

Sołowiec, Rajmund

Jędrzej Śniadecki jako chemik-analityk

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 36/1, 133-144

1991

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.



Rajmund Sołowiewicz
(Łódź)

JĘDRZEJ ŚNIADECKI JAKO CHEMIK - ANALITYK

W 1988 r. upłynęła 150-ta rocznica śmierci ojca polskiej chemii, Jędrzeja Śniadeckiego (1768-1838). Charakterystykę jego postaci oraz twórczości na tle epoki polskiego Oświecenia podaje wiele prac, ostatnio wykład wygłoszony na Zjeździe Polskiego Towarzystwa Chemicznego w Łodzi¹. Jędrzej Śniadecki był również prekursorem polskiej chemii analitycznej. Poniższe opracowanie jest poświęcone jego działalności w tej dziedzinie.

W bogatym dorobku naukowym i publicystycznym Jędrzeja Śniadeckiego znajdują się dwie prace, które mają charakter doświadczalny. Obie są z zakresu chemii analitycznej. Pierwsza z nich - to ogłoszona w 1808 r. *Rozprawa o nowym metalu w surowej platynie odkrytym*, drugą jest praca z 1822 r. pt. *O żelazie meteorycznym Rzeczyckiem*.

Charakter powyższych prac Jędrzeja Śniadeckiego odzwierciedla ówczesny kierunek badawczy chemii. W drugiej połowie XVIII i w początkach XIX wieku jej rozwój odbywał się przez poznawanie materiałów świata mineralnego i ożywionego drogą ich „rozbioru”, czyli analizy.

Chemicy dążyli do poznania i ustalenia składu zarówno substancji występujących w przyrodzie, jak i otrzymanych w wyniku syntezy. Nie zawsze jednak mogli uznać odkryte substancje za ciała proste, nawet jeśli udawało się stwierdzić obecność jednego tylko składnika. Wynikało to z akceptowanych wówczas koncepcji teoretycznych. Podane w drugiej połowie XVII wieku określenie pierwiastka chemicznego dopiero zdobywało zwolenników. Tak np. gazy, wykryte w okresie tzw. chemii pneumatycznej, a więc wodór, tlen, azot mogły być uznane za pierwiastki dopiero po upadku teorii flogistonowej, a chlor - nawet jeszcze później. Dalszą drogę badawczą chemików ukierunkowały dopiero prace Lavoisiera, a głównie jego doświadczalna definicja pierwiastka, oparta na wcześniejszych poglądach Boyle'a i nowa teoria reakcji spalania. Chemia analityczna jakościowa była jednym z podstawowych kierunków badawczych w drugiej połowie XVIII wieku.

Wykrycie prawa stosunków stałych, a więc ustalenie proporcji, w jakich reagują ze sobą pierwiastki chemiczne, jak również ustalenie proporcji dla reakcji między związkami chemicznymi (prawo równoważników) dały asumpt - przy uznaniu prawa zachowania masy za podstawową przesłankę właściwości materii - do utworzenia zasad analizy ilościowej. Wprowadzenie czułych wag analitycznych, opracowanie podstaw analizy wagowej i następnie podstawowych działów analizy miareczkowej: alkacymetrii, oksydymetrii i argentometrii wyposażało chemików w odpowiednie metody badawcze.

Najwięksi chemicy z czasów Śniadeckiego, którzy weszli na trwałe do historii nauki byli w głównej mierze analitykami, choć niektórzy spośród nich mają również wybitny dorobek w zakresie syntezy chemicznej. Na rys. 1 zestawiono nazwiska najwybitniejszych chemików tego okresu. Osiągnięcia wielu z nich Śniadecki cytuje w swoich rozprawach.

1 R. Sołowiewicz: *Jędrzej Śniadecki na tle swojej epoki (w 150-tą rocznicę śmierci)*. „Wiadomości Chemiczne” 1989 t. 43 s. 849.

W okresie Śniadeckiego koncepcje Lavoisiera uzyskały powszechne uznanie. W arsenale myśli chemicznej coraz bardziej znaczące miejsce uzyskiwała koncepcja atomowej budowy materii, wprowadzona do chemii przez Daltona.

W wieku XVIII i XIX liczba odkrytych pierwiastków przewyższa wielokrotnie liczbę dotychczas znanych. Od czasów starożytnych ludzkość znała siedem metali: złoto, srebro, miedź, żelazo, ołów, cynę i rtęć oraz dwa pierwiastki niemetaliczne - siarkę i węgiel. W średniowieczu poznano arsen, antymon, bizmut, fosfor i cynk. W wieku XVIII poznano dwa nowe metale: kobalt (Brandt, 1735 r.) i nikiel (Cronsted, 1751 r.), a ponadto - wprowadzono do literatury chemicznej nazwę dla metalu, znanego już dawno w Ameryce Środkowej - platyny. W latach 1765-1775 wykryto wodór, tlen, azot i chlor, przy czym ten ostatni, ze względu na przyjętą powszechnie tlenową koncepcję kwasów Lavoisiera, jeszcze długo uważano za tlenek hipotetycznego pierwiastka murium. Stwierdzono istnienie fluoru, choć nie umiano go wydzielić w stanie wolnym, a w wyniku badań nad braunsztynem stwierdzono istnienie manganu. W okresie dalszych dwudziestu lat (1775-1795) wydzielono siedem nowych metali: molibden, wolfram, tellur, uran, stront (poznano tzw. ziemię strontową, czyli tlenek strontu), tytan oraz itr. Na przełomie wieków XVIII i XIX (1795-1805) odkryto 10 dalszych metali: wanad, chrom, beryl, niob, tantal, cer, pallad, rod, osm i iryd. Warto dodać, że w niektórych przypadkach stwierdzono odrębność chemiczną poszczególnych „ziem”, a wolnych pierwiastków jeszcze nie wydzielono. W latach 1805-1815 dzięki wprowadzeniu przez Davy'ego elektrochemicznej metody redukcji otrzymane zostały sól, potas, bar, wapń i magnez, a późniejsze lata zaowocowały wykryciem dalszych pierwiastków.

