

Zamecki, Stefan

Na marginesie książki Chemistry, Society and Environment : A New History of The British Chemical Industry

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 46/2, 147-164

2001

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
CHEMISTRY, SOCIETY AND ENVIRONMENT.
A NEW HISTORY OF THE BRITISH CHEMICAL INDUSTRY.

EDITED BY COLIN A.RUSSELL. ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY 2000, 372 S, ILUSTR., WYKR., TAB.

Na wstępie niniejszego szkicu dogodnie będzie wprowadzić pewne różnienia terminologiczno-pojęciowe. Stwierdzę, że czym innym jest subdziedzina *chemia*, a czym innym subdziedzina *przemysł chemiczny*. Subdziedzina *chemia* jest jedną z subdziedzin w ramach dziedziny *nauka*. Subdziedzina *przemysł chemiczny* jest jedną z subdziedzin w ramach dziedziny *przemysł*. W subdziedzinie *chemia* prowadzi się badania mające na celu uzyskanie wiedzy podstawowej o badanej rzeczywistości, np. o właściwościach i **możliwych** sposobach otrzymywania pewnych substancji. W subdziedzinie *przemysł chemiczny* w ostatecznym rachunku chodzi o otrzymywanie pewnych substancji, spełniające przy tym **pewne wymogi**: dostępności surowców, ekonomiczne, wydajnościowe, środowiskowe etc.

Książka, która stanowi tutaj przedmiot mojej oceny, poświęcona jest dziejom subdziedziny *przemysł chemiczny* w odniesieniu do brytyjskich realiów, licząc od czasów najdawniejszych – jeszcze przed wyprawami Rzymian na Wyspy Brytyjskie zapoczątkowanymi przez Juliusa Cezara w 55 r.p.n.e. – aż do lat po II wojnie światowej. Oczywiście, przy takim zakresie chronologicznym, praca mogła być sprofilowana tylko syntetycznie, nie zaś analitycznie. Stanie się to zrozumiałe, gdy przynajmniej zapoznamy się z wykazem rozdziałów, paragrafów i jeszcze mniejszych fragmentów książki. Autorami są: W.A.Campbell (zmarły w czasie oddawania pracy do druku), do niedawna Senior Lecturer in General

Chemistry, University of Newcastle-upon-Tyne; N.G.Coley – Senior Research Fellow in History of Science and Technology, Open University; C.A.Russell – Emeritus and Visiting Research Professor, Department of History of Science and Technology, Open University, Affiliated Research Scholar, Department of History and Philosophy of Science, University of Cambridge, a wcześniej Visiting Fellow, Wolfson College, Cambridge; S.A.H.Wilmot – Senior Research Associate, the Darwin Correspondence Project, University of Cambridge, a wcześniej Leverhulme Research Fellow, Department of History of Science and Technology, Open University (por.s.viii). Tak więc, za wyjątkiem zmarłego Campbella, wszyscy autorzy są aktualnie związani z Open University, co nie jest okolicznością bez znaczenia gdy chodzi o skuteczność inicjatywy wydawniczej.

Całością prac związanych z wydaniem książki kierował Colin A.Russell, który znany jest przede wszystkim zachodnim historykom subdziedziny chemii jako autor licznych publikacji z tego zakresu, m.in. książki Edward Frankland: *Chemistry, Controversy and Conspiracy in Victorian England* (Cambridge, 1996). W Polsce bywa rzadko cytowany, zapewne ze względu na brak upowszechnionej informacji o jego działalności i piśmiennictwie. To samo zresztą można, w zasadzie, powiedzieć o innych autorach, którzy zamieścili swe opracowania w omawianej książce. Wiadomo mi, że spośród ich publikacji tylko książka Coleya było około 20 lat temu recenzowana na łamach „Kwartalnika Historii Nauki i Techniki“.

Książka składa się z: krótkiej *Przedmowy (Preface)* pióra Russella oraz 11 rozdziałów: 1. *Records of the British Chemical Industry* (Russell); 2. *The Shape of the British Chemical Industry* (Coley); 3. *Origins of the British Chemical Industry* (Coley); 4. *The Alkali Industry* (Campbell); 5. *The Nitrogen Industry* (Campbell); 6. *The British Pharmaceutical Industry* (Coley); 7. *General and Fine Inorganic Chemicals* (Campbell); 8. *The Organic Chemical Industry to the First World War* (Russell); 9. *The Age of Polymers and Petrochemicals (Industrial Organic Chemistry from 1914)* (Russell); 10. *Metal Extraction and Refinding* (Russell, Wilmot); 11. *Chemical Industry and the Quality of Life* (Coley, Wilmot). Dodam, że publikacja nadto zawiera: wykaz źródeł, z których pochodzą ilustracje (s.xv–xvi), *Index of Persons* (s.351–356) oraz *Subject Index* (s.357–372).

Index of Persons obejmuje nazwiska wyłącznie badaczy i/lub wynalazców, różnych zresztą narodowości, w subdziedzinie *chemia* i/lub subdziedzinie *przemysł chemiczny*, którzy wymienieni zostali w książce. Natomiast nie zostali wymienieni autorzy takich czy innych opracowań historycznych. Nazwiska tych ostatnich znaleźć można w przypisach. Wśród wyliczonych w *Index of Persons* około 430 nazwisk znalazłem tylko jedno polskiego badacza (ściślej: badaczki), a mianowicie Marie Curie, traktowanej jako zachodnia uczona. Natomiast wymienieni są Brytyjczycy, co oczywiście nie dziwi, dalej Francuzi, Niemcy, Norwegowie, Szwedzi etc. a nawet Amerykanie. Osobliwe, na przykład, że omawiając

dzieje przemysłowego wytwarzania kwasu azotowego (*nitric acid*) jeden z autorów wspomniał (por. s.131) o wynalazku Norwegów, Krystiana Birkelanda i Samuela Eydego (1903), chociaż nie uznał za wskazane wymienienie Ignacego Mościckiego, który za podobne wynalazki uzyskał w latach 1904–1908 patenty szwajcarskie, niemieckie, francuskie i austriackie. Polscy czytelnicy niewątpliwie chcieliby przynajmniej w *Index of Persons* zobaczyć nazwiska takich uczonych, którzy zasłużyli się w subdziedzinie *przemysł chemiczny*, jak: Ignacy Mościcki, Wojciech Świątosławski czy Józef Zawadzki – oczywiście jako „punkty“ odniesienia. Niestety, brytyjscy autorzy albo nie wiedzieli o dokonaniach polskich uczonych, albo uznali, że mają one charakter zbyt marginalny aby ich nazwiska umieszczać w książce traktującej o brytyjskich realiach. Oczywiście, sądzę, że poszczególni autorzy nie musieli wymieniać nazwisk innych badaczy i/lub wynalazców jak tylko Brytyjczyków. Jednak je wymienili, przy czym w odniesieniu do realiów Europy Środkowej i Wschodniej wykazali poważne braki swej wiedzy.

