oceny owych dziejów. W szczególności, to, co we współczesnej chemii i fizyce bywa przyjmowane jako obowiązujące, nie wyznacza takiego samego podejścia do dziejów tych nauk. A zresztą, ustalenie dyscyplinowej tożsamości nauk identycznie kiedyś i dziś nazywanych wcale nie staje się łatwiejsze nawet po przyjęciu skrajnie prezentystycznej postawy w badaniach historycznych. Oczywiście Nye dostrzega ten problem, starając się go „oswoić” w tym sensie, że przyjmuje do aprobowanej wiadomości fakt, iż to, co kiedyś było nazywane „chemią” czy „fizyką”, nie jest tym samym, co to, co dziś tak samo bywa nazywane. Czytelnik pojmie, że rozprawianie o rozwoju czy to chemii, czy to fizyki przy jednoczesnej akceptacji tezy o zmienności znaczeniowej i zakresowej takich terminów, jak „chemia” i „fizyka” niesie ze sobą możliwość wypowiedzania tez o niejasnym statusie epistemologicznym. Dostrzegając tę możliwość, autorka stawia problem: czy istnieje jakiś sposób widzenia i opisywania naturalnego świata, który byłby swoiście **chemiczny**? Próba rozstrzygnięcia tego problemu prowadzi – twierdzi Nye – do odrębnych odpowiedzi, stosownie do *czasu i miejsca*, dalej do odrębnych tekstów, postaci, szkół, dyscyplin i dyscyplinowych historii. U podstaw takiej relatywizacji leży przekonanie Nye, że dziejowa zmienność znaczeniowa i zakresowa w rozważaniach na temat chemii i fizyki jest faktem, który należy poważnie brać pod uwagę.

W realizowaniu swego zamysłu przedstawienia ewolucji przebiegającej od filozofii chemicznej ku chemii teoretycznej Nye kierowała się przesłankami, które można by zwerbalizować w następujący sposób:

1) że należy zrozumieć wartości i problemy tej nauki, której ewolucję zamierza się zbadać, z uwzględnieniem kolejnych zmienności znaczeniowych i zakresowych; jest to ogólna opcja jawnie internalistyczna w ramach historii chemii;

2) że programowym konceptualnym trzonem chemicznego myślenia od XVIII do XX wieku było zorientowanie na tzw. dynamikę materii czyli na problemy dotyczące zmienności substancji badanych przez chemików; jest to szczegółowa opcja jawnie internalistyczna w ramach historii chemii.

Co się tyczy elementów eksternalistycznej historii chemii i fizyki w książce Nye, to można powątpiewać o potrzebie ich umieszczania w internalistycznie zaplanowanej całości. Nie neguję tego, że swoiście „ożywiają” one książkę, dostarczając tła, na którym formułowane były takie czy inne problemy i poglądy. Owe elementy są wyróżnione według bliżej nie sprecyzowanych kryteriów: biograficznych, społecznych, instytucjonalnych, politycznych etc. Nie bardzo wiadomo, jaką intencją kierowała się autorka umieszczając je w swej książce. Mowa o tych sprawach zarówno w tekście głównym, jak i w przypisach. Chyba lepszym dla nich miejscem byłby specjalny aneks, mogący stać się pasjonującą lekturą dla niespecjalistów. Ale z pewnością nie wszyscy chcieliby się z nim zapoznać, orientując się przede wszystkim na problemy i poglądy dające się zlokalizować w internalistycznej historii chemii. Wszelako dodam, że elementów eksternalistycznych jest stosunkowo mało w książce amerykańskiej autorki.

Książka Nye napisana jest w konwencji *syntetycznej* historii chemii i częściowo historii fizyki, chociaż niektóre fragmenty dadzą się odczytać jako *analityczne* w odniesieniu do poruszanych problemów. Syntetyczność podejścia pociąga za sobą nieuchronne skróty, nawet uproszczenia, przeoczenia, a niekiedy błędy. Na przykład w rozdziale 4 części pierwszej, poświęconym językowi i symbolice w chemii XIX w., wprawdzie mowa o układzie okresowym D. I. Mendelejewa, niemniej przytoczony przez autorkę układ okresowy pierwiastków (por. s.88) nie jest autorstwa Mendelejewa a pochodzi z książki Harry’ego N. Holmesa *General Chemistry* (New York: Macmillan 1921) i obejmuje 103 pierwiastki. Błąd, gdyż w roku 1921 nie było znanych aż tylu pierwiastków, w tym kilku transuranowców. Warto pamiętać, że w latach 1944–1945 Glenn T. Seaborg odkrył siedem nowych pierwiastków, właśnie transuranowców ! Z pewnością syntetycy nie mają monopolu na popełnianie błędów ale wydaje się, że są oni bardziej podatni na przeoczenia, uproszczenia etc. aniżeli autorzy ujęć analitycznych.

Część pierwsza książki Nye poświęcona jest różnego typu problemom. Rozdział 1 traktuje, w zasadzie, o problemach ogólnych, dotyczących konstruowania tożsamości dyscypliny naukowej (por. s.13–31). Czytelnicy dowiedzą się z niego nadto o poglądach kilku wybitnych autorów piszących na temat dziejów nauki: Thomasa S. Kuhna, Michela Foucaulta, Michaela Mulcaya, Ludwika Flecka i innych. Ważką propozycją Nye w tym rozdziale jest koncepcja tożsamości dyscypliny naukowej ; tożsamość dyscypliny naukowej wyznaczona jest przez „matrycę” sześciu elementów (por. s.19–31) odniesionych do dziejów chemii. Dodam,

że w mojej koncepcji z roku 1988 dziedzina nauki również wyznaczona jest przez „matrycę” sześciu elementów, jednak odmiennie dobranych. Ten rozdział książki amerykańskiej autorki zainteresuje tych historyków nauki, którzy reprezentują eksternalistyczną orientację w ramach swej metanauki, zwłaszcza gdy ta zawiera elementy socjologii nauki.

Nieco inny charakter ma rozdział 2 (s.32–55), w którym przedstawione zostały historyczne uwarunkowania demarkacji fizyka / chemia. Według Nye, problem dziejowych relacji pomiędzy tymi naukami jest niedostatecznie zbadany, chociaż są opracowania monograficzne cząstkowe dotyczące np. chemii fizycznej czy biologii molekularnej. W sumie nawet tych cząstkowych opracowań nie jest – zdaniem autorki – zbyt wiele. Co do relacji dziejowych pomiędzy takimi większymi całościami jak chemia i fizyka, to nie przyciągały one szczególnej uwagi wybitnych twórców – czy to fizyków, czy to chemików, czy wreszcie filozofów. Wprawdzie niektórzy z nich wypowiedzieli się na ten temat, ale czynili to jawnie umniejszając **priorytet** w uzyskaniu tożsamości dyscyplinowej chemii w relacji do fizyki.

Wcześniejsze uzyskanie tożsamości dyscyplinowej chemii spowodowane było – według Nye – powszechnym uznawaniem chemii jako sztuki laboratoryjnej, praktyki użytecznej w medycynie, manufakturach, przemyśle i rolnictwie. Potrzeby, które sterowały działaniami chemików w kierunku uzyskania rozstrzygnięć użytecznych były realizowane początkowo **bez teorii** przydatnych w wyjaśnianiu i przewidywaniu zjawisk. Ów brak teorii powodował z kolei, że wielu uczonych i filozofów zajmowało postawę lekceważenia a nawet niekiedy pogardy wobec „filozoficznego” statusu chemii (por. s. 4). Klasycznym przykładem takiego podejścia był pogląd Immanuela Kanta, który w dziele *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* (1786) wyraził przekonanie, że – jak stwierdza Nye – chemia „nigdy nie będzie mogła stać się autentyczną nauką, czyli prawdziwą wiedzą, ponieważ jej treść jest oporna wobec metody dedukcyjnej systematyzacji” (s.5). Oczywiście, według Kanta, autentyczna nauka powinna być „prześiąknięta” matematyką, a ponieważ osiemnastowieczna chemia odbiegała od tego ideału, stąd pogardliwy do niej stosunek wielu uczonych i filozofów z Kantem na czele.

Można by tu przywołać za Nye koncepcję Auguste’ a Comte’ a, autora 6-tomowego dzieła *Cours de philosophie positive* (1830–1842), wpisującego się w kontekst krytycznego ujmowania swoistości chemii. Comte uszeregował poszczególne nauki w następującej kolejności: matematyka, astronomia, fizyka, chemia, biologia, socjologia. Umieszczenie fizyki przed chemią było wyrazem przyznania tej pierwszej wyższego statusu – i to zarówno w aspekcie synchronicznym, jak i diachronicznym. Można chyba orzec, że Comte wzmocnił krytyczną postawę



wobec chemii zwolenników Kanta, podbudowując ją znajomością dokonań chemików w kraju, w którym na początku XIX wieku nauka ta była przecież najbardziej rozwinięta w porównaniu z resztą Europy.

Pozytywistyczna historia chemii, budowana według wskazań Comte'a, odwoływała się do opinii kolegów i współpracowników Lavoisiera, a także niektórych jego następców, według których ten miał wytworzyć „naukę chemii”, rzekomo wcześniej nie istniejącą. Ale z biegiem czasu – twierdzi Nye – na poglądy Kanta, Comte'a i ich zwolenników, same w sobie dyskusyjne, zaczęły się nakładać poglądy różnych interpretatorów, w tym zwłaszcza wybitnych francuskich chemików XIX wieku, jak: Jean-Baptiste Dumas, Marcelin Berthelot, Adolphe Wurtz. W myśl nowych ujęć, które zaczęły zdobywać zwolenników, początki „nowoczesnej” („*modern*”) chemii są utożsamiane z jakąś „Rewolucją Chemiczną” (a „*Chemical Revolution*”), z Lavoisierem i jego współpracownikami, z pneumatyką, teorią tlenową, wagą oraz nową nomenklaturą chemiczną końca XVIII wieku (por. s. 38–40). Berthelot zatytułował swą książkę w sposób wręcz prowokujący: *La révolution chimique: Lavoisier* (Paris: Alcan 1890). Metafora rewolucji chemicznej zaczęła stopniowo zdobywać zwolenników wśród tych profesjonalnych chemików, którzy skądinąd z upodobaniem uprawiali historię chemii. W jakiejś mierze, o ile mogę sądzić, bywa przywoływana do dziś, chociaż coraz bardziej z pewnym zażenowaniem.