Przejdźmy do ustalenia przyczyn zajęcia się przez Śniadeckiego analizą surowej platyny. Ten ciekawy metal znajdujący w postaci drobnych ziaren w Ameryce Południowej nie poddawał się stopieniu przy stosowaniu ówczesnych, jeszcze dość prymitywnych metod. Nie umiano również formować z niego blaszek lub przedmiotów, które by mogły znaleźć zastosowanie. Stwierdzono jednak, że platyna stapia się powierzchniowo z naniesionym na nią pyłem złota, gdyż podczas stapiania tworzy się nieco mieszaniny eutektycznej tych metali, która otacza ziarna platyny. Otrzymywano w ten sposób kawałki stopu, zawierającego 55-60% platyny, obok złota i niewielkich ilości srebra, które znajduje się w naturalnym złocie. Stop ten znajdował zastosowanie do platerowania wyrobów ze złota, jak również jako namiastka cennego wówczas srebra. Nazwa „platyna”, oznaczająca „sreberko”, pojawia się w literaturze po raz pierwszy w 1748 r.² Platyną zajmowali się metalurzy i chemicy europejscy już od końca XVII stulecia, a pierwsze prace zmierzające do poznania właściwości tego metalu datują się od 1750 r. Poznano wówczas związki platyny, powstające w wyniku jej rozpuszczenia w wodzie królewskiej. Nie brak było prac, w których głoszono pogląd, że naturalna platyna jest właściwie stopem żelaza ze złotem. Poglądy te wywodziły się z wcześniejszych wierzeń alchemicznych, według których platyna miała być owym „niedojrzałym” złotem, zgodnie z koncepcją dojrzewania metali i materiałów we wnętrzu Ziemi³. Pierwsze wzmianki⁴ o praktycznym zastosowaniu platyny do celów przemysłowych pojawiają się z początkiem

2 A. de Ulloa, cyt. wg *Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie*, wyd. 8, Weinheim, Berlin 1953, System nr 68, Platin, Teil A. Lieferung 1, s. 2.

3 E.O. v.Lippman: *Entstehung und Ausbreitung der Alchemie*. Berlin 1919 s. 512.

4 F.C. Achard, *Crell Ann.*, 1784 I, 3, cyt. wg *Gemelins...*, s. 8.

XIX wieku, chociaż już w 1779 r. Achard w Niemczech wytworzył pierwszy tygiel platynowy, stosując do tego celu stop platyny z arsenem. Przez ogrzewanie tego niskotopliwego stopu udaje się usunąć arsen, a z otrzymanej na tej drodze platyny można było otrzymać przez wyklepanie nawet dość cienką blachę. W Rosji, w której pionierem badań nad rodzimą platyną był Mussin-Puszkin⁵, otrzymywano folię platynową wychodząc z jej amalgamatu, który również udało się temu badaczowi otrzymać.

Dalsze badania wykazały, że w skład surowej platyny wchodzi dalsze, dotąd jeszcze nieznanne pierwiastki. W 1803 r. ukazała się w Londynie anonimowa ulotka, której autor oferował, podając miejsce sprzedaży, nowy metal o interesujących, szczegółowo opisanych właściwościach⁶. Analiza próbek tego metalu, sprzedawanego w postaci folii prowadziła niektórych chemików w kierunku mylnego wniosku, że jest on stopem, zawierającym platynę i rtięć. Ogłoszono nawet konkurs na otrzymanie nowego metalu z tych składników. Próby otrzymania na tej drodze nowego metalu dawały jednak wyniki negatywne. Dopiero w 1805 r. Wollaston, ówczesny sekretarz Royal Society ogłosił, że jest autorem owej ulotki i że nowy metal, który od nazwy planetoidy Pallas nazwał palladem odkrył w wyniku analizy surowej platyny. W r. 1804 ten sam badacz wykrył w surowej platynie jeszcze jeden metal - rod, którego nazwa wiąże się z różową barwą jego soli: „rodos” oznacza po grecku różę. Zainteresowani składem surowej platyny byli również chemicy francuscy. Po rozpuszczeniu surowej platyny w wodzie królewskiej pozostaje czarny proszek, który - jak to wykazały dalsze prace - składa się głównie z dwóch nowych metali: irydu i osmu. Nazwę swą iryd zawdzięcza bogactwu barw jego soli, a wywodzi się ona od imienia greckiej bogini tęczy - Iris. Osm uzyskał natomiast swą nazwę dzięki przenikliwej woni swego lotnego tlenku, gdyż greckie słowo „osme” oznacza woń. Za odkrywcę irydu i osmu uznaje się angielskiego chemika Tennanta, chociaż równocześnie badania nad tymi metalami prowadzili we Francji Collet-Descotils (w 1803 r. stwierdził, że we wspomnianym wyżej czarnym proszku znajduje się lotny tlenek nowego pierwiastka), jak również współpracujący ze sobą wybitni chemicy de Fourcroy i Vauquelin. Istnienie nowych metali - irydu i osmu - zostało ostatecznie potwierdzone przez Trommsdorfa w 1806 r. i Vauquelina w 1814 r. Warto dodać, że Tennant pozostawał podczas swoich badań w ścisłym kontakcie z odkrywcą roku i palladu - Wollastonem, a analizą „czarnej platyny” zajmował się również twórca prawa stosunków stałych - Proust, pracujący wówczas w Madrycie.