Mimo wskazanej ułomności, książka zasługuje na pozytywną ocenę gdy chodzi o wykład na temat brytyjskich osiągnięć, i to niezależnie od zapewne nieuchronnych uchybień właściwych pracy o charakterze syntetycznym. Oczywiście nie jest to jedyna brytyjska monografia traktująca o dziejach właśnie brytyjskiej subdziedziny *przemysł chemiczny*. Oto tytuły tylko niektórych książek na ten temat: E.A.B.Hodgetts (ed.): *The rise and progress of the British explosives industry* (London 1909); W.M.Gardner: *The British coal-tar industry: its origin, development, and decline* (London 1915); S.Miall: *A history of the British chemical industry* (London 1931); G.T.Morgan and D.D.Pratt: *British chemical industry: its rise and development* (London 1938); D.W.F.Hardie and Pratt: *A history of the modern British chemical industry* (Oxford 1966); K.Warren: *Chemical foundations: the alkali industry in Britain to 1926* (Oxford 1980); M.R.Fox: *Dye-makers of Great Britain, 1856–1976: a history of chemists, companies, products and changes* (Manchester 1987). Przyjrzyjmy się tedy wykonaniu, czyli treści książki.

Rozdział 1 (s.1–12) traktuje o materiałach dotyczących dziejów brytyjskiej subdziedziny *przemysł chemiczny*. Autor tego rozdziału, Colin A.Russell, wyróżnia następujące grupy takich materiałów: źródła pisane (pierwotne i wtórne), przedmioty materialne (zgromadzone w muzeach, w tym także znaleziska archeologiczne, a także archiwalne filmy), publikacje omawiające problematykę przemysłową w szerszym kontekście społecznym. Ważkim uzupełnieniem rozważań Russella jest 6 tabel, w których zgromadzone zostały bardziej szczegółowe informacje. Oto owe tabele: 1. *Journals reporting contemporary developments in the chemical industry* (obejmuje następujące tytuły brytyjskich periodyków, licząc od 1859 r.: „Chemical News“, „Journal of the Newcastle Chemical Society“, „Journal of the Society of Chemical Industry“, „Chemistry and Industry“, „Chemical Trades Journal“, „Journal of the Society of Leather Trades

Chemists“, „Journal of the Institute of Petroleum“, „Journal of the Oil & Colour Chemists' Association“, „Chemical Age“); 2. *Some general histories of the chemical industry* (wymienionych jest 10 książek z lat 1906–1991); 3. *Histories of specific branches of the chemical industry* (6 książek z lat 1909–1987); 4. *Some local studies of the chemical industry* (6 książek z lat 1950–1981); 5. *Some company histories* (12 książek z lat 1919–1999); 6. *The chemical industry on archive film* (17 pozycji dotyczących wybranych procesów przemysłowych i ich produktów). Wymienione tabele zawierają informacje świadczące o ugruntowanym od wielu lat wśród brytyjskich badaczy profesjonalnym zainteresowaniu dziejami rodzimej subdziedziny *przemysł chemiczny*. Lektura rozdziału pozwala na wysunięcie tezy, że w Wielkiej Brytanii problematyka tej subdziedziny doczekała się uporządkowanej wiedzy zobiektywizowanej w licznych publikacjach stanowiących podstawę, na której mogą się oprzeć przyszli jej badacze.

Rozdział 2 (s.13–41) – według słów samego autora, N.G.Coleya – stanowi szkic dotyczący obecnej pozycji, którą osiągnął brytyjski przemysł chemiczny, a także swoiste odniesienie dla analiz prowadzących do ustalenia, w jaki sposób została osiągnięta ta pozycja (por. s.13). Jest to rzeczywiście szkic, w czym nie myli się Coley, przy czym autor nie przestrzega rygorów właściwych historykom, gdyż uporządkowanie chronologiczne opisywanych wydarzeń w ogóle nie jest obecne w tekście, wyjąwszy, i to do pewnego stopnia, ostatni paragraf zatytułowany *The Chemical Industry and its Work Force*. Bardziej szczegółowe ujęcia – zapowiada Coley – są przedstawione w dalszych rozdziałach książki. Wartością omawianego rozdziału jest z pewnością – od strony przedmiotowej – wstępne zasygnalizowanie, które substancje autor traktuje jako surowce pierwotne (*primary source materials*), a które jako ich produkty przetworzone w celu dalszego ich stosowania, niejednokrotnie w gospodarstwach domowych. Do pierwszych zalicza: siarkę i jej rudy, sól kuchenną, atmosferyczny azot, wapień, fosforyt, krzemionkę, boraks, kriolit, węgiel kamienny, ropę naftową; do produktów przetworzonych: barwniki syntetyczne, polimery, mydła i detergenty, środki zapachowe i farmaceutyczne, nawozy sztuczne (por. s.16–29).

Bardziej interesujące od szkicowych uwag Coleya na temat powyższej typologii substancji pozostających w „polu widzenia“ subdziedziny *przemysł chemiczny* wydały mi się jego rozważania dotyczące – jak sam pisze – „definiowania przemysłu chemicznego“.

„Ponieważ – twierdzi Coley – przemysł chemiczny składa się z tak wielu spokrewnionych aczkolwiek odrębnych części, nie jest łatwo ustalić kryteria, które umożliwiłyby nam uznanie z jakimś stopniem pewności, co zaliczyć, a czego nie zaliczyć do niego. Weźmy jeden przykład: różnice pomiędzy polimerami a środkami do uprawy roślin są tak wyraźne, że [substancje te] powinny być traktowane jako należące do całkiem odrębnych przemysłów. Kwestią jest: czy należą one w takim samym stopniu do przemysłu chemicznego? Oczywiście jest

to dyskusyjne, a trudność polega na rozstrzygnięciu, gdzie zaznaczyć granicę pomiędzy >prawdziwym< przemysłem chemicznym a przemysłami peryferyjnymi, które – chociaż stosują metody i produkty chemiczne w wytwarzaniu dóbr konsumpcyjnych – nie powinny być traktowane jako część rdzenia przemysłu chemicznego. W praktyce wydaje się, że nie istnieją żadne powszechnie zaakceptowane zasady. Tak więc, ponieważ większość zaakceptowałaby pogląd, że wytwarzanie barwników jest częścią przemysłu chemicznego, wielu zaliczyłoby do niego przemysł farbiarski, ale stosunkowo niewielu uznałoby wytwarzanie syntetycznych włókien, mydeł i detergentów. Jakaż uzasadniona definicja mogłaby objąć ciężkie chemikalia, nawozy i materiały wybuchowe, a wykluczyć polimery i wyszukane chemikalia?“ (s.29–30).