..Jednak, jak się zdaje, Nye nie jest gorliwą zwolenniczką koncepcji akcentującej motyw rewolucji w odniesieniu do dokonań Lavoisiera i chemików z nim związanych, że wspomnę tylko takich badaczy, jak Claude-Louis Berthollet i Antoine de Fourcroy. Po lakonicznym odnotowaniu poglądów Dumasa, Berthelota i Wurtza, autorka natychmiast przytacza opinie dwudziestowiecznych historyków nauki, jak Hélène Metzger, Evan Melhado, Kurt Hufbauer i Christopher Meinel, Frederic Lawrance Holmes, według których chemia była już dobrze ustaloną dyscypliną co najmniej na generację przed Lavoisierem. W szczególności Metzger podkreśliła spójność przedlavoisierskich poglądów w chemii; Melhado ustalił, że osiemnastowieczna chemia była dyscypliną koncentrującą się wokół dwóch typów zjawisk (tzw. chemia mokra – *wet chemistry* i chemia spalania – *combustion chemistry*) oraz dwóch teoretycznych motywów (powinowactwa – *affinity* i flogistonu – *phlogiston*); Hufbauer i Meinel argumentowali na rzecz tezy o rozwoju chemii jako spójnej dyscypliny w Niemczech końca XVIII wieku; wreszcie Holmes przekonująco opisał rozwój chemii w okresie przed połową XVIII wieku jako przedsięwzięcia badawczego w uniwersytetach z wyraźnie dającymi się wyodrębnić programami badawczymi, obejmującymi tzw. chemię soli i chemię roślin (por. s.34-35). Wszystkie te ustalenia historyków nauki są przez Nye

przytaczane, jak się zdaje, w celu osłabienia efektu powstania metafory „rewolucji chemicznej” (resp. „rewolucji w chemii”).

Oczywiście Nye nie podważa doniosłej roli, którą odegrał Lavoisier w dziejach chemii. Wygląda na to, że nieco drażni ją „rewolucyjna” retoryka w odniesieniu do spraw związanych z dziejami chemii, w tym z postacią Lavoisiera. Niezależnie od tego odczucia, które nie jest obce także autorowi niniejszego szkicu, nie od rzeczy będzie stwierdzić tutaj, że zasygnalizowane poglądy takich historyków nauki, jak Metzger, Melhado, Hufbauer, Meinel i Holmes w gruncie rzeczy nie są jeszcze wystarczającym argumentem przeciwko stosowaniu metafory „rewolucji chemicznej” (resp. „rewolucji w chemii”), a wymierzone są one przeciwko pogładowi jakoby dopiero Lavoisier (i jego współpracownicy) wytworzyli „naukę chemii” rzekomo wcześniej nie istniejącą. Powiedziałbym nawet, że aprobata tezy głoszącej istnienie przed Lavoisierem „nauki chemii” stwarza zwolennikom metafory „rewolucji chemicznej” dodatkowy argument na rzecz opcji rewolucyjnej w opisie wydarzeń z przeszłości. Mówienie o „rewolucji chemicznej” – twierdzą niektórzy – ma sens dopiero wówczas, gdy zarazem przyjmie się tę tezę. Chociaż, przyznać trzeba, przyjęcie tej tezy nie zmusza do używania metafory „rewolucji chemicznej”.

Oczywiście można wskazać dobre racje przeciwko używaniu metafory „rewolucji chemicznej”, a przynajmniej przemawiające za celowością zmniejszenia częstotliwości jej używania. Historycy chemii na ogół unikają posługiwania się wyrażeniem „rewolucja chemiczna” w konwencji ogólnej, natomiast niektórzy – a jest ich wcale niemało – godzą się na jego użycie ale w konwencji imienia własnego. Jako takie, wyrażenie „Rewolucja Chemiczna” ma być nazwą skrótowo – zastępczą tego, czego dokonali Lavoisier i jego współpracownicy<sup>4</sup>. Faktem jest, że z pisarstwa Lavoisiera bywają wydobywane różne poglądy i motywy, a następnie poddawane zabiegom interpretacyjnym. A to już jest sytuacja merytorycznie poważniejsza aniżeli stosowanie takich czy innych metafor.

W mitologii historycznej nabudowanej na osiągnięciach Lavoisiera i ich recepcji występuje jeden szczególny aspekt dotyczący wybitnego Francuza. Oto w swym dziele *Opuscules physiques et chimiques* (1774) Lavoisier napisał, że „zastosował w chemii nie tylko aparaturę i metody fizyki eksperymentalnej, ale także ducha precyzji i rachunku charakterystyczne dla tej nauki”<sup>5</sup>; zaś w liście z 1790 r. do Benjaminina Franklina wyraził swe przekonanie, że zbliżył chemię „o wiele bardziej aniżeli to miało miejsce dotychczas do fizyki eksperymentalnej”<sup>6</sup>. Owe opinie Lavoisiera o samym sobie stały się dla Nye niejako hasłem wywoławczym do przedyskutowania problemu relacji pomiędzy chemią a fizyką. Na tę okoliczność autorka przytacza opinie kilku znanych historyków chemii.

„Henry Guerlac, Evan Melhado, Anders Lundgren i inni argumentowali na rzecz tezy, że znaczenie Lavoisiera dla chemii polega na wniesieniu do niej celów i metod fizyki. Historycy nauki często odwoływali się do »fizykalistycznej« tradycji w chemii, a Maurice Crosland stwierdził, że zarówno chemia pneumatyczna, jak i powinowactwo chemiczne miały swe początki w fizyce, albo przynajmniej w filozofii naturalnej. Melhado radykalnie argumentował, że Lavoisier postrzegał siebie samego jako »*physicien*« w tradycji fizyki eksperymentalnej, zaś *Traité élémentaire de chimie* jest pracą »podporządkowującą chemię eksperymentalnej fizyce«. Taka interpretacja, że Lavoisier był »fizykiem« („*physicist*”), który wniósł nowy fizyczny program do wcześniejszej niespójnej chemicznej tradycji, harmonizuje z Comte’owską pozytywistyczną spuścizną. Ale co mogło to znaczyć w kontekście XVIII wieku ?” (s. 35–36).

Nie wchodząc tutaj w szczegółowe rozważania dotyczące antycznego rodowodu takich słów, jak „fizyka”, „fizyk”, „fizyczny” będących w różnych wersjach językowych w obiegu społecznym w XVII-XVIII wieku w Europie, wystarczy, gdy uprzytomnimy sobie, że Arystoteles określał fizykę jako wiedzę **teoretyczną**, ale odmienną od matematyki i teologii, o rzeczach zmieniających się. „»Fizyka« („*physics*”) Arystotelesa obejmowała badania zmian, które obecnie utożsamiamy z »chemią« („*chemistry*”), słowem zakorzenionym w wyrazach egipskich i arabskich, które weszły do zachodniego języka dopiero w Wiekach Średnich. W siedemnasto- i osiemnastowiecznym użyciu »fizyka« była teoretyczna z definicji, podczas gdy »chemia« miała zarówno część teoretyczną, jak i praktyczną; część praktyczna musiała mieć do czynienia z instrumentami do ciepła i rozpuszczania, natomiast teoretyczna była »filozoficzna«, niekiedy historyczna, ale zawsze systematyczna” (s.36).

Powyższa konstatacja stanowi ważkie ogniwo w rozważaniach Nye. Kolejny krok dotyczy bliższej charakterystyki fizyki („*physique*”) w odniesieniu do połowy XVIII wieku. Fizykę owych czasów autorka wiąże z tzw. filozofią naturalną („*natural philosophy*”), która obejmowała mechanikę, astronomię i optykę („*mathematical physics* lub *physique générale*”) oraz inne dyscypliny („*physique particulière*”). Tak szeroko rozumiana filozofia naturalna była niejednokrotnie określana przez prezentystycznych i pozytywistycznych badaczy mianem „nienaukowej” („*unscientific*”). Na przykład Gaston Bachelard „oceniał filozofię naturalną jako nieracjonalne, niespójne, mroczne podziemie nowożytnej nauki. Według Bachelarda, osiemnastowieczna »filozofia naturalna« była nazbyt spekulatywna i w sposób niewystarczający trzymana na wodzy w analogowym rozumowaniu i matematycznym rygorze” (s.37)<sup>7</sup>. Można sądzić, że ten sposób oceniania filozofii naturalnej przetrwał do naszych czasów w poglądach także tych, którzy skądinąd nie chcą być postrzegani jako prezentyści i pozytywiści.

Interesujący pogląd wyraził swego czasu Pierre Duhem, a mianowicie, że fizyka stała się dyscypliną spójną teoretycznie wówczas, gdy dokonano się w niej zastąpienie metafizycznej zasady siły (*principle of force*) empiryczną zasadą energii (*principle of energy*) jako podstawą badań<sup>8</sup>. W związku z tym – twierdzi Nye – niektórzy historycy fizyki datują powstanie nowożytnej fizyki dopiero na lata 1830.; historyk chemii David M. Knight przesuwając tę datę na połowę XIX wieku (por. s.37). Z pewnością ujęcia te są dyskusyjne, a przyjęcie któregoś z nich wymaga uprzedniego sprecyzowania odpowiednich kryteriów oceny faktów z dziejów fizyki.