Surowa platyna i czarny osad, pozostający po rozpuszczeniu głównej ilości tego metalu w wodzie królewskiej były więc w pierwszych latach XIX wieku obiektem żywego zainteresowania wybitnych chemików - analityków. W tym właśnie świetle należy rozpatrywać podjęcie badań analitycznych przez Jędrzeja Śniadeckiego nad składnikami surowej platyny.

W dniu 28 czerwca 1808 r. Śniadecki wygłosił odczyt na publicznym posiedzeniu Imperatorskiego Uniwersytetu Wileńskiego, w którym omówił wyniki swych badań nad składem surowej platyny. Treść tego odczytu została wydana w postaci 28-stronicowej

5 A.A. Musin-Puszkin, „Technologiczeskij Żurnal” 1804 nr 1 s. 19.

6 *Gemelins...*, s. 9.

brozury in 8^o, pt. *Rosprawa o nowym metalu w surowej platynie odkrytym*, która wyszła w Wilnie, „nakładem i drukiem Józefa Zawadzkiego Akademii zwyczajnego drukarza”⁷.

W 1809 r. w VI tomie wychodzącego w Petersburgu czasopisma naukowego „Technologiczeskij Żurnał” ukazał się na stronach 81-98 artykuł Jędrzeja Śniadeckiego w języku rosyjskim, pt. *O nowom metalle, najdiennom w ziarnach Platiny*⁸. Te dwa źródła nie są identyczne w swej treści, jakkolwiek oba zawierają opis analizy surowej platyny, jaką przeprowadził Śniadecki wraz z najbardziej istotnym wnioskiem - wskazaniem nowego, nieznanego wówczas metalu, który autor pracy nazwał westem.

W *Rosprawie* jej autor wykazuje doskonałą znajomość faktów, podanych w pracach Fourcroy'a, Vauquelina, Tennanta i Wollastona (Śniadecki pisze to nazwisko „Wallaston”), dotyczących analizy surowej platyny. W artykule, umieszczonym w czasopiśmie rosyjskim, Śniadecki wspomina, że rozpoczynając pracę nad surową platyną nie znał jeszcze publikacji wspomnianych wyżej chemików i w związku z tym prowadził analizę swym własnym sposobem. W *Rosprawie* pisze o tym, że badania rozpoczął „przed dwoma jessze laty”, a więc w 1806 r. i analizując niewielką próbkę platyny stwierdził, że otrzymał „małą ilość soli”, która - jak wówczas sądził - „do któregokolwiek z nowych, ale już znaiomych należy metallów”. Dodaje zaraz: „W roku dopiero przeszłym miałę sposobność nabycia znacznej ilości platyny, połowę iey, to iest hectogramniów cztery, na uważniejszy poświęciłem rozbiór, a w tym roku całkiem się zaiąłem tą pracą”. Efektem szczegółowej analizy jakościowej wykonanej przez Śniadeckiego był wniosek, podany na str. 19 *Rosprawy*: „[...] drobne owe czerwone kryształę, które się nie rozpuściły w wysoku... iak mię długie i pracowite doświadczenia przekonały, są solanem szczególnego dotąd w platynie niepostrzeżonego metalu, który lubo niektórymi własnościami do platyny iest podobny i równie szlachetny, innemi atoli, iak niżej spodziewam się okazać różni się od niey istotnie. Metal ten nazywam od nowo wynalezionego planety Vesta Vestium...”

Nie jest możliwe prześledzenie w niniejszym artykule wszystkich szczegółów przeprowadzonej przez Śniadeckiego analizy surowej platyny. Podaję dlatego tylko najbardziej istotne fragmenty toku tej analizy oraz wynikające z niej wnioski. Śniadecki gotował początkowo badany kruszec w kwasie azotowym („saletrowym”) i stwierdził, że znajduje się w nim „cokolwiek żywego srebra” (tj. rtęci), „zapewne przypadkowo tylko przymieszanego”. Czy nie może to być wskazówką, że surowa platyna, jaką dysponował Śniadecki, była uprzednio poddawana działaniu rtęci, w celu otrzymania amalgamatu? Prace tego typu, uwieńczone powodzeniem przy stosowaniu gąbczastej platyny prowadził przecież w owym czasie w Rosji Musin-Puszkina; Śniadecki nie podał jednak źródła, z którego otrzymał platynę.