Podjmując problem „definiowania przemysłu chemicznego“, Coley wykorzystuje dalej – jak sam twierdzi – dwa podejścia klasyfikacyjne (lepiej byłoby powiedzieć: typologizujące): wytworowe czy też przedmiotowe (*classification by product-types*) i czynnościowe (*classification by techniques*). Punktem wyjścia rozważań autora w ramach pierwszego podejścia jest wprowadzony na początku lat 60. XX w. przez American Bureau of Census opis „chemicznych i spokrewnionych produktów“ (*chemical and allied products*), który obejmuje dziewięć ich kategorii. W dalszych swych rozważaniach Coley próbuje rozszerzyć wykaz tych kategorii. W rezultacie dochodzi do pomysłowego schematu (por.s.32), odniesionego do przemysłu chemicznego rozpatrywanego od strony wytworowej (resp. przedmiotowej). W centrum tego schematu znajdują się surowce pierwotne (np. woda, siarka, powietrze), które otacza warstwa produktów ich wstępnego przetworzenia (np. amoniak, kwas azotowy, azotany), a te z kolei warstwa produktów powstałych z tych ostatnich (np. polimery, środki farmaceutyczne, ciężkie chemikalia). Na koniec, mamy warstwę produktów najbardziej przetworzonych (np. mydła, cement, wina).

Oczywiście nie było możliwe przedstawienie przez Coleya analogicznego schematu w odniesieniu do czynnościowego podejścia, a więc uwzględniającego poszczególne techniki, gdyż te występują na różnego typu poziomach według podejścia wytworowego (resp. przedmiotowego). Ale autor wyliczył niektóre typy technik, jak: wydobywanie i oczyszczanie surowych materiałów z naturalnych źródeł (resp. surowców pierwotnych) (np. tlenu, azotu, argonu z atmosfery, związków organicznych z ropy naftowej, soli z wody morskiej), dalsze przetwarzanie otrzymanych produktów mające na celu uzyskanie nowych produktów etc. W świetle pierwszego podejścia, wyróżnienie wskazanych typów technik jawi się oczywiste.

W konkluzji, wieńczącej swe rozważania, Coley dochodzi do następującej opinii: „Tak więc, chociaż na pozór mogło by się wydawać, że jest możliwe ustalenie definicji przemysłu chemicznego opartej na zastosowaniu technik chemicznych, to w praktyce zawsze będzie miejsce na dyskusję odnośnie tego,

którą kategorię wybrać dla wielu przemysłów. Decyzje są arbitralne i pozostają pod wpływem tradycyjnych postaw. A więc, wydaje się nieprawdopodobne aby wyraźna definicja przemysłu chemicznego, dająca się powszechnie zaakceptować, mogła być wyprowadzona z każdego z tych kryteriów, toteż jesteśmy zmuszeni do [przyjęcia] wniosku, że żadna klasyfikacja nie jest w pełni zadawalająca i zdalna do dostarczenia niedwuznaczonej definicji“ (s.33).

Oczywiście z powyższą opinią można by polemizować, ale – jak miemam – nie miejsce w tej sprawie na polemiki na łamach periodyku o profilu historycznonaukowym. Wydaje się, że bardziej stosownym forum ewentualnej polemiki byłyby „Zagadnienia Naukoznawstwa“.

W rozdziale 3 (s.43–73) Coley uszczegóławia swe rozważania o ustalenia historyczne, znane profesjonalnym historykom subdziedziny *przemysł chemiczny* i subdziedziny *chemia*, w odniesieniu do dziejów przemysłowego przetwarzania niektórych surowców na Wyspach Brytyjskich w bliżej nie określonych „początkach brytyjskiego przemysłu chemicznego“. Chodzi o takie surowce, jak: drewno, węgiel kamienny, wapień, sól (kuchenna), siarka, metale etc. Znalazło się też miejsce na omówienie otrzymywania niektórych produktów powstałych z tych pierwszych, jak: alkalia, mydła (sodowe i potasowe), szkło, koperwas ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, w postaci zielonych kryształów), kwas siarkowy, substancje bielące, kwas azotowy, ałun, barwniki, nawozy, cukier, skrobia, piwo, garbniki, lekarstwa etc. Lektura tego rozdziału okaże się pożyteczna dla tych czytelników, którzy nie są specjalistami w zakresie historii subdziedziny *przemysł chemiczny* i subdziedziny *chemia*. Jednak w toku tej lektury nie uzyskają szczegółowych informacji o głównych „aktorach“ działających w subdziedzinie *przemysł chemiczny*, licząc z grubsza od 55 r.p.n.e. aż do końca XVIII w., ale niekiedy z wyprzedzeniem sięgającym czasów po II wojnie światowej. Ogółem znalazłem w omawianym rozdziale nazwiska około 30 Brytyjczyków i około 10 reprezentantów innych narodowości, ale w żadnym przypadku nie można zasadnie powiedzieć, że opis dokonań owych „aktorów“ nie wymaga dalszych uzupełnień, których obszerność byłaby oczywiście różna w poszczególnych przypadkach. Z pewnością czytelnicy mają różne gusta odnośnie stylu narracji historycznej. W szczególności, istnieje zapewne niemała ich grupa, w której preferuje się podejście bardziej spersonifikowane w odniesieniu do poszczególnych odkryć czy wynalazków dokonanych w przeszłości. Nie taję, że sam zaliczam się do niej. Ale rozumiem, że w syntetycznie sprofilowanej książce, a nadto – zwłaszcza gdy chodzi o trzy pierwsze rozdziały – przeznaczonej dla szerszego kręgu odbiorców aniżeli profesjonalni historycy subdziedziny *przemysł chemiczny*, takie podejście nie byłoby do zrealizowania.

Pozostałe rozdziały napisane są, jak mogę sądzić, z myślą o czytelnikach mających przygotowanie na poziomie nieco wyższym aniżeli wyniesione ze szkoły średniej w zakresie problematyki chemicznej w wydaniu współczesnym,

ale jeszcze nie akademickim. W rozdziałach tych wyraźne jest podejście prezentystyczne w opisie takich czy innych dokonań w subdziedzinie *przemysł chemiczny*.