W rozważaniach Nye jak bumerang powraca problem roli, którą odegrał Lavoisier w dziejach chemii i fizyki. Rolę tę omawia konfrontując dokonania Lavoisiera z opiniami różnych badaczy, na przykład chemika Pierre Josepha Macquera, który w połowie XVIII w. traktował chemię jako wyspecjalizowaną część fizyki, ale także współczesnych nam historyków chemii. Godna uwagi jest następująca opinia autorki.

„Rzeczywiście, ze względu na znaczenie filozofii naturalnej, powinniśmy w nowym świetle spojrzeć na rolę Lavoisiera w dziejach fizyki i chemii. Podczas gdy Melhado i inni sugerują, że Lavoisier był *naprawdę* fizykiem, ja widzę to inaczej. W powtórnym konstruowaniu podstaw, języka i granic chemicznej dyscypliny pod koniec osiemnastego wieku, Lavoisier zdecydowanie zerwał z poglądem, że chemia jest *częścią* fizyki. Lavoisier i jego koledzy współdziałali w ustalaniu wyraźniejszego rozróżnienia pomiędzy »*chimie*« a »*physique*« ( np. w dziele *Opuscules physique et chimiques* ). Według Lavoisiera, rozróżnienie to pociągało za sobą pogląd, że fizyka »poprzedza« chemię ale nie wyznacza jej przebiegu” (s.38–39).

Oczywiście powyższy pogląd Lavoisiera nie obligował fizyków i chemików do zajmowania jego stanowiska, tego w szczególności, że chemia nie jest, wbrew Macquerowi, częścią fizyki. Ale ci chemicy końca XVIII w., którzy uważali, że chemia jest dyscypliną samodzielną wobec fizyki, powoływali się na autorytet Lavoisiera, twierdząc iż chociaż fizyka jest związana z badaniem praw mechanicznych, stanowiących podstawę ruchu materii, to ma ona charakter dyscypliny zaledwie wstępnej wobec chemii. Ta ostatnia charakteryzuje się dyscyplinową odrębnością orientując się na badania kompozycji, w tym jej zmian oraz właściwości ciał do reagowania. W myśl ich poglądów, program Lavoisiera w chemii sugerował, że to raczej ona aniżeli fizyka czy filozofia naturalna jest dyscypliną centralną wśród nauk. Łatwo też można zauważyć, że w Comte’owskiej hierarchii nauk z początków XIX w. chemia rzeczywiście zajmuje miejsce centralne, wszak po fizyce. Ten punkt widzenia był nader często powielany w XIX w. Comte po prostu kroczył za Lavoisierem, gdy umieszczał w swej hierarchii chemię po

fizyce. Lavoisier jest też, jak mogę mniemać, w poważnym stopniu odpowiedzialny za ustalenie linii demarkacyjnej w zakresie koncepcji programowych i metodologicznych pomiędzy fizyką a chemią.

W jakiejś mierze Lavoisier wpłynął także na przemiany instytucjonalne na pograniczu fizyki i chemii. O tych sprawach interesująco pisze Nye w paragrafie *Academies and Societies* (por. s.40–43). Autorka stwierdza, że francuska Académie Royale des Sciences od 1693 r. obejmowała sześć sekcji: geometrii, mechaniki, astronomii, chemii, botaniki i anatomii. Lavoisier, jako członek sekcji chemii (!) w roku 1785 dopomógł w wytworzeniu siódmej, „*physique générale*”. Wcześniej termin ten obejmował dopiero co wymienione nauki, teraz zaczął oznaczać odrębną naukę. Bulwersująca jest informacja podana przez Nye za Arthurem Donovanem, że Lavoisier już w 1766 r., na dwa lata przed wybraniem go do Akademii, wysunął propozycję sześciu nominatów w sekcji fizyki, tych, których traktował jako swych rywali w sekcji chemii. „Czyżby Lavoisier – zapytuje Nye – po prostu obmyślił metodę zapewnienia sobie przyszłego członkostwa w Akademii ?” (s.40). W każdym razie, specjalizacja w ramach fizyki i chemii zaszła we francuskiej Akademii tak daleko, że powstały dwie klasy dla jej sekcji: „nauk fizykalnych” i „nauk matematycznych”. W ramach takiego podziału „fizyka stała się nauką matematyczną a chemia nauką fizykalną” (s.40).

W rozdziale 2 Nye porusza nadto problemy dotyczące periodyków z zakresu chemii i fizyki, tradycji wykładowych w ramach tych nauk, laboratoriów chemicznych i fizycznych – wszystko w krajach Europy Zachodniej (Anglii, Francji i Niemczech). Wśród wielu szczegółów podanych przez autorkę nader instruktywne są te, które dotyczą tradycji wykładowych. Ogólnie biorąc, według jej opinii, społeczności chemików dobrze prosperowały pod koniec XVII i na początku XVIII w., a więc przed Lavoisierem. Wykłady z chemii prowadzili m.in. Nicolas Lemery, Nicolas Le Fevre, Guillaume François Rouelle, Hermann Boerhaave, Torbern Bergmann, Joseph Black i wielu innych (por. s.40–55).

W roku 1753 François Venel, uczeń Rouelle a, w artykule *Chemie*, napisanym do *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Art et Métiers*, wyraził przekonanie, że chemicy dokonują rzeczywistych operacji na ciałach przyrody, podczas gdy fizycy spekulują o ukrytych zasadach materii. Wszyscy oni – Venel, Rouelle i Macquer we Francji oraz Georg Stahl w Niemczech – przeciwstawiali się czynieniu chemii gałęzią mechanicznej filozofii, wręcz wyśmiewając się z pretensji do uniwersalności przejawianej przez filozofów naturalnych (por. s. 46–47).

A jednak, twierdzi Nye, mimo zorientowania chemików na **empiryczną weryfikację** ich tez oraz na **użyteczną wiedzę**, coraz bardziej torowało sobie drogę przekonanie, że chemia jest nie tylko komplementarna wobec fizyki, ale ponieważ nadto teoretycznie opiera się na niej – przeto zasługuje również na miano

„filozofii” („*philosophy*”) czy „nauki” („*science*”). Wyrazem tych dążeń są niewątpliwie wysiłki badawcze takich chemików, jak np. Claude-Louis Berthollet we Francji i John Dalton w Anglii. Ten ostatni stał się autorem książki o znaczącym tytule *A New System of Chemical Philosophy* (vol. I, 1808).

Widomym znakiem uzyskiwania dyscyplinowej tożsamości przez chemię stały się, oprócz wykładów, także odpowiednie instytucje a wreszcie periodyki. Omawiając te sprawy, Nye kroczy drogą przetartą przez różnych autorów europejskich a także amerykańskich, odwołując się do przebogatej literatury na te tematy. Warto przypomnieć, że naukowe (w sensie *scientific*) periodyki rozpoczęły karierę w roku 1665, wtedy to bowiem zaczęto wydawać w Amsterdamie „*Journal des Sçavans*”, a kilka miesięcy później angielski „*Philosophical Transactions*”. W roku 1789 Lavoisier i jego współpracownicy założyli specjalistyczny periodyk „*Annales de Chimie*”, stanowiący wydawniczą alternatywę dla założonego w roku 1773 przez François Roziera „*Observations et Mémoires sur la physique, sur l’histoire naturelle et sur les arts et métiers*” – periodyk ten silnie wspierał teorię flogistonową i tradycję *physique générale*. W roku 1816 „*Annales de Chimie*” został przemianowany na „*Annales de Chimie et de Physique*” z Josephem Louisem Gay-Lussac jako redaktorem artykułów chemicznych i Françoisem Arago fizycznych. W roku 1914 z periodyku tego powstały „*Annales de Chimie*” i „*Annales de Physique*”.

Z periodyków niemieckich Nye wspomina naprzód o założonym w roku 1832 „*Annalen der Pharmacie*” Justusa Liebiga, przemianowanym w roku 1840 na „*Justus Liebig’s Annalen der Chemie und Pharmacie*” a w roku 1874 na „*Annalen der Chemie*”. Jednak dodaje, że problematykę chemiczną wcześniej poruszały „*Chemisches Journal*” Lorenza Crella (1778), „*Annalen der Physik und Chemie*” Friedricha Grenaa (1790), „*Journal der Pharmacie*” Johanna Trommsdorffa (1794) i „*Allgemeines Journal der Chemie*” Alexandra Scherera (1798) (por. s. 44–45). Z biegiem lat powstawały nowe periodyki chemiczne.

Jeżeli chodzi o brytyjskie tytuły, to warto za Nye wymienić przynajmniej następujące: „*Journal of Natural Philosophy, Chemistry and Arts*” założony przez Williama Nicholsona (1797), „*Philosophical Magazine*” (1798), „*Annals of Philosophy*” (1813), „*Edinburgh Journal of Science*” (1823), „*The Chemist*” (1840), „*Chemical Gazette*” (1843) (por. s. 45–46).

Brak miejsca nie pozwala szerzej wspomnieć o laboratoriach, w których prowadzono badania chemiczne we Francji, Niemczech i Anglii.

W zakończeniu rozdziału 2, zatytułowanym *Conclusion: History and Hierarchy*, Nye stwierdza m.in., że chemicy XVIII i XIX wieku (!) wspomagali tworzenie uniwersyteckiej laboratoryjnej fizyki jako dyscypliny nowoczesnej dzięki wyznaczeniu granic chemii wbrew starszej tradycji filozofii naturalnej i *physique générale*. Z kolei *physique particulière*, zwana też „chemiczną fizyką”, uznali za

dyscyplinę wstępną względem chemii ale nie jej trzon. Ciekawe, że począwszy od roku 1830 większość chemików coraz bardziej dystansowała się od fizyki aniżeli miało to miejsce w przypadku Lavoisiera i jego bezpośrednich następców.