Po oddzieleniu rtęci Śniadecki zadał oczyszczony kruszec „[...] czterema częściami kwasu saletro-solnego mającego w sobie czwartą część kwasu saletrowego”, a więc wodą

7 *Rosprawa o nowym metalu w surowej platynie odkrytym przez Jędrzeja Śniadeckiego Filozofii i Medycyny Doktora, Chemii w Wileńskim Imperatorskim Uniwersytecie Zwyczajnego Publicznego Profesora, Towarzystwa Królewskiego Przyjaciół Nauk w Warszawie, Medycznego w Wilnie, członka. Czytana na Publicznem posiedzeniu Imperatorskiego Uniwersytetu Wileńskiego Dnia 28. czerwca 1808. d.s. w Wilnie Nakładem i Drukiem Józefa Zawadzkiego Akademii Zwyczajnego Drukacza.*

8 *O nowom metalle, najdiennom w ziarnach Platiny, soobszczeno Andrejem Sniadeckim...*, „Technologiczeskij Żurnał” 1809 nr 6 s. 81.

królewską, zawierającą kwas solny i azotowy w stosunku 3:1. Metal gotował z wodą królewską „przez godzin pięć” i trawienie to powtarzał wielokrotnie. Efektem tej pracy był „ciemno-czerwony roztwór platyny” i „Decagram 1,040 proszku czarnego, nierozpuszczającego się wycięcy z kwasem i mającego w sobie drobne bardzo białe metaliczne ziarna”.

Jak wynika z podanego wyżej cytatu, Śniadecki użył do analizy 400 g surowej platyny, więc można łatwo obliczyć, że ów czarny proszek stanowił 2,6% wyjściowej ilości metalu. Powtarzane wielokrotnie trawienie surowca w wodzie królewskiej wskazuje wyraźnie na dużą staranność w wykonywaniu analizy. Próby ilościowej charakterystyki składu surowca są również wyraźne, a w tekście *Rozprawy* znajdujemy jeszcze w kilku innych miejscach wagowe oznaczenia składników wydzielanych w toku analizy.

Śniadecki przeprowadził następnie szczegółową analizę owego czarnego proszku, nierozpuszczalnego w wodzie królewskiej. Stopił go z potażem, tj. węglanem potasu i następnie ługował otrzymany stop wodą. Po tej operacji trawił pozostały osad kwasem solnym, następnie prażył ponownie z potażem, ługował wodą, trawił kwasem solnym i znowu stapał. Operacje te powtarzał pięciokrotnie. Roztwory kwaśne i alkaliczne mieszał ze sobą i poddał analizie. Wykrył w nich czterotlenek („niedokwas”) osmu, korzystając z charakterystycznej lotności tego związku. Wykonał szereg prób identyfikacyjnych z otrzymanym roztworem, stosując m.in. „infuzję galasu” (wyciąg z galasówek, zawierający związki o charakterze fenoli, stosowany w owym czasie jako odczynnik do wykrycia metali), wypierał metale działaniem „żywego srebra” (tj. rtęci), stosował również odcynniki, służące do rozdziału metali, jak np. siarczek amonu („siarczyk wodnorodny amoniakalny”), amoniak, węglan amonu („sól Ammoniacką”). Śniadecki stwierdził, że „roztwór osmu redukuje się za czasem sam przez się w świetle”, a więc potwierdził wysoką zdolność utleniającą czterotlenku osmu. Po oddestylowaniu tego związku wykrył w pozostałości sole chromu, potwierdzając wyniki analizy platyny, wykonanej przez Vauquelina. Pisze przy tej okazji, że „Niesprawiedliwie więc P. Tennant zaprzeczył Vauquelinowi bytności chromu w surowej platynie”. Stwierdził również, że w roztworze czarnego proszku znajduje się prócz „niedokwasu” osmu również nieco „irysu”, tj. irydu. Stwierdził również, że chlorek irydu może mieć różną barwę, związaną z różnym stopniem utlenienia tego pierwiastka.

Dalszy tekst rozprawy zawiera szczegółowy opis toku analizy roztworu platyny, który obok czarnego proszku Śniadecki otrzymał w wyniku jej rozpuszczenia w wodzie królewskiej. Roztwór ten, który „w kwasie saletro-solnym był ciemno-czerwonego koloru” uczony odparował do suchości i stwierdził, że powstała masa przyciąga wilgoć z powietrza. Zadał ją następnie alkoholem („wysokiem winnym”), który odparował i stwierdził, że powstała skorupa zawierająca metal powstały przez redukcję „solanu platyny” alkoholem. Działaniem kwasu solnego Śniadecki wydzielił z badanej masy sole rodu, charakterystyczne dzięki swej różowej barwie.

W roztworze, otrzymanym przez działanie wodą na masę, pozostającą po wydzieleniu obu tych metali Śniadecki wykrył jeszcze żelazo.

Na str. 19 *Rozprawy* znajduje się wspomniany już opis wykrycia nowego metalu. Śniadecki stwierdza, że przez działanie alkoholem na masę, otrzymaną przez odparowanie roztworu platyny w wodzie królewskiej daje się wydzielić chlorek srebra, a pewna jej część, mianowicie „[...] drobne owe czerwone kryształki...” nie rozpuszcza się w alkoholu. Sądzi, jak już wspomniano wyżej, że jest to chlorek nowego metalu - „solan westu”.

Pozostawmy na razie opis właściwości westu i jego soli, gdyż ocena wyników otrzymanych przez Śniadeckiego wymaga zestawienia z wynikami analizy surowej platy-

ny, przeprowadzonej po upływie wielu lat przez innych badaczy i uwieńczonej powszechnie uznanymi wynikami już po śmierci polskiego chemika.