W.A.Campbell podejmuje się w rozdziale 4 (s.75–106) ambitnego zadania omówienia dziejów produkowania substancji alkalicznych, mając na myśli: sodę (*sodium carbonate*, Na_2CO_3), potaż (*potassium carbonate*, K_2CO_3) i roztwór amoniaku (NH_3 *aq.*). Wprawdzie najwcześniejsza data, od której autor rozpoczyna wykład, to rok 1736, kiedy to James Dunbar z Edynburga ogłosił swe dziełko *Smegmatologia, or the Art of making Potashes, Soap and bleaching Linnon*, ale nie ma ona większego znaczenia w ekspozycji materiału. Właściwy wykład rozpoczyna się bowiem od stwierdzenia, że w latach 70. XVIII w. James Keir ze Stourbridge zainicjował udane eksperymenty mające na celu przekształcenie soli kuchennej (NaCl) w siarczan sodu (Na_2SO_4) i dalej w sodę kaustyczną (resp. żrącą, NaOH). Możliwość przekształcenia soli kuchennej w sodę (Na_2CO_3) za pomocą potażu zrealizował Archibald Cochrane, dziewiąty lord Dundonald; niestety, Campbell zapomniał podać kiedy to nastąpiło (ale na s.77 znaleźć można informacje na temat publikacji poświęconych temu badaczowi). Reakcję, w której Cochrane otrzymał sodę, można zapisać równaniem: $2\text{NaCl} + \text{K}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{KCl}$. W 1789 r. – informuje Campbell – J.-C.De la Metherie, wydawca „*Journal de Physique*“, opublikował artykuł, w którym opisał proces rzekomego reagowania siarczanu sodu z węglem z wytworzeniem sody. Artykuł ten przeczytał Nicolas Leblanc, lekarz księcia Orleanu, uznając że węgiel mógłby być wykorzystany w procesie otrzymywania sody. Tak się też dzieje w tzw. *procesie Leblanca*, który od strony chemicznej można w postaci skróconej opisać równaniami: a) $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$; b) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{C} + \text{CaCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS} + 4\text{CO}$. Oczywiście *proces Leblanca* na tym się nie kończy, gdyż istnieje problem zagospodarowania produktów odpadowych. Był zresztą ulepszany z myślą o uzyskaniu najkorzystniejszych efektów ekonomicznych (por. schemat na s.99).

Walorem opracowania Campbella jest nie tylko opisanie *procesu Leblanca* od strony chemicznej i technologicznej. Autor dostarczył także informacji na temat założenia w St.Denis, na przedmieściach Paryża, fabryki sody w oparciu o *proces Leblanca*. Niestety, i tu zapomina podać datę tego wydarzenia. Przedsięwzięcie było finansowane głównie przez wspomnianego księcia Orleanu, wszelako przy pewnym udziale Leblanca, dalej J.J.Dizégo (asystenta Jeana Darceta w College de France) i niejakiego Henriego Shée (administratora o praktyce wojskowej) (por. s.77–81).

Dalsze fragmenty omawianego rozdziału traktują m.in. o warunkach zdrowotnych wśród pracowników zatrudnionych w procesach przemysłowego otrzymywania substancji alkalicznych, aspektach środowiskowych tych procesów (w tym: zanieczyszczaniu środowiska naturalnego), utylizacji produktów odpadowych, przemysłowym otrzymywaniu kwasu siarkowego niezbędnego w *procesie*

Leblanca, a wreszcie przemysłowym otrzymywaniu sody w tzw. *procesie Solvaya* (lata 60. XIX w.). Od strony chemicznej, a więc bez uwzględniania problematyki technologicznej, ten ostatni proces można opisać równaniami: a) $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$; b) $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$; c) $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CaO} = 2\text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. W procesie tym, oprócz chlorku wapnia (CaCl_2), nie ma produktów odpadowych.

Co się tyczy przemysłowego otrzymywania kwasu siarkowego, to autor omawia dwa procesy: tzw. metodę komorową (*lead chamber process*) i tzw. metodę kontaktową (*contact process*). Pierwsza ma swe źródło w badaniach Joshua Warda, który w 1736 r. spalił mieszaninę siarki w obecności saletry (*saltpetre*) w zamkniętym szklanym naczyniu zawierającym wodę, uzyskując kwas siarkowy o stosunkowo niskim stężeniu. Po dziesięciu latach John Roebuck zastąpił szklane naczynie ołowianym (ołów okazał się odporny na działanie kwasu siarkowego), uzyskując korzystniejsze wyniki. Metoda komorowa w swej najwcześniejszej postaci była w poważnym stopniu wzorowana na metodzie stosowanej przez Warda i Roebucka. Po wynalezieniu w 1827 r. specjalnej wieży przez Josepha Louisa Gay-Lussaca, dalsze usprawnienia technologiczne dokonały się w 1858 r. dzięki Johnowi Gloverowi. Od strony chemicznej metoda komorowa daje się opisać za pomocą równań: a) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$; b) $\text{NO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{NO}_2$; c) $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 = \text{SO}_3 + \text{NO}$; d) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$; e) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$; f) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SO}_4$. Dodam od siebie, że stężenie kwasu siarkowego otrzymanego tą metodą wynosiło około 80%. Z kolei metoda kontaktowa (*contact proces*) okazała się, w zasadzie, o wiele prostsza ze względów teoretycznych i wydajniejsza, czyli ostatecznie tańsza. Początki jej sięgają roku 1831, wtedy to bowiem niejaki Peregrine Phillips, bristolski producent octu, uzyskał patent na kontaktowe (resp. katalityczne) otrzymywanie kwasu siarkowego. Metoda ta polega na przepuszczaniu powietrza i dwutlenku siarki przez rurę wypełnioną siatką z drutu platynowego. Od strony chemicznej metoda kontaktowa daje się opisać za pomocą równania: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$. Następnie uzyskany trójtlenek siarki był absorbowany przez rozcieńczony kwas siarkowy. Zaletą tej metody jest jakość otrzymanego kwasu, którego stężenie wynosi około 98%, a takie jest, jak wiadomo, niezbędne w wielu gałęziach w ramach subdziedziny *przemysł chemiczny*, na przykład w produkcji barwników anilinowych. Wskazana prostota teoretyczna metody kontaktowej okazała się względna, gdyż przez dziesięciolecia były nieznane mechanizmy działania katalizatorów, w tym przypadku platyny. Upowszechnienie tej metody z kolei zwiększyło zapotrzebowanie na platynę, metal drogi, sprowadzany zresztą przez Brytyjczyków z zagranicy. Niestety, na temat produkcji czystej platyny nie ma wzmianki w książce, chociaż autorzy poszczególnych rozdziałów mogli przynajmniej polecić jako lekturę dodatkową opublikowane w 1982 r. w Londynie obszerne dzieło (liczy 450 stron) Donalda McDonalda i Leslie B. Hunt *A History*

of *Platinum and its Allied Metals*. Czytelnicy dowiedzieliby się z niego, że uczeni brytyjscy, licząc od Smithsona Tennanta i Williama Hyde Wollastona, mogą poszczycić się poważnymi osiągnięciami zarówno w ramach badań podstawowych dotyczących platyny, jak i przemysłowego jej wykorzystania. Pisałem na ten temat w omówieniu *Na marginesie książki: A History of Platinum and its Allied Metals* („Kwartalnik Historii Nauki i Techniki“ 1989 nr 3 s.647–664).

Opracowanie Campbella zasługuje na wyróżnienie jako interesujące i kompetentne ujęcie tematu. Gdyby je nieco uhistorycznić i chronologicznie uporządkować, pozytywny efekt uzyskany w toku lektury byłby większy. Od strony merytorycznej, poziom tekstu nie jest zbyt wysoki w stosunku do wiedzy chemicznej, którą uzyskują uczniowie naszych szkół średnich. Dla polskich czytelników z pewnością ważką informacją byłaby przynajmniej wzmianka o pracach Józefa Zawadziego, które doprowadziły w XX w. do opracowania oryginalnej metody produkcji kwasu siarkowego w oparciu o surowce krajowe. Niestety, Campbell stroni od takich zagranicznych doniesień.