Jednak o wiele ważniejsza wydaje się inna konstatacja Nye, a mianowicie że koncepcyjnie „chemia Lavoisiera budowała na osiemnastowiecznej chemii Bergmanna i innych, tak, aby wytworzyć chemię systematyczną, opartą na rodzajowych (*generic*) grupach łączących się substancji. Dumas i Laurent rozwijali biologiczne analogie »typów«, »jąder« i »rdzeni« w celu wyjaśnienia natury i aktywności substancji chemicznych” (s.54). Dwaj ostatni należeli już do generacji chemików XIX wieku. W każdym razie zwrócenie przez autorkę uwagi na kontynuację linii genetycznej, zapoczątkowanej przed Lavoisierem, a kontynuowanej właśnie przez niego i jego francuskich następców, zdaje się stanowić ostrzeżenie aby metafory „rewolucji chemicznej” nie traktować nazbyt dosłownie.

W rozdziałach 3 i 4 znaleźć można szereg eseistycznie ujętych rozważań na temat epistemologicznych swoistości dziewiętnastowiecznej chemii oraz jej języka. Ubarwiają te wywody opinie różnych filozofów nauki dotyczące postrzegania swoistości chemii przez czołowych chemików XIX wieku. Owe opinie Nye podaje w kontekście swych rozważań na temat współcześnie dającego się zauważyć opóźnienia badań nad dziejami chemii w porównaniu z badaniami nad dziejami fizyki, biologii (zwłaszcza ewolucyjnej) i nauk społecznych. Stwierdza nadto, że dotychczas można wskazać niewiele obszarów badawczej penetracji historyków chemii: m.in. osiągnięcia Paracelsusa, Priestleya, Lavoisiera, budowa benzenu, układ okresowy pierwiastków, hipoteza chemicznych atomów (por. s.56–57).

Opinie dziewiętnastowiecznych chemików na temat chemii ich czasów były – według Nye – pejoratywne, struktura naukowego wyjaśniania w chemii uboga teoretycznie, a samą chemię postrzegano albo jako „dziecinną grę”, albo jako „kuchenną pracę”. Chemicy przyczynili się nadto – twierdzi autorka – do upowszechnienia poglądu, że chemia jest dyscypliną opisową, empiryczną. W jakiejś mierze pogląd ten był trafny gdy chodzi o realia wieku XIX, chociaż sprzeciwiałbym się opinii, że samoświadomość metodologiczna chemików tego okresu daje się zasadnie opisać w sposób jednoznaczny, nie podlegający dyskusji. Do takiego ostrożnego ujmowania spraw zbliża się Nye, gdy twierdzi, że „flirtując ze Scyllą naiwnego empiryzmu, profesjonaliści w chemii nie uniknęli Charybdy naiwnego realizmu. Atomizm Daltona był, w gruncie rzeczy, nieustająco i naiwnie realistyczny. Jego ilustratywne tablice w książce *New System of Chemistry* (1808) (powinno być: *A New System of Chemical Philosophy* – S.Z.) mają na celu ukazanie »sposobu połączenia niektórych prostszych przykładów « cząstek ostatecznych (*ultimate particles*) tworzących większe całości” (s.57).

Oczywiście w XIX wieku wielu chemików było naiwnymi realistami gdy chodzi o interpretowanie statusu molekuł i atomów. Wszelako trudno zgodzić się z opinią filozofa Johna Bradleya, przytoczoną przez Nye, który wyraził przekonanie, że większość dziewiętnastowiecznych chemików to byli naiwni realisci. Tenże filozof w latach 1950-ych napisał: „Dla Avogadry i Cannizzary, podobnie jak dla Coupera i Kekulégo, molekuły i atomy [...] były rzeczywistymi obiektami: myślano o nich w taki sam sposób, jak się myśli o stołach i krzesłach” (s.58). Ale warto pamiętać, że w chemii XIX wieku był żywy także nurt empiryczny, stowarzyszony z myśleniem pozytywistycznym. Według zwolenników tego nurtu, traktowanie molekuł i atomów zgodnie z formułą wyrażoną przez Bradleya nie było możliwe do zaakceptowania.

Interesująca, chociaż nadmiernie szkicowa, jest opinia Nye, że wyjaśnianie w chemii, począwszy od końca XVIII wieku, daje się ująć w jednym z trzech schematów: albo 1) „realistycznym”, albo 2) „pozytywnym”, albo 3) „konwencjonalnym”. W schemacie pierwszym „realistyczne teorie” mogą być scharakteryzowane jako hipotetyczno-dedukcyjne o różnych stopniach prawdopodobieństwa ze względu na prawdę w odniesieniu do „obrazów” opisywanej rzeczywistości. Owe teorie – komentuje autorka – są często charakteryzowane jako „filozoficzne”, ponieważ odwołują się do kategorii przyczynowości występującej w klasycznej tradycji ontologicznej. W schemacie drugim „pozytywne teorie” są przeważnie niehipotetyczne, opisowe i indukcyjne. Zmierzają one do kwantyfikacji i matematyzacji ujęć w sensie nauk „ściślych” („*exact*” science). Wreszcie w schemacie trzecim „konwencjonalne teorie” nie są ani „prawdopodobnie prawdziwe”, ani „ściśle”, natomiast są instrumentalne i przede wszystkim pragmatyczne (por. s. 58–59).

Mniej więcej w roku 1830 – twierdzi Nye – nastąpił upadek chemii filozoficznej (resp. filozofii chemicznej), a więc dającej się ujmować w schemacie pierwszym, „ponieważ filozofia czy epistemologia chemii coraz bardziej stawały się pozytywne i konwencjonalne” (s. 59). Wcześniej – według autorki – a mianowicie w XVIII wieku, cele chemii filozoficznej były utożsamiane z celami filozofii naturalnej w ustalaniu „prawdopodobnie prawdziwego” czy realistycznego obrazu mechanicznych przyczyn i skutków. Cele te były traktowane przez Lavoisiera jako **przedwczesne** do realizacji. Niewątpliwie takie ostrożne, aczkolwiek nie negatywne, podejście Lavoisiera zaważyło na kolejnych minimalistycznych podejściach jego europejskich następców w chemii XIX wieku.

Zamknijmy dotychczasowe rozważania następującą konstatacją Nye odnośnie tego, co nastąpiło w chemii europejskiej XIX wieku po załamaniu się filozofii chemicznej (resp. chemii filozoficznej):

„Skoncentrowanie się na strukturze (*structure*) i funkcji (*function*) zastąpiło wcześniejsze zajmowanie się przyczyną i mechanizmem, wyznaczając szereg



problemów i metod ich rozwiązywania, które wyodrębniały chemię coraz wyraźniej od fizyki. Dopiero pod koniec XIX wieku, w ślad za owocnym rozwojem chemii organicznej i »chemii struktury«, podobnie jak i wstępnymi badaniami we wczesnej termodynamice chemicznej, **teoretycznie** (podkr. – S.Z.) zorientowani chemicy powrócili do osiemnastowiecznego projektu filozofii chemicznej zorientowanej na zrozumienie mechanizmów leżących u podstaw chemicznych funkcji” (s. 59).

Czytelnicy interesujący się sprawami bardziej szczegółowymi znajdą w rozdziale 3 nadto szkicowe omówienie poglądów kilku chemików na cele i metody filozofii chemicznej (resp. chemii filozoficznej): A.Libaviusa, J. Barnera, A. Baumégo, P.J. Macquera, J.B. Dumasa i innych. Poglądy te autorka wybrała głównie pod kątem uwzględniania w nich problematyki tzw. „zasad” („*principles*”). Stwierdziła przy tym dwuznaczność terminu „zasada” w chemii połowy XVIII wieku: albo 1) jako ideału, abstraktu i czegoś hipotetycznego, albo 2) jako czegoś materialnego i empirycznego. Dodam, o czym kilka lat temu pisałem na łamach „Kwartalnika”, że nawet na początku XIX wieku terminem tym posługiwano się w sposób mało zdyscyplinowany w fachowym piśmiennictwie chemicznym na Wyspach Brytyjskich.

„Celem chemii Macquera i Baumégo – twierdzi Nye – było wyjaśnianie przemiany chemicznej za pomocą praw powinowactwa, które opisują siłowe relacje pomiędzy fundamentalnymi zasadami chemicznymi. Macquer wahał się pomiędzy hipotetycznym a materialnym znaczeniem wyrazu »zasada«, czyli pomiędzy Newtonowskim pojęciem hipotetycznej cząstki masowej a Stahlowskim pojęciem materialnej substancji elementarnej. O ile chemiczne »zasady« były rozumiane przez filozofów jako niewidzialna lub widzialna materia (*matter*), o tyle »przyczyna« (*cause*) była rozumiana jako niewidzialna siła. Podobnie jak wielu innych chemików XVIII wieku, Macquer i Baumé zakładali, że siły powinowactwa chemicznego są po prostu siłami fizycznymi” (s.61).

W roku 1757 Baumé i Macquer wysunęli postulat, aby „wskazywać, gdzie zasady (*principles*) są tylko przypuszczeniami, prawdopodobieństwami i problemem do dalszego zbadania”<sup>9</sup>. Ten motyw występuje także w poglądach innych chemików drugiej połowy XVIII wieku, na przykład Lavoisiera. Co się tyczy opinii chemików dziewiętnastowiecznych, piszących w tym samym czasie co Dalton, to na uwagę zasługuje stanowisko Humphreya Davy’ego, wykładowcy w Royal Institution w Londynie. Według niego, celem chemicznej filozofii jest „ustalenie przyczyn wszelkich [przemian chemicznych] oraz odkrywanie praw, które nimi rządzą”. W książce *Elements of Chemical Philosophy* (1812) Davy wyraził pogląd, że „[w] chemicznej filozofii ... obserwacja sterowana przez

analogię prowadzi do eksperymentu, a analogia potwierdzona przez eksperyment staje się naukową prawdą”<sup>10</sup> (por. s. 61–62).