Wyniki prac Śniadeckiego, zgodnie z panującym w owym czasie zwyczajem, zostały przesłane celem sprawdzenia do Instytutu Narodowego w Paryżu (taką nazwę miała w okresie Cesarstwa francuska Akademia Nauk). Pracę tę przesłał ówczesny rektor Uniwersytetu Wileńskiego, Jan Śniadecki, brat Jędrzeja. Odpowiedni komunikat (być może, że właśnie jego tekst został ogłoszony na łamach pisma „Technologiczeskij Żurnał”) przesłał on również do Akademii Petersburskiej, choć w piśmie do kuratora uniwersytetu, księcia Adama Czartoryskiego, wyraża wątpliwość, czy „jest kto w Petersburgu do sprawdzenia wszystkich robót i faktów wytkniętych przez Profesora Chemii”.

Pracę Jędrzeja Śniadeckiego przedstawiono Instytutowi Narodowemu w Paryżu w dniu 11 lipca 1808 r., a w tydzień później, na następnym posiedzeniu odczytano ją i polecono sprawdzić opisane próby. Zadanie to przypadło wybitnym chemikom francuskim, m.in. Guytonowi i Fourcroyowi. Ich opinia wypadła ujemnie: chemicy francuscy nie znaleźli wostu w platynie⁹. Jedynym źródłem tej informacji, jak wykazały późniejsze poszukiwania archiwalne, jest krótka notatka, ogłoszona w „Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire naturelle et des Arts”, w styczniowym numerze z 1809 r.¹⁰

Negatywna ocena wyników pracy Śniadeckiego i zaprzeczenie wykrycia nowego metalu w surowej platynie wywarła zasadniczy wpływ na dalsze losy tej jego pracy. W końcowej części komunikatu, ogłoszonego w piśmie „Technologiczeskij Żurnał” Śniadecki pisał, że planuje powtórzyć swoje badania, aby ilościowo określić udział każdego z metali w ziarnach platyny oraz ściślej scharakteryzować różnice ich właściwości. Do realizacji tych zamierzeń nie doszło, gdyż Śniadecki całkowicie zaprzestał dalszych badań nad składnikami platyny. Większość biografów Jędrzeja Śniadeckiego, jak np. Baliński¹¹, Bieliński¹², Wrzosek¹³ uważała, że wysunięcie przez polskiego uczonego wniosku o istnieniu nowego metalu w surowej platynie było jednak pomyłką.

Jak wspomniano we wstępnej części artykułu, na początku XIX wieku poszukiwania nowych pierwiastków były wprawdzie prowadzone intensywnie, jednak nie wszystkie badania prowadziły do rezultatów pozytywnych i uznanych później przez naukę. Tak np. równocześnie z negatywną oceną odkrycia Śniadeckiego odrzucono pogląd Richtera o wykryciu przezeń nowego pierwiastka, nazwanego „niccolanum”. Okazał się on bowiem mieszaniną, zawierającą nikiel i kobalt obok niewielkich ilości arsenu i żelaza. Krytyczne stanowisko chemików francuskich było więc zrozumiałe, choć daleko im było do nieomyślności. Tak np. negowali oni wykrycie niklu przez Cronsteda w r. 1751, uważając ten metal za mieszaninę kobaltu z arsenem, żelazem i miedzią; Scheele po odkryciu molibdenu w 1782 r. przypuszczał, że chemicy francuscy nie zechcą potwierdzić faktu wykrycia nowego pierwiastka, a właściwie nowej „ziemi”. Ów arbitralny charakter oceny nadsyłanych prac przejawiał się również w działalności późniejszych wybitnych chemików XIX wieku, jak np. Berzeliusa. Wraz z negatywną oceną chemików z Instytutu Narodowego w Paryżu przestawała istnieć racjonalna przesłanka kontynuacji badań. Chciało by się powtórzyć

9 S. Pieńiewicz, K. Sarnecki: *Dotychczasowe poglądy na sprawę wostu*. „Przemysł Chemiczny” 1938 t. 88 s. 22.

10 W. Zacharewicz: *Jędrzej Śniadecki twórca polskiej chemii*. „Wiadomości Chemiczne” 1968 t. 22 s. 759.

11 M. Baliński: *Życie Jędrzeja Śniadeckiego*. 1840.

12 J. Bieliński: *Uniwersytet Wileński*. Kraków 1899-1900.

13 A. Wrzosek: *Jędrzej Śniadecki*. Kraków 1910.

nadające się doskonale do tej sytuacji znane ogólnie zdanie Grecourta z jego dzieła *Philotanus* (1720 r.): „Roma locuta est, causa finita est!” Jak wykazały późniejsze badania, w ziarnach surowej platyny znajdował się nowy, niewykryty dotąd metal!

W 1821 r. rozpoczęte zostały na polecenie rządu rosyjskiego poszukiwania geologiczne złota i innych metali szlachetnych. Na Syberii znaleziono stop irydu z osmem, zawierający pewne ilości platyny, a następnie - „biały metal syberyjski”, czyli platynę. W niektórych pokładach platyna towarzyszyła złotu. W związku z systematycznym wydobyciem platyny na polecenie ministra Kankrina próbki surowego metalu przesyłano do zbadania wybitnym chemikom tego okresu. W 1845 r. wydobycie platyny z Rosji wynosiło już 200 pudów rocznie¹⁴.