Rozdział 5 (s.104–132), pióra również W.A.Campbella, omawia dzieje – jak sam pisze – „przemysłu azotowego“, licząc od 1757 r. aż do początków XX w. Wspomniana data jest ważką o tyle, że wtedy to Francis Home, profesor *Materia Medica* w Edynburgu a zarazem pionier w stosowaniu kwasu siarkowego do bielenia, ogłosił swe *Principles of agriculture and vegetation*, w której to pracy bronił użycia sadzy (*soot*) i azotanów, dobranych na empirycznych podstawach, do użyźniania gleby. W 1795 r. wspomniany już Cochrane wydał dziełko *Treatise on the connection of agriculture with chemistry*, na które z kolei w 1813 r. Humphry Davy powoływał się w książce *Elements of agricultural Chemistry*. W 1840 r. Justus von Liebig, wówczas profesor chemii w Giessen, pozostający zresztą w dość bliskich kontaktach z British Association for the Advancement of Science, opublikował w Niemczech swą słynną książkę *Die organische Chemie in ihre Anwendung auf Agricultur und Physiologie*, która w tym samym roku w przekładzie L.Playfaira wydana została jako *Organic Chemistry in its Applications to Agriculture and Physiology* (późniejsze wydania miały nieco skrócony tytuł). Według Campbella wprowadzie James Murray wykorzystał opodal Belfastu „witriolizowanie kości“ już w 1808 r., ale dopiero właśnie Liebigowi udało się wyjaśnić rolę kwasu siarkowego w uwalnianiu fosforanów z mączki kostnej z wytworzeniem szybko działającego nawozu, a mianowicie superfosfatu (*superphosphate*) (por. s.107).

Wskazane wyżej osiągnięcia zwróciły uwagę brytyjskich przemysłowców na możliwości wielorakiego zastosowania pochodnych podstawowych związków azotu z wytworzeniem takich substancji, jak: środki wybuchowe (np. kwas pikrynowy, trotyl), różne detonatory; barwniki (np. błękit pruski); amoniak i sole amonowe; kwas azotowy i jego pochodne etc. Stosunkowo najwięcej miejsca

autor poświęca przemysłowemu wytwarzaniu amoniaku i kwasu azotowego. Warto dokładniej przyjrzeć się jego ustaleniom w tych dwóch sprawach.

Według Campbella aż do początków XX w. korzystano z trzech źródeł amoniaku: złóż chlorku amonu (salmiak) w pustynnych regionach Egiptu; nieświeżego, czy też „przefermentowanego“ moczu, w którym mocznik uległ degradacji do węglanu amonu; wreszcie gazu świetlnego – zawarty w nim amoniak był zwykle przekształcany w siarczan amonu służący do użyźniania gleby. Niektórzy chemicy, na przykład Hermann Walther Nernst, rozważali możliwości dokonania syntezy amoniaku z azotu i wodoru, oczywiście po przeszło stuleciu od pamiętnego roku 1784, wtedy to bowiem Claude Louis Berthollet wykazał, że amoniak składa się z tych dwóch pierwiastków. Niestety, znikoma wiedza w zakresie teorii reakcji pomiędzy gazami, a także brak doświadczenia w przemysłowym ich wykorzystaniu w syntezie przesądziły o niepowodzeniach, które trwały przez cały XIX wiek. W 1904 r. Fritz Haber, wówczas profesor w Karlsruhe, rozpoczął badania nad równowagą chemiczną w układzie azot-wodór-amoniak badanym pod różnymi ciśnieniami, w różnych temperaturach oraz w obecności różnych katalizatorów. Doprowadziły go one do wstępnych ustaleń dopiero w 1905 r. Wspomnę przy okazji, że w 1907 r. Nernst i F.Jost jako pierwsi ogłosili wyniki pomiarów równowag gazowych we wspomnianej syntezie, poprawiając te, które wstępnie uzyskał Haber w 1905 r. Haber ostatecznie dokonał udanej syntezy amoniaku z azotu i wodoru w obecności osmu jako katalizatora, wszelako na skalę laboratoryjną. Rychło niemiecka firma Badische Anilin und Soda Fabrik w Ludwigshafen podjęła na niewielką stosunkowo skalę produkcję amoniaku metodą Habera. Po pewnych ulepszeniach, w 1913 r. Carl Bosch doprowadził do zrealizowania procesu przemysłowego na dużą skalę. W ślad firmy niemieckiej poszła brytyjska, co nastąpiło po decyzji rządu w 1917 r. o budowie fabryki amoniaku w Billingham. Głównym celem, który przyświecał produkcji amoniaku, było dalsze produkowanie substancji wybuchowej, a mianowicie azotanu amonu, a także nawozu sztucznego, siarczanu amonu. Warto też wspomnieć za Campbellem, że już w 1756 r. Jamesowi Huttonowi z Edynburga udało się wytworzyć pochodną amoniaku, sól chlorek amonu, czyli salmiak. Rychło powstała w tym mieście pierwsza fabryka salmiaku (właścicielami byli Hutton i James Davie). Po uzyskaniu znacznych finansowych profitów z produkcji salmiaku, Hutton poświęcił resztę życia pionierskim badaniom geologicznym, które rozślały jego nazwisko. Dalsze badania nad przemysłowym otrzymywaniem salmiaku prowadził w latach 80. XVIII w. Charles Macintosh i inni (por. s.126–130).

Na temat dziejów przemysłowego otrzymywania kwasu azotowego, znanego już w XVI w. jako *aqua fortis*, Campbell wypowiada się dość lakonicznie. Wspomina o wykorzystaniu do tego celu metody suchej destylacji mieszaniny saletry chilijskiej (*saltpetre*) z koperwasem. Następnie stwierdza, że podejmowane

były próby wytworzenia kwasu azotowego z atmosferycznego azotu, wszelako początkowo bez komercyjnego powodzenia. Dodam od siebie, że Henry Cavendish już w 1785 r., zaś Joseph Priestley w 1788 r. stwierdzili tworzenie się kwasu azotowego w wilgotnym powietrzu pod wpływem wyładowań elektrycznych. Można przedstawić następujące równania chemiczne tego procesu: a) $\frac{1}{2}\text{N}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{NO}$; b) $\text{NO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{NO}_2$; c) $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$. Pewną rolę w badaniach nad przemysłowym otrzymywaniem kwasu azotowego autor przypisuje lordowi Rayleighowi (czyli J.W.Struttowi). Następnie wspomina o udanym od strony chemicznej wynalazku wiązania atmosferycznego azotu z tlenem w metodzie Norwegów – Kristiana Birkelanda i Samuela Eydego – z 1903 r., wszelako – jak stwierdza – komercyjnie wątpliwej. Natomiast pomija milczeniem zbliżone osiągnięcia Ignacego Mościckiego, chociaż uwieńczone komercyjnym sukcesem (por. wcześniejsze moje uwagi). Dowiadujemy się też, że w 1788 r. Isaac Milner z Cambridge wykazał, iż amoniak może być utleniony do tlenków azotu gdy jest przepuszczany z powietrzem przez ogrzany wypełniacz z dwutlenkiem manganu. Jednak dopiero w 1908 r. Wilhelm Ostwald ustalił, że użycie katalizatora platynowego w niklowej rurze pozwala na osiągnięcie aż 90% wydajności procesu. Począwszy od 1917 r. firma Gas Light and Coke Company w Londynie produkowała kwas azotowy stosując katalizator własnego pomysłu. Wiadomo mi, że różne firmy na świecie stosowały różne katalizatory o różnej konstrukcji, zaś stężenie otrzymanego produktu możliwe do osiągnięcia wahało się w granicach 50–65 % czystego kwasu azotowego.