W rozdziale 3 mowa także o poglądach takich dziewiętnastowiecznych chemików, jak: Jean-Baptiste Dumas, Marcellin Berthelot, Hermann Kolbe, Justus von Liebig i wielu innych. Przedstawiając te poglądy, Nye nie przestrzega rygorów chronologii wydarzeń, nadto zadawałając się eseistycznym ujmowaniem spraw. Lektura tego rozdziału staje się coraz bardziej męcząca ze względu na pewną chaotyczność rozważań autorki. Niezależnie od tego, jest to rozdział bardzo interesujący i inspirujący do dalszych przemyśleń. Bardziej zdyscyplinowany jest rozdział 4, w którym omówione zostały problemy związane z językiem i symboliką dziewiętnastowiecznej chemii. Ale w tym właśnie rozdziale wystąpiły niedociągnięcia związane z układem okresowym pierwiastków (por. wcześniejsze moje uwagi).

Ogólnie biorąc, lektura części pierwszej książki Nye zachęca do przestudiowania całości. Dalsze rozdziały napisane są z myślą o czytelnikach mających ukończone studia akademickie z zakresu chemii i / lub fizyki. Oto niektóre tylko wątki i ustalenia autorki, dające się wydobyc podczas lektury dwóch pozostałych części.

Uwagę nie tylko specjalistów z pewnością przyciągnie rozdział 5, który jest poświęcony dziejom chemii fizycznej jako **chemii teoretycznej**. Stosunkowo mało w nim informacji z dziejów chemii fizycznej badanego okresu, czyli przełomu XIX i XX wieku, widzianych z perspektywy internalistycznej, natomiast przeważa w nim perspektywa eksternalistyczna. Jako taki może stać się interesujący, przy pewnej pomocy ze strony profesjonalnych chemików i / lub fizyków, nawet dla niespecjalistów. Autorka rozpoczyna rozważania od przedyskutowania problemu: kiedy powstała chemia fizyczna? W narracji historycznej Nye odwołuje się naprzód do opinii różnych znakomitości piszących w XX wieku, a następnie na tle tych opinii snuje własne refleksje.

Oto w roku 1976 Henry Eyring w eseju upamiętniającym stulecie istnienia American Chemical Society napisał: „Nieoficjalnie chemia fizyczna jest równie stara jak wysiłki ułatwiania gotowania czy ulepszania narzędzi dla pokoju i wojny. Jednak jej bardziej formalny początek, około roku 1887 [gdzie założono periodyk „Zeitschrift für physikalische Chemie”], był nieco późniejszy aniżeli narodziny American Chemical Society” (s. 105). Założycielami tego periodyku byli – jak wiadomo – Svante Arrhenius, Wilhelm Friedrich Ostwald i Jacobus Henricus van’t Hoff. Opinia wyrażona przez Eyringa w sprawie początków chemii fizycznej jest w obiegu społecznym od wielu dziesięcioleci, tak długo, że można powątpiewać aby on był jej autorem. Co gorsza, zdominowała ona inne opinie w tej sprawie, m. in. wyrażane -począwszy od lat 1970. – przez takich historyków chemii, jak: Robert Scott Root-Bernstein, R. G. A. Dolby czy Diana Kormos Barkan (por.

s.105). Można chyba sądzić, że lansowanie w dalszym ciągu poglądu jakoby, formalnie rzecz ujmując, chemia fizyczna powstała około roku 1887, nie sprzyja bardziej subtelnemu ujmowaniu problemu jej początków.

Według ustaleń Nye, wyrażenie „chemia fizyczna” („*physical chemistry*”) było w użyciu przed rokiem 1887, wielu też uczonych deklarowało już wcześniej, że są oni fizykochemikami. Co do faktów instytucjonalnych, to warto odnotować w tej sprawie opinię wspomnianej już Barkan, powtórzoną w następującym sformułowaniu przez Nye: „Niezależna katedra chemii fizycznej została utworzona dla Koppa w roku 1863 w Heidelbergu, zaś w roku 1864 utworzono sekcję chemii fizycznej na wydziale fizyczno-matematycznym Uniwersytetu w Charkowie. Pierwszym dydaktycznym laboratorium w niemieckim uniwersytecie było nie laboratorium Ostwalda, ale jego poprzednika w Lipsku, Gustava Wiedemenna, którego laboratorium fizykochemiczne zostało autoryzowane w roku 1871 w celu dostarczenia mocnej podstawy dla rozwijania »chemii teoretycznej«” (podkr. – S.Z.) (s.106).

Ujęcie Barkan i Nye nie budzi, w zasadzie, moich wątpliwości, oczywiście pod warunkiem, że jako kryterium oceny początków chemii fizycznej przyjmie się powstanie odpowiednich instytucji, a mianowicie określanych mianem „fizykochemicznych”. Jednak o wiele ważniejsze od owego instytucjonalnego kryterium jest samo prowadzenie badań kwalifikowanych jako „fizykochemiczne”, z nich to bowiem wyrastała potrzeba ustanowienia takich czy innych instytucji. W świetle słusznych skądinąd zastrzeżeń Nye, że należy problem istnienia chemii fizycznej rozpatrywać każdorazowo w danej konkretności dziejowej, pytanie o jej początek jest w gruncie rzeczy pytaniem, na które nakłada się parametr perspektywy dziejowej, z jakiej jest ono stawiane. Najogólniej mówiąc, można **dziś** stawiać to pytanie z różnych perspektyw **wczoraj**. Dlatego tak łatwo historykom chemii fizycznej spierać się, a tak trudno porozumieć się w sprawie początków chemii fizycznej.

Ważne miejsce w rozważaniach Nye pełni **chemia organiczna**, o czym warto pamiętać w kontekście zamysłu autorki sygnowanego tytułem publikacji. Problematyce chemii organicznej poświęcona jest część druga, w której omówiono dzieje powstawania chemii teoretycznej w oparciu o dokonania w ramach chemii organicznej i chemii fizycznej. Wydaje się nawet, że precyzyjniejsze byłoby stwierdzenie, że chemia organiczna była tą – by użyć wyrażenia autorki – subdziedziną (*subfield*), która dostarczyła „faktów” dla chemii fizycznej, współdziałając z tą ostatnią w ukonstytuowaniu się chemii teoretycznej. Warto przy tym pamiętać, że chemia organiczna jako pierwsza uzyskała dyscyplinową tożsamość w ramach chemii, co dokonało się – według Nye – w latach 1820–1840. Swoistym paradoksem było to, że w niektórych krajach, mimo iż dyscyplinową tożsamość chemia

organiczna uzyskała przed chemią fizyczną, to odwócona była kolejność powstawania odpowiadających im fachowych periodyków. Mam na myśli Stany Zjednoczone, gdzie w roku 1896 rozpoczęto wydawanie periodyku pod nazwą „Journal of Physical Chemistry” a dopiero w roku 1936 „Journal of Organic Chemistry” (por. s. 107).

Według opinii Nye, problematyka chemii organicznej dominowała wyraźnie po roku 1840 w dziewiętnastowiecznych periodykach w Europie. To, czy taka opinia jest wyrażona z perspektywy współczesnej autorce, czy też z perspektywy XIX wieku, rok po roku – pozostawiam interpretacyjnej inwencji czytelników tego szkicu. Wydaje się, że Nye stopniowo przestaje być nadmiernie przywiązana do skądinąd słusznego normatywu, że w badaniu historycznym należy problem istnienia takiej czy innej nauki, także jej powstania relatywizować do danej konkretności dziejowej. O ile w rozważaniach nad początkami chemii fizycznej starała się tak sprawy ujmować, o tyle gdy zajęła się problemami związanymi z dziewiętnastowieczną chemią organiczną uległa obiegowej, anonimowej opinii odnośnie do samego wyróżniania chemii organicznej jako przedmiotu dociekań.

Jak by nie było, w rozdziale 5 znaleźć można rozważania na temat dziewiętnastowiecznych teorii zgodne – w XIX i XX wieku – zaliczanych do chemii organicznej, a także na temat uczonych zajmujących się chemią organiczną. A więc, mowa o teoriach rodników, typów, substytucji, struktury, o takich uczonych, jak Joseph-Louis Gay-Lussac, Justus Liebig, Friedrich Wöhler, Robert Bunsen, Jean-Baptiste Dumas, Charles Gerhardt, Auguste Kekulé, Henricus Jacobus van't Hoff i inni. Ich teorie można potraktować jako alternatywne – wobec Berzeliusowskiego elektrochemicznego dualizmu – podejście do problematyki teorii w ramach chemii. Bardziej szczegółowe, analityczne ujęcie dziejów konstruowania dopiero co wymienionych teorii znajdują czytelnicy w monograficznie sprofilowanych pracach<sup>11</sup>.

Ci, którzy w XIX wieku – twierdzi Nye – teoretyzowali w chemii organicznej, czynili to rozmaicie, wszelako przez dziesięciolecia bez uwzględniania problematyki **mechanizmów** reakcji chemicznych oraz przestrzennego rozmieszczenia atomów w molekułach związków organicznych czyli związków węgla. Słabości te dostrzegali sami chemicy, nawet w pierwszej, głównie jednak w drugiej połowie XIX wieku.

„Muspratt i Hofmann – komentuje Nye – w sposób typowy wyrazili w połowie stulecia (w roku 1845 – S.Z.) niezadowolone z braku zrozumienia przez chemików – organiczków mechanizmów przemiany chemicznej, pisząc że brak zrozumienia *modus operandi* dekompozycji. Van't Hoff zajmował się tą kwestią jeszcze w latach 1870-ych, twierdząc że dwoma słabymi punktami nowoczesnej teorii chemicznej są jej niepowodzenia w rozważaniach nad względnym położeniem atomów

w molekule oraz nad naturą ich ruchu. Jako młody człowiek, który studiował chemię organiczną, matematykę i fizykę, van't Hoff spróbował zaradzić pierwszej ułomności podając trójwymiarową strukturę dla tak zwanego wzoru strukturalnego, wspomagając przez to powstanie chemii »przestrzennej« czy też stereochemii. W ciągu kilku następnych kilku lat podjął pisanie dwutomowego traktatu z chemii organicznej, w którym zajął się drugim problemem, ale w gruncie rzeczy naprawdę nie uzgodnił podejścia mechanicznego i przestrzennego w ramach schematu pracy chemii organicznej, gdyż jego czworościenny atom węgla był zasadniczo statyczny i nie uwzględniał ruchu atomów w ramach struktury molekularnej. Jego zasadniczo grawitacyjna koncepcja powinowactwa chemicznego czy też wartościowości zabrnęła w ślepy zaułek” (s.112).