Od 1824 r. badania właściwości platyny prowadził w Rosji Gottfried Wilhelm Osann (1797-1866), chemik i fizyk, profesor uniwersytetu w Dorpacie w latach 1823-1828, a następnie w Würzburgu w Niemczech¹⁵. Od rządu rosyjskiego otrzymał on 4-funtową próbkę uralskiej rudy platynowej i w 1826 r. ogłosił pracę pt. *Badania uralskiej platyny*, w której donosi o wykryciu jakoby znajdujących się w surowej platynie trzech nowych pierwiastków: pluranu, rutenu i polinu. Próbki swoich preparatów przesłał do sprawdzenia najwybitniejszemu wówczas chemikowi europejskiemu - Berzeliusowi, który uznał pluran za nowy pierwiastek, a polin i ruten - za mieszaninę krzemionki oraz tlenków tytanu, cyrkonu i irydu. W licznych publikacjach (ogłosił około 100 prac) Osann podawał wyniki analiz surowej platyny i proszku nierozpuszczalnego w kwasach, jednak jego badania nie mają tej dokładności, która cechowała prace Berzeliusa.

Prace nad surową platyną, właściwościami tego metalu i jego związków kontynuowało również wielu następnych chemików. Okres ten zamyka praca, ogłoszona w 1844 r. przez Carla Ernsta Clausa (1796-1864), profesora uniwersytetu w Kazaniu w Rosji. Donosi w niej o wykryciu nowego pierwiastka w rudzie platynowej, który nazwał rutenem, nawiązując do prac Osanna i łacińskiej nazwy Rosji - Ruthenia¹⁶. Odkrycie rutenu przez Clausa było przyjęte przez chemików początkowo z niedowierzaniem. Berzelius, któremu Claus przysłał próbkę nowego metalu, uważał go początkowo za zanieczyszczony tlenek irydu i dopiero po pewnym czasie uznał ruten Clausa za nowy pierwiastek. Claus poświęcił wiele lat na zbadanie metali z grupy platyny, szczegółowo opisał ruten i jego związki. Oprócz chemii zajmował się również botaniką, a jego uczniem był późniejszy wybitny chemik-organik A.M. Butlerow.

Nasuwa się więc oczywiste pytanie - czy west Śniadeckiego jest rutenem odkrytym później przez Clausa?

Jak już wspomniano, Śniadecki nigdy nie wrócił do swoich badań nad składem surowej platyny, a odkrycie westu zostało w opinii publicznej uznane za błąd uczonego. Badania Clausa zostały wykonane już po śmierci Śniadeckiego (1838 r.). W dostępnych mi pracach Osanna, jak również w publikacjach Clausa praca Śniadeckiego nie jest cytowana, mimo że została wydrukowana w znanym im zapewne piśmie rosyjskim. W piśmiennictwie polskim sprawę westu podniósł w 1907 r. Kączkowski¹⁷, porównując jego

14 O.E. Zwjagincew: *K stoletiju russkoj platiny*. „Izwestija Instituta Po Izuczneniju Platiny i Drugich Błagorodnych Metalow” 1927 t. 5 s. 11.

15 E. Fricman: *Istoriceskij oczerek platinogo diela w Rossi*. Tamże, s. 23.

16 K. Claus: *Chimiczeskoje issledowanije ostatkow Uralskoj platinowej rudy i metalła rutenija*. (Przedruk artykułu z pisma „Zapiski Kazanskogo Uniwersiteta” 1844). Tamże, s. 226.

17 W. Kączkowski: *Nowy metal Jędrzeja Śniadeckiego*. „Chemik Polski” 1907 t. 7 s. 369.

właściwości z rutenem. Doszedł do wniosku, że west Śniadeckiego i ruten Clausa - to ten sam pierwiastek, na co wskazują podawane przez obu uczonych właściwości metalu i jego związków. Identyczność obu metali stwierdzali m.in. Zawidzki¹⁸ i Walden¹⁹, znani fizykochemicy i historycy chemii. Wsunięto również pogląd, że chemicy francuscy z Instytutu Narodowego analizowali w r. 1808 próbkę surowej platyny, nie zawierającej rutenu, gdyż pierwiastek ten towarzyszy platynie w bardzo zmiennych ilościach i to właśnie mogło spowodować negatywny osąd pracy Śniadeckiego. Pogląd ten zasadza się na przyjęciu nieomylności werdyktu z 1808 r.²⁰

Nie powtarzając argumentów zawartych w pracy Kączkowskiego²¹ dodajmy, że pewne charakterystyczne właściwości westu zgadzają się ze znanymi obecnie własnościami rutenu. Tak np. Śniadecki pisze na str. 20 swej *Rosprawy*: „West z weyrzenia i trudności topienia się iest podobny do platyny, owszem zdaie się nawet trudniej topić od niey, a kolor ma cokolwiek bielszy i mocniejsze spoienie”. Wiadomo obecnie, że temperatura topnienia rutenu wynosi około 2400°C. Twardość rutenu w skali Mohsa²² wynosi 6.5, zaś platyny 4.3. Identyfikację westu Śniadecki oparł (str. 19 *Rosprawy*) na fakcie powstawania czerwonych kryształków, nierozpuszczalnych w alkoholu, które przekształtowane z wody tworzą ośmioboczne, żółte kryształy i zmieniają swoją barwę w wyniku ogrzewania na intensywnie czerwoną. Po oziębieniu stają się początkowo brudno-zielone i następnie wracają do wyjściowej barwy żółtej. Te same zmiany barwy jednego z chlorków rutenu podczas jego ogrzewania i oziębiania stwierdził również Claus w pracy ogłoszonej w 1846 r.²³