W rozdziale 6 (s.133–156) N.G.Coley opisuje dzieje „brytyjskiego przemysłu farmaceutycznego w okresie od XVIII do XX w. Biorąc pod uwagę polskich czytelników, rozdział ten przede wszystkim zainteresuje historyków subdziedziny *farmacja*. Mowa w nim m.in. o przemysłowym otrzymywaniu: kwasu acetylosalicylowego, acetanilidu, fenacetyny, antypiryny, piramidonu, kilku sulfonamidów, penicyliny etc.

W rozdziale 7 (s.157–196) W.A.Campbell zajmuje się naprzód omówieniem procedur przemysłowego wytwarzania różnych substancji nieorganicznych, stwierdzając że korzenie tych procedur tkwią w jatrochemii i wytwarzaniu farb z myślą o ich wykorzystaniu przez malarzy. Niejednokrotnie – stwierdza autor – te same osoby pełniły rolę ekspertów w obu tych zakresach praktycznego zawstwa. Na przykład sir Theodore Turquet de Mayerne zajmował się zarówno wprowadzaniem metalicznych substancji do pierwszej londyńskiej *Pharmacopei* z 1618 r., ale nadto doradzał Rubensowi i van Dyke’owi jak przygotowywać farby. W kontekście jatrochemii autor bardzo krótko wspomina o badaniach takich uczonych, jak: Paracelsus, R.Boyle, W.S.Gilbert, J.R.Glauber, J.Ward. Natomiast więcej miejsca poświęca w swym opracowaniu wytwarzaniu takich farb, jak: cynober, biel ołowiana, minia, grynszpan (resp. patyna), zieleń Scheelego, błękit pruski, chromiany i dwuchromiany, ultramaryna. Ważkim dodatkiem do

tekstu jest tabela *Common Inorganic Pigments* (por. s.167) zawierająca dane o barwnikach, a także handlowych i chemicznych nazwach poszczególnych farb: np. barwę żółtą ma tzw. żółcień kadmowa, czyli siarczek kadmu (CdS) etc.

Campbell omawia także produkcję szkła i szyb, zapalek i środków pirotechnicznych, koperwasu i ałunów, tlenu, wodoru, wody utlenionej, ozonu, chemikaliów fotograficznych (por. tabelę *Photographic chemicals*, s.190), a także krótko wspomina o substancjach promieniotwórczych. W kontekście tej ostatniej kwestii pojawiają się w książce uwagi, znane z licznych popularnych opracowań na temat dokonań Pierre'a i Marie Curie (por. s.191–193), mowa też o fuzji jądrowej i energii atomowej. Szkoda, że zabrakło prostych schematów, które symbolizowałyby przemiany w poszczególnych szeregach promieniotwórczych. Poruszyłyby one z pewnością wyobraźnię zwłaszcza młodych czytelników.

W rozdziale 8 (s.197–238) C.A.Russell opisuje – jak sam to określa – „przemysł chemikaliów organicznych“ w okresie aż do I wojny światowej.

„Chemia organiczna – stwierdza autor – jako odrębna część chemicznej nauki była dziewiętnastowiecznym zjawiskiem. Nie jest tedy zaskakujące, że wyrabianie organicznych chemikaliów, jakie miało miejsce przed rokiem 1800, przeważnie odbywało się bez naukowego wsparcia, toteż musiało mieć charakter – jak je określili Archie i Nan Clow – >eotechnicznego< ryzyka (>eotechnic< venture). A jednak wiele produktów, które *my* uznalibyśmy za związki organiczne, było przygotowywanych i sprzedawanych na stosunkowo dużą skalę [...] Tutaj, w tej najwcześniejszej fazie przemysłu chemikaliów organicznych, można rozpoznać trendy, które trwają do dziś: silne naciski ze strony społeczeństwa na podnoszenie standardów życia, trzeźwe odpowiedzi dawane przez przedsiębiorców spełniających te żądania, przenoszenie technologicznych umiejętności z jednego obszaru na inny, uporczywa dążność do ulepszania, a także wzrastające wzajemne powiązania różnych gałęzi przemysłu mające na celu ich pobudzenie“ (s.197).

Mimo wskazanych podobieństw do współczesnych trendów, według autora, sprawy miały się odmiennie gdy chodziło o inne ważne kwestie. Po pierwsze, zakres „prawdziwego chemicznego zrozumienia zarówno materiałów, jak i procesów był nader ograniczony, ponieważ rzeczywiście tak być musiało w czasach zanim zaakceptowane zostały teoria strukturalna, wartościowość a nawet Daltonowski atomizm“ (s.197). Po drugie, rzadko miano do czynienia z czystymi produktami, a to ze względu na niedoskonałość technik ich wyodrębniania i oczyszczania; oczywiście brak też było kryteriów czystości, którymi dysponujemy współcześnie. Po trzecie, akcentowano przede wszystkim techniki analityczne aniżeli syntetyczne, co wiązało się z dążnością do uzyskiwania prostszych produktów z bardziej skomplikowanych (ze względu na skład) substratów. Po czwarte, owe substraty były z reguły naturalne, a czerpano je zwykle z królestwa roślin.