Na początku XX wieku świadomość ułomności ówczesnych teorii chemicznych w ujmowaniu mechanizmów reakcji chemicznych dała o sobie znać w poglądach wielu europejskich badaczy. Na przykład w roku 1908 Alfred W. Stewart, wykształcony w stereochemii i chemii organicznej w University College w Londynie, wyraził opinię, że zwyczajne wzory strukturalne nie spełniły pokładanych w nich nadziei. „To, co było potrzebne – komentuje Nye poglądy Stewarta – to raczej »dynamiczny« aniżeli »statyczny« pogląd na molekułę. Jednakże, argumentował on, czysto »energetyczne« teorie chemii fizycznej Ostwalda nie spełniły tych potrzeb” (s.112).

Nader inspirujące w badaniach przemian chemicznych związków organicznych okazały się dyskusje na temat struktury acetylooctanu etylu  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$ , znanego powszechnie pod nazwą estru acetylooctowego, oraz benzenu  $\text{C}_6\text{H}_6$ . Jednym z inicjatorów badań nad acetylooctanem etylu był niemiecki chemik Johann Anton Geuther, który w roku 1864 przedstawił wzór strukturalny *enolowej* odmiany tego związku jako  $\text{CH}_3-\text{C}(\text{OH})=\text{CH}-\text{COOC}_2\text{H}_5$ ; wzór strukturalny jego odmiany *ketonowej* w roku 1866 podali angielscy chemicy Edward Frankland i Baldwin Francis Duppa jako  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{COOC}_2\text{H}_5$ . Przypomnę, że znaczące badania nad tym związkiem przeprowadził Wilhelm Wislicenus (1861–1922), syn Johannes Wislicenus (1835–1902) – też chemika, polskiego pochodzenia<sup>12</sup>.

Według Wilhelma Wislicenus, odmiana *ketonowa* zaczyna nabierać właściwości kwasowych, ulegając „elektrochemicznej polaryzacji” dzięki wpływowi dwóch grup karbonylowych (CO) na rodnik metylenowy ( $\text{CH}_2$ ) występujący pomiędzy nimi. Inni, jak Arthur Lachman, uznali, że pojęcie polaryzacji nie jest niezbędne, gdyż – jak autor ten stwierdził w książce *The Spirit of Organic Chemistry* (1899) – „o ile wiemy, nie występuje żadne powiązanie ze zjawiskami elektrycznymi” (s.113 w książce Nye). W każdym razie motyw „elektrochemicznej polaryzacji” został puszczonej w obieg społeczny. Czyżby był to spóźniony

efekt działania Berzeliusowskiego elektrochemicznego dualizmu? Zresztą motyw ten odżył w koncepcjach uczonych XX wieku.

Jeżeli chodzi o strukturę benzenu, to w XIX wieku najbardziej owocne w wyjaśnianiu i przewidywaniu przemian chemicznych tego związku okazały się teoretyczne propozycje Friedricha Augusta Kekulégo (1865), Adolpha Clausa (1867), Jamesa Dewara i Wilhelma Wislicenusa (1867), Alberta Ladenburga (1869), Henry'ego E. Armstronga (1877), Johanna Friedricha Adolfa von Baeyera (1877), Johannes Thielego (1899). Problematyce wzorów strukturalnych i właściwości benzenu jest poświęcona, licząc od Kongresu Chemików w Karlsruhe (1860), bogata literatura światowa. Uważna lektura książki Nye pozwoli na uchwycenie niektórych pozycji literaturowych na ten temat.

Dziewiętnastowieczne rozważania na temat wspomnianych dopiero co związków, acetylooctanu etylu i benzenu, kierowały uwagę chemików ku problematyce teorii mechanizmów reakcji chemicznych. Na tę problematykę nakładała się w XIX wieku inna, a mianowicie dotycząca względnej trwałości całego systemu, jakim była dana molekula (np. benzenu).

„Chemicy próbujący zrozumieć – stwierdza Nye – mechanizm reakcji musieli dysponować pewnym modelem czy schematem zachowywania się pierwiastków w ramach jakiejś substancji chemicznej, zwykle odwołując się do zmiany położenia cząstek. Na początku XIX wieku typową tego rodzaju próbą była Dumasowska analogia pomiędzy systemem molekularnym a systemem słonecznym. W systemie słonecznym występują planety, które są jednostkami w ramach większego systemu, ale występują też subsystemy, każdy złożony z planety i jej satelitów. Tak więc, w molekułe mogą występować różnego rodzaju ciała utrzymywane razem dzięki systemowi wzajemnego przyciągania, a jedno ciało może być zastąpione innym (chemiczna substytucja) bez niszczenia ogólnej »równowagi« całego systemu – o ile wymieniające się jednostki wystarczająco przypominają się wzajemnie” (s.114).

U schyłku XIX wieku powstało wiele koncepcji ujmujących strukturę związków organicznych i możliwych mechanizmów ich przemian chemicznych. Następowala **teoretyzacja chemii organicznej**. Dokonywała się ona – zdaniem Nye – poprzez chemię fizyczną. Ale przejście w jej rozważaniach od problematyki chemii organicznej do problematyki chemii fizycznej w odniesieniu do realiów XIX wieku nie jest w książce wyraźnie zaznaczone (w rozdziale 5). Stąd czytelnik może mieć wrażenie pewnego koncepcyjnego bałaganu, wywołanego awersją autorki do bardziej zdyscyplinowanego wykładu.

Ale nie budzi, przynajmniej moich, wątpliwości teza Nye, „że dyscyplinowa granica pomiędzy fizyką a chemią stała się po roku 1900 mniej określona aniżeli w środkowych dekadach XIX wieku oraz że chemia fizyczna odegrała rolę

doniosłą w tym rozwoju. Centralną tezą tego studium jest również to, że wymuszającym i jednoczącym zainteresowaniem wśród organiczków, nieorganików i fizykochemików, czyli *chemików*, był problem powinowactwa chemicznego oraz dynamiki chemicznej aktywacji i reakcji. Praktyka chemii fizycznej zaczęła obejmować wiele subdziedzin (*subfields*) badań: termochemię i termodynamikę, teorię roztworów, równowagi fazowe, zjawiska powierzchniowe i przenoszenia, koloidy, mechanikę statystyczną, kinetykę, spektroskopię, krystalografię, fotochemię i promieniowanie” (s.110).

Oczywiście nie byłoby możliwe w ograniczonej objętościowo publikacji zajęcie się wszystkimi – jak pisze Nye – „subdziedzinami” wyróżnianymi w ramach chemii fizycznej. Dlatego skoncentrowała się w rozdziale 5 na nader syntetycznym przedstawieniu trzech teoretycznych strategii wypływających z chemii fizycznej, pomocnych w zrozumieniu chemicznej aktywacji i mechanizmów chemicznych przemian (resp. reakcji chemicznych). Owe strategie czy podejścia to: „1) chemiczna termodynamika i chemiczna kinetyka, 2) radiacyjna hipoteza chemicznej aktywacji, 3) zastosowanie teorii jonowej, a następnie elektronowej do struktury organicznej i mechanizmów reakcji chemicznych” (s.110). Autorka zbadała osiągnięcia fizyków i fizykochemików w budowaniu chemii teoretycznej w latach 1860–1920-ych, jak: Marcellina Berthelota, Juliusa Thomsena, Hermanna von Helmholtza, Henricusa Jacobusa van’t Hoffa, Svante Arrheniusa, Jean Perrina, Gilberta Newtona Lewisa, Irvinga Langmuira i wielu innych (por. s.110 -138). Przedstawienie ustaleń Nye dotyczących wymienionych znakomitości nie jest tutaj ani możliwe, ani też niezbędne.

Nie wchodząc w niuanse treściowe polemik toczonych przez owych uczonych, o których interesująco traktuje rozdział 5, chciałbym uwrażliwić polskich czytelników na następujące stwierdzenia Nye:

„W swym dyscyplinowym rozwoju w końcu XIX wieku chemia fizyczna służyła jako **pomost** (podkr. – S.Z.), a nie klin, pomiędzy matematycznymi abstrakcjami fizyki teoretycznej a metaforycznymi opisami chemii organicznej. [...] chemia fizyczna miała powtórnie ożywić i transformować techniki w laboratorium chemicznym i teoriach chemicznego wyjaśniania. Godne uwagi dla naszych spraw jest to, że spekulacje o mechanizmach reakcji w chemii węglowodórów miały zacząć się mnożyć na początku lat 1900.” (s.138).

Wzmianka o roli **pomostu**, a nie klina, pełnionej przez chemię fizyczną, wypowiedziana została przez Nye z pewnością w kontekście jej dezaprobaty dla opinii Colina A. Russella, współczesnego brytyjskiego historyka chemii, wyrażonej w artykule *Specialism and Its Hazards* (1976). Otóż – zdaniem Nye – Russell optował za tezą, że „chemia fizyczna w ogóle nie była nauką budującą pomost. Nie tylko występowała większa przepaść pomiędzy fizyką a chemią pod koniec

XIX wieku aniżeli na jego początku, sugeruje on, ale chemia fizyczna »stała się czymś w rodzaju klina wbitego pomiędzy« już nazbyt oddalone dziedziny (*fields*) chemii nieorganicznej i organicznej, »bez wątpienia wspomagając utrzymywanie ich we wzajemnym oddaleniu przez wiele lat«. Fizykochemicy, sugeruje Russell, usunęli problemy budzące zainteresowanie w obu dziedzinach (*domains*) – chemii nieorganicznej i organicznej – i asygnowali je dla nowej dyscypliny (*discipline*)” (s.110). Nie muszą chyba specjalnie akcentować, że bardziej sympatyzują ze stanowiskiem wyrażonym przez Russella aniżeli przez Nye.