Analizę odpadków pozostających przy przeróbce platyny prowadził Claus w ten sposób, że stapał je początkowo z saletrą, a pozostałość po wylugowaniu wodą, poddawał trawieniu działaniem wody królewskiej. Ten drugi etap jest więc wspólny z pracą Śniadeckiego. W celu usunięcia żelaza Claus wytrącał je w jednym z etapów analizy węglanem potasu. Stwierdził jednak, że powstający osad przybiera po kilku dniach barwę brązowo-czarną; po rozpuszczeniu tego osadu w kwasie solnym otrzymał ciemno-czerwony roztwór, którego barwa jest tak charakterystyczna, że nie daje się wytłumaczyć obecnością związków znanych dotychczas pierwiastków. Fakt ten zainicjował dalsze badania Clausa, w wyniku których wytrącił cynkiem nowy metal (podobnie postępował Śniadecki), który zachowywał się zupełnie inaczej, niż znane dotąd domieszki platyny - iryd i rod. Działając gazowym chlorem Claus wydzielił rozpuszczalną w wodzie substancję, której roztwór miał barwę pomarańczową. Śniadecki nie używał wprawdzie gazowego chloru, lecz stosował wodę królewską, a jak wiadomo, efekt jej działania jest w wielu przypadkach identyczny z działaniem chloru. Podobieństwa właściwości westu i rutenu oraz ich związków są duże, choć nie wszystkie reakcje są identyczne. Można to tłumaczyć dużą zdolnością tego pierwiastka do tworzenia w warunkach, w których prowadzono analizę platyny, jonów koordynacyjnych o różnym składzie i łatwą zmianą jego stopnia utleniania.

18 Zob. przyp. 9.

19 Zob. przyp. 15.

20 K. Stawiński: *Jędrzej Śniadecki - życie i dzieła*. „Roczniki Chemii” 1939 t. 19 s. 1.

21 Zob. przyp. 17.

22 H. Remy, „Lehrbuch der Anorganischen Chemie”, Leipzig 1959 t. 2 s. 290.

23 C. Claus: *Über die chemischen Verhältnisse des Rutheniums, verglichen mit denen des Iridiums*. „Annalen der Chemie und Pharmazie”, Justus Liebig 1846 t. 59 s. 234.

Wydaje się, że ostateczną odpowiedź na pytanie, czy west jest identyczny z ruteniem można uzyskać wyłącznie na drodze eksperymentalnej, powtarzając dokładnie doświadczenia Śniadeckiego, które opisał bardzo starannie. Nie jest konieczne poszukiwanie rudy platynowej identycznej z tą, jaką dysponował Śniadecki. Wystarczy np. stwierdzić, czy opisywane przez Śniadeckiego i łatwe do otrzymania z surowej platyny kryształki „solanu westu” są rzeczywiście jednym z chlorków rutenu, co przy obecnym stanie chemii analitycznej nie jest problemem złożonym. Nic mi nie wiadomo, aby od r. 1808 ktokolwiek powtórzył dokładnie metodykę analityczną zastosowaną przez Śniadeckiego do badania surowej platyny, która doprowadziła do wykrycia westu. Uważam, że warto, aby ten trud (znikomy zresztą przy obecnym stanie rozwoju chemii analitycznej) podjęli badacze polscy w imię prawdy historycznej i w hołdzie twórcy polskiej chemii.

Drugą pracą badawczą Jędrzeja Śniadeckiego jest rozprawa, ogłoszona w 1822 r. w „Dzienniku Wileńskim”, pt. *O żelazie meteorycznym Rzeczyckim*²⁴. W tym samym roku Śniadecki opuścił katedrę chemii w Uniwersytecie Wileńskim i przeszedł na emeryturę po 25 latach prowadzenia badań i wykładów z chemii²⁵, choć do aktywnej działalności wrócił do powstałej po rozwiązaniu Uniwersytetu Wileńskiego Akademii Medyko-Chirurgicznej w Wilnie, lecz już na stanowisko profesora medycyny.

Praca Śniadeckiego jest bardzo sumiennym opisem analizy meteorytu, który - jak pisał - znaleziono w majątku Brahinie w powiecie rzeczyckim. Informację o znalezieniu ogłosił Jundziłł, profesor Uniwersytetu Wileńskiego, w tymże „Dzienniku” w 1820 r. Z otrzymanej od Jundziłła bryłki meteorytu Śniadecki pobrał próbki, które zanalizował. Stwierdził, że zawierają one siarczek żelaza, na co wskazywało wydzielanie się „wodorodu siarczystego”, tj. siarkowodoru pod działaniem kwasu solnego. Śniadecki zanalizował dokładnie gaz, wydzielający się podczas rozpuszczenia meteorytu w kwasie solnym i oznaczył zawartość siarkowodoru w tym gazie przez wytrącanie siarczku ołowiu z roztworu octanu tego pierwiastka. Następnie stwierdził, że w skład gazu wchodził również, oprócz gazu „wodorodnego”, tj. wodoru, także „wodorod węglisty”, a więc węglowodór, najprawdopodobniej metan.