Według powyższego schematy widzenia dziejów „przemysłu chemikaliów organicznych“, czyli – by tak rzec – podobieństw i różnic Russell omawia dzieje produkowania niektórych substancji nie wymagających zbyt poważnego chemicznego przetworzenia. Na początek wypowiada się na temat cukru (*sugar, sucrose*), stwierdzając że substancja ta znana była od starożytności jako: syropy, soki, miody etc. W postaci krystalicznej po raz pierwszy został cukier przywieziony do Anglii przez niejakiego Hawkinsa około roku 1560 z hiszpańskiej kolonii San Domingo. Cukier trzcinowy był znany już w średniowieczu na Bliskim Wschodzie i został wprowadzony do Indii Zachodnich w XVII w. Począwszy od 1641 r., wraz ze wzrostem upraw trzciny cukrowej w brytyjskiej kolonii Barbados, zaczął być na szeroką skalę sprowadzany do Szkocji i Anglii. W XVIII w. istniały już na Wyspach Brytyjskich, początkowo w Szkocji, dość duże rafinerie cukru. Ciekawe były dzieje przemysłowego produkowania cukru w oparciu o popularny dziś surowiec, jakim są buraki cukrowe. Otóż w 1747 r. niemiecki chemik Andreas Sigismund Marggraf odkrył, że identyczne kryształy do otrzymanych z trzciny cukrowej można uzyskać z soku zawartego w burakach cukrowych. Po raz pierwszy uprawy buraka cukrowego z myślą o uzyskaniu cukru zostały zapoczątkowane w 1803 r. w Prusach, następnie w 1811 r. we Francji. Nieudana okazała się podjęta w 1832 r. brytyjska próba uprawiania buraków cukrowych w hrabstwie Essex. Dopiero w 1912 r. udało się to w hrabstwie Norfolk, co doprowadziło do powstania pierwszej brytyjskiej cukrowni w Norwich, następnie w Ely i King's Lynn. Jednak otrzymany cukier buraczany swą jakością nie dorównywał cukrowi trzcinowemu. Ulepszenie procesu przemysłowego nastąpiło w 1925 r. wraz z zaprzestaniem działalności Government's Sugar Beet Act oraz założeniem dużej plantacji buraków cukrowych w Wisington (Norfolk). Po dziesięciu latach utworzono British Sugar Corporation w oparciu o kampanie ze Wschodniej Anglii.

W dalszej kolejności Russell omawia dzieje przemysłowego wytwarzania innych produktów z substratów pochodzenia naturalnego. I tak, mowa przede wszystkim o alkoholu etylowym (resp. etanolu), którego skład jakościowy ustalił w 1781 r. Lavoisier, natomiast empiryczny wzór podano na początku XIX w. Strukturę tego związku ustalił dopiero w latach 50. XIX w. Alexander William Williamson jako C_2H_5OH . Następnie autor przedstawia dzieje wytwarzania (ściślej: wyodrębniania) niektórych barwników pochodzenia naturalnego, jak: indygo, alkiermesz, koszenila i wiele innych. Niektóre surowce wykorzystywane do ich produkcji pochodziły z krajów zamorskich, jak: Jamajka, Meksyk, Brazylia, Kuba, Egipt, Chiny, Japonia, Jawa etc. Nieco uwagi autor poświęca też wytwarzaniu produktów wydobywanych z drzew zawierających gumę.

Obszerniejsze są rozważania Russella na temat przemysłowego przetwarzania, z wykorzystaniem zaawansowanych technik i obróbki chemicznej, niektórych surowców naturalnych. A więc, mowa o: suchej destylacji drewna,

hydrolizie tłuszczów (z wytworzeniem mydeł i gliceryny), przetwarzaniu celulozy (z wytworzeniem azotanu celulozy o właściwościach wybuchowych, dalej octanu celulozy, a także ksantogenianu celulozy czyli tzw. wiskozy). Wreszcie znajdujemy w omawianym rozdziale nader rozbudowane i kompetentne opisy dotyczące przemysłowego przetwarzania węgla kamiennego z wytworzeniem gazu świetlnego i smoły węglowej, a także produktów pochodzących z tej ostatniej, w tym barwników syntetycznych i innych substancji. Polscy historycy subdziedziny *chemia* i subdziedziny *przemysł chemiczny* wiedzą, że w badaniach nad przetwarzaniem smoły węglowej poważne osiągnięcia uzyskał Wojciech Świątosławski, ale i w tym przypadku brak w omówieniu Russella tego odniesienia (por. S.Zamecki: *Wkład Wojciecha Świątosławskiego (1881–1968) do chemii fizycznej*. Wrocław 1981).

Przedłużenie tych rozważań stanowi rozdział 9 (s.239–269), w którym C.A. Russell zajmuje się – jak pisze – „przemysłową chemią organiczną“ począwszy od I wojny światowej, skupiając swą uwagę na: materiałach wybuchowych, syntetycznych barwnikach i gumach, a wreszcie syntetycznych polimerach. W tej ostatniej grupie autor omawia dzieje produkowania: różnego typu żywic, nylonu, polietylenu, polistyrenu, polichlorku winylu, polioctanu winylu i wielu innych substancji. Oba rozdziały, 8 i 9, stanowią cenne opracowania, nadto wzbogacone licznymi ilustracjami; można sądzić, że stanowią one pozycje literaturowe znaczące dla studentów i absolwentów wydziałów chemicznych wyższych uczelni technicznych w Wielkiej Brytanii.

W rozdziale 10 (s.271–318) C.A.Russell i S.A.H.Wilmot omawiają dzieje przemysłowego wyodrębniania metali (z rud), poświęcając sporo uwagi ich oczyszczaniu. Podobnie jak we wszystkich poprzednich rozdziałach, znajdujemy tu liczne szczegóły dotyczące zewnętrznych dziejów subdziedziny *przemysł chemiczny*. Owe szczegóły zapewne okażą się bardziej interesujące dla szerokiego grona czytelników aniżeli opisy takich czy innych procesów przemysłowych stosowanych w różnych czasach i miejscach. Problematyka pozyskiwania metali od wielu lat należy do – by tak rzec – szlagierowych w opracowaniach historyków omawiających przede wszystkim czasy najdawniejsze. Warto poświęcić jej nieco miejsca, zważywszy walory opracowania brytyjskich autorów.

Twierdzą oni, że chemiczny proces wyodrębniania metali z ich rud w sposób znaczący zmienił bieg dziejów ludzkich w skali globalnej, ale także wpłynął na kształt środowiska naturalnego. Te aspekty dziejów subdziedziny *przemysł chemiczny* są omawiane w ostatnim rozdziale książki.

Wiadomo, że tylko w kilku przypadkach metale występują w przyrodzie w stanie wolnym (np. złoto, srebro i żelazo w meteorytach), toteż pozornie mogło by się wydawać, że chemiczna obróbka takich metali byłaby zbyteczna. Trudno dziś o bardziej mylny pogląd, gdyż do dalszych syntez niejednokrotnie niezbędne są metale o wysokim stopniu czystości. Według autorów pierwszym metalem,

który został wyodrębniony z jego związków, była zapewne miedź i cyna. Teza ta stanie się wysoce wiarygodna, gdy weźmiemy pod uwagę, że już w okresie 3000–1000 r.p.n.e. – zwanym „epoką brązu“ (*The Bronze Age*) – wyrabiano przedmioty codziennego użytku ze stopu wspomnianych metali, a mianowicie brązu (zwykły brąz zawiera 4–20 % cyny; znane są też: brąz glinowy – 5–12 % glinu, dalej niklowe, np. konstantan – 40 % niklu etc.). Na Wyspach Brytyjskich odpowiadające daty dla epoki brązu to 2000–450 r.p.n.e.