W rozdziale 6 (s.139–162) omówione zostały osiągnięcia i specyfika tzw. paryskiej szkoły **teoretycznej chemii organicznej**, którą założył i kierował Robert Lespieau (1864–1947). Ten i następne dwa rozdziały wyróżniają się korzystnie szczególną dbałością autorki o dostarczenie udokumentowanych faktów z dziejów teoretycznej chemii organicznej w jej rozumieniu, a także systematycznością w historycznej narracji. Przypomnę (por. uwagi wstępne tego szkicu), że Nye jest autorką dwóch książek poświęconych dziejom chemii we Francji począwszy od roku 1860 aż do lat 1940-ych. Jest uznaną na świecie specjalistką w zakresie omawianych spraw. Można uznać, że ujęcie zaprezentowane w tym rozdziale stanowi kolejną wersję jej wcześniejszych publikacji, zwłaszcza gdy chodzi o przedstawienie osiągnięć Jean Perrina (1870–1942), francuskiego fizyka i fizykochemika, noblisty z zakresu fizyki (1926), a także Roberta Lespieau (1864–1947).

Przypomnijmy za Nye, że pierwszą katedrę fizyki teoretycznej otwarto we Francji w roku 1894, a mianowicie na Wydziale Nauk w Bordeaux. Objął ją fizyk i filozof Pierre Duhem, który w swej dysertacji doktorskiej (1886) wysunął koncepcję potencjału termodynamicznego, stosując ją zarówno w chemii, jak i w fizyce. Według ustaleń autorki, w latach 1880-ych chemią fizyczną zajmowali się w Europie, oprócz Duhema, Hermann Helmholtz, Robert Clausius, Gustav Kirchhoff, Ludwig Boltzmann, Max Planck.

„W latach 1890-ych było jeszcze tylko około tuzina uniwersyteckich profesur określanych jako »chemia fizyczna«. Obejmowały one katedry zajmowane przez Ostwalda w Lipsku, Nernsta w Getyndze (w 1905 roku w Berlinie), Wildera Bancrofta w Cornell University, A. A. Noyesa w Massachusetts Institut of Technology (dwie ostatnie w USA – S.Z.) oraz Philippe A. Guye w Genewie. Arrhenius został dyrektorem nowego Instytutu Nobla Chemii Fizycznej w Sztokholmie; Donnan objął w roku 1904 pierwszą profesurę chemii fizycznej w Liverpoolu w Anglii. We Francji pierwszym uniwersytetem, w którym powstała katedra chemii fizycznej, był Uniwersytet w Nancy w północno-wschodniej Francji. Alzatyk Paul-Thiébaud Mueller rozpoczął w roku 1890 wykłady z chemii fizycznej w nowym Instytucie Chemicznym w Nancy; katedrę powołano w roku 1899” (s.140).



Tak więc, gdy chodzi o francuskie realia w „pilotowaniu” chemii fizycznej, priorytet należy się prowincjom a nie stolicy. Pierwszy formalny kurs z chemii fizycznej w Uniwersytecie Paryskim objął w roku 1893 Georges Salet, a po jego śmierci w następnym roku dzieło to kontynuował Jean Perrin, z wykształcenia fizyk, który dopiero w roku 1910 uzyskał katedrę chemii fizycznej.

„Perrin oraz jego bliscy koledzy i studenci – stwierdza Nye – zdominowali zarówno dziedzinę fizyki, jak i chemii fizycznej we Francji. Ich bazą stały się École Normale Supérieure, Uniwersytet Paryski, budynki Instytutu Radowego, Laboratorium Chemii Fizycznej oraz Instytutu Fizykochemicznej Biologii opodal École Normale. Na początku lat 1920-ych podstawowy trzon nauczycieli fizyki wykładowanej studentom przygotowującym *diplôme d'études supérieures* tworzyli: Perrin, Gabriel Lippmann, Bouty, Marie Curie i Henri Abraham; zasadniczy trzon nauczycieli chemii tworzyli: Haller, LeChatelier, Georges Bertrand, Urbain i Lespieau. Lespieau, który w latach 1904–1934 był dyrektorem laboratorium chemicznego w École Normale Supérieure, w roku 1921 został jedynym we Francji posiadaczem katedry chemii teoretycznej jako *professeur de théories de chimiques*” (s.141). Autorka przypuszcza, że profesura Lespieau mogła być pierwszą w ogóle profesurą chemii teoretycznej (por. s.148). Nye przywiązuje dużą wagę do powstania wspomnianej katedry chemii teoretycznej we Francji, kraju, w którym silne były wpływy myślenia pozytywistycznego. Nie ominęły one pod koniec XIX wieku środowisk chemików, wśród których nie brakowało przeciwników wprowadzania „fizycznego atomizmu i fizycznych mechanizmów” do teorii chemicznych. Jednym z liderów pozytywistycznie myślących chemików był Berthelot.

W kolejnych paragrafach Nye rozważa różne problemy związane z wykształceniem i karierą naukową Lespieau, a także z powstaniem paryskiej szkoły teoretycznej chemii organicznej. Autorka opisuje kontakty Lespieau z wybitnymi chemikami, wskazując na inspiracje w jego karierze ze strony takich lektur, jak A.Wurtza *La théorie atomique* (1879) czy E. Grimaux *Introduction à l'étude de la chimie: Théories et notations chimiques* (1883). Dzieła te miały przyczynić się – twierdzi Nye – do „nawrócenia się” Lespieau na atomizm (por. s.142–144). Znaczące były też inspiracje ze strony fizykochemicznych koncepcji François Raoula, który dostarczył nowej metody wyznaczania ciężarów molekularnych.

Do koncepcji atomistycznych a także molekularnych Lespieau powracał przed rokiem 1921 wielokrotnie. Główną jego ideą było, że atomy w ramach molekuly są w nieustannym ruchu, wyjaśniając w ten sposób mechanizmy powstawania tautomerów – na przykład transformację izocyjanianu amonu w mocznik, a także ketonowej odmiany acetylooctanu etylu w jego odmianę enolową. Problematyką tą zajmowano się już w XIX wieku. Innym tematem badawczym Lespieau była wędrówka podwójnego wiązania w związkach organicznych (por. 145–147). Nie

trudno zauważyć, że badaniami tymi Lespieau przeciwstawiał się dawnej Berthelotowskiej, opisowej, empirycznej tradycji w chemii organicznej, sądził bowiem, iż chemia organiczna powinna dysponować własnymi teoriami. Teorie w chemii organicznej zaś powinny – według Lespieau – podjąć problematykę **struktur molekularnych i wewnętrznych mechanizmów molekularnych** (por. s. 146–148).

W latach 1920-ych studenci przygotowujący prace dyplomowe pod kierunkiem Lespieau podejmowali chemiczne problemy, w których rozwiązywaniu stosowano idee i metody zaczerpnięte z fizyki. „Problemy te obejmowały katalizę, pomiary pól magnetycznych, gęstości gazów i par, stereochemię kompleksów soli, koloidy, równowagę chemiczną, diamagnetyzm i, w jednym przypadku, początki atomowego znakowania” (s.149). W połowie lat 1920-ych postaciami dominującymi w katedrze Lespieau stali się głównie Albert Kirmann i Charles Prévost, a także Maurice Bourguel i Georges Dupont. Niektórzy z nich pochodzili z francuskich prowincji. Kirmann i Prévost, spośród wymienionych, chyba najbardziej przyczynili się do rozwoju chemii teoretycznej w latach 1920–1930 we Francji.

Na temat specyfiki swych badań wypowiedział się Kirmann w sposób następujący (cytuje za Nye): „Dominującą tendencją moich badań było nie tyle otrzymanie i opisywanie związków organicznych, ile ... spenetrowanie ich mechanizmów ... W podejmowaniu tego rodzaju problemów klasyczne metody chemii organicznej okazały się dalece niewystarczające. Coraz bardziej niezbędne stawały się procedury fizykochemiczne. Zaczęłem stosować zwłaszcza metody optyczne (efekt Ramana i widma ultrafioletowe) oraz techniki elektrochemiczne (przewodnictwo, potencjały elektrodowe a zwłaszcza polarografię) ... Pojęcie mechanizmu reakcji prawie automatycznie prowadziło do brania pod uwagę elektronowego aspektu zjawisk chemicznych. Począwszy od roku 1927, pracując wspólnie z Charlesem Prévostem, skierowałem swoją uwagę na elektronową teorię reakcji” (s. 152).

Rozważając problem ewolucji chemii organicznej, Kirmann i Prévost doszli do wniosku, że czasy im współczesne to okres przygotowawczy w wypracowywaniu ogólnej teorii wyjaśniającej mechanizmy reakcji związków organicznych. Sami zresztą podjęli wysiłek wytworzenia takiej teorii. W dziele tym – stwierdza Nye – obaj francuscy chemicy wykorzystali inspiracje płynące z klasycznej stereochemii, w tym koncepcję czworościanu węgla autorstwa van't Hoffa; zamierzali też wykorzystać Perrinowską radiacyjną teorię chemicznej aktywacji. Znaczący był niewątpliwie wpływ ze strony angielskiego fizykochemika Thomasa Martina Lowry'ego, w latach 1920-ych kierownika katedry chemii fizycznej w Cambridge University (por. s.154–155). Innym uczonym, którego warto wymienić w kontekście owych wpływów, był wspomniany już Dupont, który w artykule z roku 1927 próbował połączyć teorię oktetu elektronowego i Bohrowski

elektronowy model atomu wodoru z klasycznymi koncepcjami stereochemii. Dodam, że Dupont zaakceptował stosowanie przez Lowry'ego koncepcji jonowych rodników w chemii węglowodorów.

Co się tyczy wspólnej teorii Kirmanna i Prévosta, ogłoszonej w trzech artykułach na łamach „Bulletin de la Société Chimique de France” (1931; 1933), to – nie wchodząc tutaj w szczegółowe zapożyczenia i elementy nowości – opierała się ona na hipotezie, że reakcje związków organicznych są reakcjami jonowymi. Ale w myśl ich poglądów – w momencie rozpoczęcia reakcji części reagujących molekuł węglowodorów już posiadały zlokalizowane ładunki elektryczne. Innymi słowy, głosili pogląd, że zjonizowana molekula jest „aktywną molekułą”. Wprowadzili też nową terminologię w odniesieniu do typów jonowych stanów reaktywnych. Nader istotna wydaje się ich sugestia, że dublet elektronowy nie ma realnie ustalonego położenia a odpowiada przeciętnemu położeniu w oscylacjach wokół molekuly (por. s.156–157).

Oceniając efekty uzyskane przez Kirmanna i Prévosta w propagowaniu ich **teoretycznej chemii organicznej**, trzeba stwierdzić, że były one mizerne w tym sensie, iż wzbudziły małe zainteresowanie zarówno we Francji, jak i poza jej granicami. Nye daje do zrozumienia, że na przeszkodzie stanęła niewygodna terminologia i znakowanie zaproponowane przez obu uczonych.

W roku 1934 ukazał się na łamach periodyku „Chemical Reviews” obszerny artykuł Christophera K. Ingolda *Principles of an Electronic Theory of Organic Reactions*, w którym wysunięte zostały nowe propozycje terminologiczne i znakowanie w odniesieniu do typów reakcji związków organicznych. Wszelako – jak można sądzić z lektury książki Nye – wielu chemików organicznych we Francji podążyło w ocenie nowych koncepcji w teoretycznej chemii organicznej za Victorem Grignardem, laureatem chemicznej Nagrody Nobla (1912). Ten we wprowadzeniu do swego wielotomowego dzieła *Traité de chimie organique* (1935) napisał:

„Co się tyczy nowych teorii elektronowych, to nie są one wystarczająco rozwinięte aby posłużyć jako podstawa dla spekulacji w chemii organicznej, pomimo wszelkich obietnic, które oferują chemikom. W niniejszym tekście nie będą one systematycznie odkładane na bok, ale na chwilę pozostawione ostrożnie na drugim planie; jednak koncepcja Le Bela i van't Hoffa jest bardzo płodna i będzie dla nas stanowić najpewniejszy przewodnik” (s.158).

Wracając do Ingolda, wypada przypomnieć, że w roku 1953 opublikował on w Stanach Zjednoczonych książkę *Structure and Mechanism in Organic Chemistry*. Według Nye, książka ta stała się „jednym z najbardziej fundamentalnych podręczników chemii organicznej – dziełem literatury klasycznej dla dyscypliny jaką jest fizyczna chemia organiczna. Zawierała ona zarówno w tekście, jak

i w cytowaniach historię osiągnięć fizycznej chemii organicznej. Podobnie jak w artykule Ingolda z roku 1934, owa historia nie zawierała żadnych odniesień do Prévosta i Kirmanna, czy też do jakichkolwiek francuskich teorii mechanizmów reakcji” (s.158).

Godne uwagi jest to, że badacze francuscy, pomimo nieprzyjemnego dla nich braku odniesień do ich osiągnięć w pracach Ingolda, potrafili wznieść się ponad własne odczucia, dając wyraz wysokiej oceny jego prac w badaniach nad mechanizmami reakcji chemicznych.

Druga Wojna Światowa – stwierdza Nye – wpłynęła niekorzystnie na badania we francuskiej chemii teoretycznej, zwłaszcza w odniesieniu do problematyki mechanizmów reakcji związków organicznych i zastosowaniu mechaniki kwantowej w chemii w ogóle. Z nielicznymi wyjątkami, prawie nikt pod koniec lat 1940-ych we Francji nie angażował się w te badania. Dopiero w roku 1959 Guy Quirsson podjął problem teoretycznych podstaw chemii organicznej, na co wpłynęło zorganizowanie *Groupe d'Études de Chimie Organique* w celu wspomagania kontaktów z zagranicznymi chemikami. W związku z tym ostatnim aspektem dziejów chemii teoretycznej we Francji, ostrzegawczo pobrzmiewa opinia Nye na temat wpływu czynników politycznych na kontakty francuskich chemików teoretyków z ich zagranicznymi kolegami. Wprawdzie bowiem lata 1900–1935 przyniosły ukonstytuowanie się paryskiej szkoły teoretycznej chemii organicznej i jej przedłużeń w prowincjach, niemniej Pierwsza Wojna Światowa spowodowała na dziesięciolecia germanofobię we Francji, a tym samym brak roboczych kontaktów z ośrodkami austriackimi i niemieckimi. Co więcej – według cytowanej przez Nye opinii Johna S. Smitha – aż do roku 1947 w znanym ośrodku Oxford's Dyson Perrins Laboratory, kierowanym w latach 1920–1930-ych przez Roberta sir Robinsona, laureata chemicznej Nagrody Nobla (1947), nie był zatrudniony żaden francuski badacz chociaż byli tam reprezentanci różnych nacji (por. s.159).

Według opinii Nye, paryska szkoła teoretycznej chemii organicznej „określała chemię teoretyczną jako rodzaj chemii (i rodzaj nauki), która zmierza ku abstrakcyjnej wiedzy w najczystszymsz sense. Chociaż nauka ta nie mogła osiągnąć tego poziomu abstrakcji i tego poziomu prestiżu co matematyka, ale była bardziej wolna aniżeli inne rodzaje chemii od praktycznych celów i zastosowań” (s.161). Z cytowaną opinią współbrzmi pogląd Kirmanna na temat chemii organicznej, wypowiedziany na początku lat 1950-ych: „Fundamentalne problemy chemii organicznej dotyczą, jak się wyraził, trzech obszarów: wykonywania syntezy organicznej, wyjaśniania struktury molekularnej i badania mechanizmów reakcji” (s.161). Dwa ostatnie obszary należą do teoretycznej chemii organicznej.

Brak miejsca nie pozwala mi na szczegółowe przedstawienie i skomentowanie następujących czterech rozdziałów książki (por. s.163–283). Mowa w nich kolejno

o: tzw. londyńsko-manchesterskiej szkole teoretycznej chemii organicznej; badaniach Christophera K. Ingolda nad mechanizmami reakcji oraz zintegrowaniu chemii fizycznej i chemii organicznej; chemii kwantowej i fizyce chemicznej; wreszcie w rozdziale zamykającym książkę rozważane są problemy ogólne, m. in. czy fizyka jest chemią oraz czy chemia jest fizyką. Wszystkie cztery rozdziały przeznaczone są dla czytelników mających akademickie wykształcenie w zakresie chemii i / lub fizyki. Treści zawarte w tych rozdziałach spotkać można współcześnie w akademickich wykładach.

### Przypisy

<sup>1</sup> M. J. N y e : *From Chemical Philosophy to Theoretical Chemistry. Dynamics of Matter and Dynamics of Disciplines, 1800–1950*. Berkeley / Los Angeles / London 1993 University of California Press. Wraz z bibliografią w językach angielskim, francuskim i niemieckim, a także skorowidzem nazwisk i przedmiotowym etc. książka liczy 328 stron. Dziękuję Panu Doktorowi Maciejowi Woźniczce za umożliwienie mi lektury tej książki.

<sup>2</sup> A. J. R o c k y : *Chemical Atomism in the Nineteenth Century. From Dalton to Cannizzaro*. Columbus 1984 Ohio State University Press.

<sup>3</sup> Por. *The Making of the Chemist. The Social History of Chemistry in Europe, 1789–1914*. Edited by David K n i g h t and Helge K r a g h . Cambridge 1998 Cambridge University Press.

<sup>4</sup> Por. specjalny tom amerykańskiego periodyku „Osiris”, second series, volume 4, 1988 zatytułowany *The Chemical Revolutions. Essays in reinterpretation*. Edited by Arthur Donnovan.

<sup>5</sup> Nye cytuje (s.35) słowa Lavoisiera za Maurice Croslandem z artykułu *The Development of Chemistry in the Eighteenth Century*, „Studies on Voltaire and the Eighteenth-Century Chemistry” T. 24, 1963 s.409.

<sup>6</sup> Nye cytuje (s.35) opinię Lavoisiera za Frederickiem Lawrancem H o l m e s e m z książki *Eighteenth-Century Chemistry as an Investigate Enterprise*. Berkeley, Los Angeles, and London 1989 University of California Press, s.104.

<sup>7</sup> Por. G. B a c h e l a r d : *La formation de l'esprit scientifique*. Paris 1938 Vrin; t e n ż e : *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*. Paris 1951 Vrin.

<sup>8</sup> Por. P. D u h e m : *The Aim and Structure of Physical Theory*. Trans. Philip Wiener. Princeton 1954 Princeton University Press.

<sup>9</sup> A. B a u m é , P. J. M a c q u e r : *Plan d'un cours de chimie experimentale et raisonnée avec un discours historique sur la chimie*. Paris 1757 Herissant. Cytuję za Nye, s. 61.

<sup>10</sup> H. D a v y : *Elements of Chemical Philosophy*. London 1812. Printed for J. Johnson, s.1.

<sup>11</sup> S. Z a m e c k i : *Na marginesie książki G . W . Bykowa „Istorija organiczeskoj chimii”*. „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki” 1981 nr 1 s.161–176.

<sup>12</sup> Por. J. R. P a r t i n g t o n : *A History of Chemistry*, volume four, London-New York 1964, s. 759–764.