Według Russella i Wilmota istnieje rozległa literatura powstała już w starożytności na temat metalurgicznych technik, zwłaszcza w odniesieniu do żelaza, na przykład *Stary Testament*. Podają oni fragmenty z czterech ksiąg tego dzieła, w których znaleźć można wzmianki zarówno o naturalnym występowaniu żelaza i miedzi, jak i o wyrobie przedmiotów codziennego użytku z tych metali, głównie z żelaza (por. *Księga Rodzaju*, 4: 22; *Księga Powtórzonego Prawa*, 3: 11 i 8: 9; *Księga Jozuego*, 17: 16; *Księga Sędziów*, 1: 19 i 4: 3). Tak więc, po epoce brązu nadeszła epoka żelaza (*The Iron Age*), która na Wyspach Brytyjskich rozpoczęła się około 450 r.p.n.e. Oczywiście metale wydobywano i poszukiwano ich już wcześniej. Na przykład Rzymianie poszukiwali cyny w Kornwalii a ołowiu w Somerset Mendips etc. Jednak największą karierę zrobiło żelazo, które na Wyspach Brytyjskich występuje w znacznej ilości w postaci tlenków, m.in. Fe_2O_3 .

W pomrokach starożytności giną początki otrzymywania żelaza na drodze suchej, a mianowicie podczas ogrzewania np. Fe_2O_3 z węglem drzewnym. W procesie tym niezbędne było spełnienie dwóch warunków pozwalających na otrzymywanie żelaza o pożądanej jakości: po pierwsze, dysponowanie wysoce wydajnym piecem pozwalającym na osiągnięcie temperatury topnienia żelaza (1535°C); po drugie, szybkie usuwanie płynnego żelaza, by tym sposobem maksymalnie ograniczyć powstawanie żeliwa (*cast iron*), czyli stopu żelaza zawierającego do 4,5% węgla. Dopiero w XV w. odkryto w jaki sposób przekształcać żeliwo w żelazo kowalne (*wrought iron*), a mianowicie spalając i usuwając niepożądany węgiel. Wtedy to wynaleziono dymarkę (*blast furnace*), czyli specjalny piec hutniczy do otrzymywania żelaza kowalnego. Nie wchodząc w szczegóły techniczne tego urządzenia, można orzec, że od strony chemicznej proces otrzymywania żelaza daje się opisać za pomocą równań: a) $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$; b) $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$. Russell i Wilmot przyznają, że dokładnie nie wiadomo kiedy i gdzie po raz pierwszy pojawiły się dymarki na Wyspach Brytyjskich, sugerują jednak, że nastąpiło to około 1500 r.n.e. (por. s.272–278).

Wraz z upływem lat dokonywano różnych ulepszeń w procesie otrzymywania żelaza kowalnego. Zmiany dotyczyły zarówno konstrukcji pieców, jak i substancji redukującej. W ostatnim przypadku węgiel drzewny był zastępowany naprzód węglem kamiennym, a następnie koksem – dokonano się to dzięki pomysłom kilku przedsiębiorców, jak Abraham Darby (1709) a wcześniej zapewne Dud Dudley. Osobliwe, że ostatni piec hutniczy z zastosowaniem węgla

drzewnego istniał w Wielkiej Brytanii do 1920 r. (Backbarrow w Lake District), później wykorzystywano w nim koks aż do zamknięcia urządzenia w 1967 r. Przy okazji autorzy opisują także tzw. *proces świerzenia* (*The puddling process*), w którym usuwany był niepożądany nadmiar węgla z żeliwa. Proces ten wprowadzony został do użycia w 1783 r. przez Henry'ego Corta. Ostatnia instalacja przemysłowa stosująca ten proces w oparciu o wielokrotnie ulepszany wynalazek Corta została zamknięta w 1975 r. (por. s.278–285).

Dalsze fragmenty rozdziału dotyczą procesów przemysłowych, w których otrzymywana jest stal (*steel*). Warto na tym miejscu zacytować słowa Russella i Wilmota: „Żelazo o bardzo wysokiej jakości zostało otrzymane w odległej starożytności dzięki ogrzewaniu i kuciu żelaza kowalnego (*wright iron*) w obecności węgla drzewnego, gdy cząstki węgla przenikają do tego metalu, wytwarzając to, co powinniśmy nazwać stalą (proces klejenia) (*the cementation proces*)“ (s.285). Informacja ta zapewne zaskoczy niektórych czytelników, nie zajmujących się wskazaną problematyką. Dalsze usprawnienia otrzymywania różnych stali były zasługą Benjamina Huntsmana, Henry'ego Bessemiera (1856), Charlesa Williama Siemenssa i jego brata Friedricha, Emile'a Martina i innych (por. s.285–289).

Pod koniec rozdziału omawiane są przemysłowe procedury otrzymywania i oczyszczania miedzi (w tym: metodą mokrą), a także – w analogicznym ujęciu – tzw. metali nieżelaznych: ołowiu, cyny, cynku, sodu i glinu (por. s.292–318). Lektura tych fragmentów skłania do wyrażenia żalu, że doniosłość problematyki dotyczącej metali została nadmiernie umniejszona na skutek pominięcia wielu informacji na temat tych metali, o których w ogóle nie pisze się w książce. Mniemam, że gdyby stało się inaczej, wówczas książka byłaby znacznie obszerniejsza, toteż zaistniałaby potrzeba jej opublikowania w co najmniej dwóch tomach.

Ostatni, 11 rozdział (s.319–349), pióra N.G.Coleya i S.A.H.Wilmota, traktuje o różnych problemach związanych z rozwojem subdziedziny *przemysł chemiczny* w relacji do jakości ludzkiego życia. Mowa w nim m.in. o zanieczyszczeniu środowiska naturalnego, tzw. dziurze ozonowej, globalnym ocieplaniu naszej planety etc. Wszystkie te ważne problemy odnoszą się w ujęciu zaprezentowanym przez autorów głównie do XX w., a zwłaszcza do lat po II wojnie światowej. Można dyskutować, czy już nadają się do pogłębionego historycznego ujmowania.

Książkę autorów brytyjskich przeczytałem z zainteresowaniem i satysfakcją, że istnieją autorzy, wprawdzie zagraniczni, którzy ze znanstwem potrafią pisać o trudnych do zrozumienia przez humanistów dziejach subdziedziny *przemysł chemiczny*. Dodam po raz wtóry, aby nie odstraszyć humanistów od lektury książki, że merytoryczny standard wykształcenia niezbędnego do zrozumienia rozważań autorów na ogół nie przekracza poziomu wykształcenia średniego w Polsce. Z myślą o tej grupie czytelniczej zdecydowałem się na obszerniejsze omówienie treści dzieła. Wydaje się, że byłoby wskazane przełożenie

książki na język polski i możliwie szybkie opublikowanie z myślą o wcale nie-małej grupie czytelników.

Żywię też nadzieję, że rychło doczekamy się kompetentnego ujęcia dziejów subdziedziny *przemysł chemiczny*, niewątpliwie w dziele zbiorowym, w odniesieniu do polskich realiów.