Oznaczenie ilości siarki Śniadecki oparł na wynikach analizy siarczku ołowiu (w której już pojawia się słowo „atom”), podanych przez wybitnego chemika angielskiego H. Davy’ego. Przez rozpuszczenie nowej próbki meteorytu oznaczył w nim zawartość metali oraz krzemionki i glinki, czyli tlenku glinu. Szczegółowy opis analizy wskazuje, że Śniadecki miał do dyspozycji niezbędną aparaturę (np. eudiometr Volty, tygłe platynowe) i prowadził oznaczenia wagowe z dokładnością do 0,001 g, wychodząc z próbki 10-cio gramowej. Jest to dokładność odpowiadająca współczesnej, zwykłej analizie wagowej, w której próbki o masie 1 g ważymy z dokładnością do czwartego miejsca po przecinku. Ostateczny wynik analizy, który do dziś może być przykładem dużej staranności i doskonałej znajomości chemii analitycznej, doprowadził do wniosku, że meteoryt zawierał 36,30% kryształów nierozpuszczalnych w kwasach, a pozostałe składniki (w przeliczeniu na pierwiastki składowe) to siarka (0,70%), żelazo (31,49%) i nikiel (7,62%). W skład meteorytu wchodzi ponadto: krzemionka (4,88%) i „glinka” (0,60%). Suma składników wynosi 101,59%, a błąd analizy („pomyłka”) jak pisze Śniadecki - „...o półtory setney części, jest nieuchronna tam, gdzie nietylko doświadczeń rozbiorowych, ale i rachunku

24 J. Śniadecki: *O żelazie meteorycznym Rzeczyckim*. „Dziennik Wileński” 1822 t. 1 s. 481.

25 W. Lampe: *Jędrzej Śniadecki i jego działalność chemiczna*. „Roczniki Chemii” 1939 t. 19 s. 11.

używać wypada”. Tak więc uczony krytycznie ocenia własne wyniki. W kryształach nierozpuszczalnych w kwasach Śniadecki stwierdził występowanie oliwinów, w skład których wchodzi krzemionka, „niedokwas” (tj. tlenek) żelaza i niewielkie ilości „glinki, wapnia i magnezji”. We frakcji czarnych kryształków stwierdził, po stopieniu ich z potażem, obecność żelaza i chromu, a więc są one, jak sądzi, „prawdziwym chromianem żelaznym”.

Artykuł kończy się rozważaniami na temat pochodzenia meteorów, o których przecież wówczas sądzono, że mogą powstawać w wyniku erupcji wulkanów księżycowych, a więc że są „daniną tego poddanego nam planety”. Ostatecznie Śniadecki skłania się jednak ku pogładowi, że meteoryty są to raczej „tułacze w ogromnej światła przestrzeni” i pisze, że „ognista postać tych brył” jest „wypadkiem nieskończenie szybkiego biegu w powietrzu”.

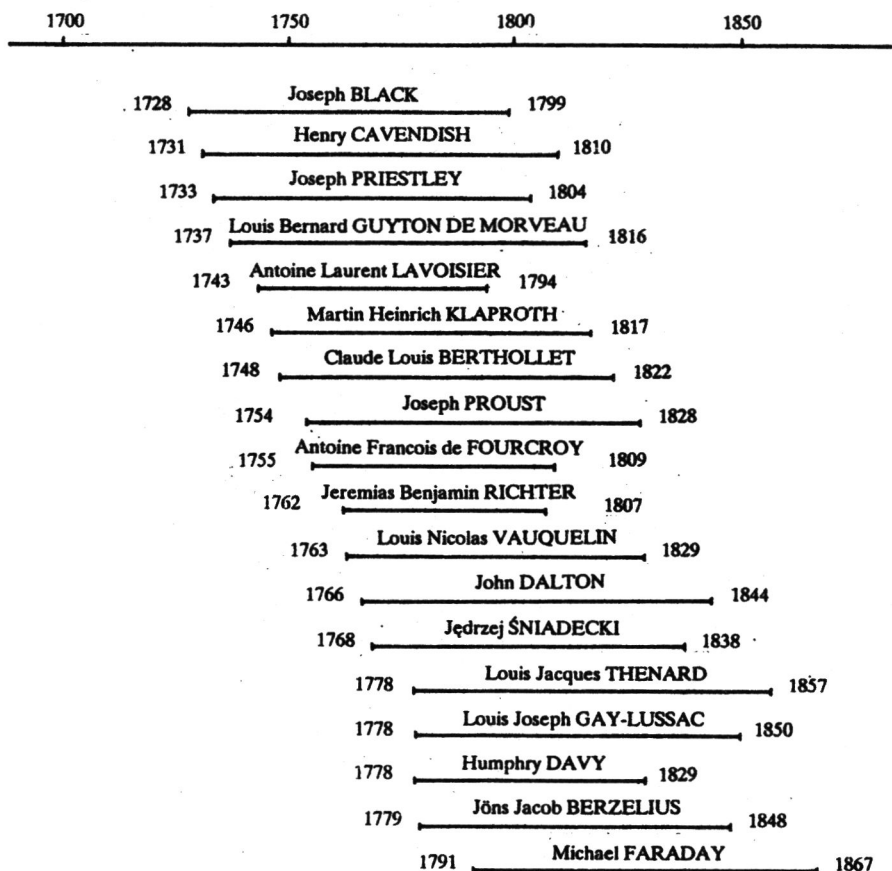
Powyższa praca Śniadeckiego jest bardzo rzeczowa i poza szczegółowymi wynikami analizy nie zawiera bardziej oryginalnych wniosków, które by mogły stanowić, jak to było w przypadku *Rosprawy*, przedmiotu sporów naukowych. W swoim artykule Śniadecki przypomina, że do 1803 r. nie uważano meteorytów za bryły, które wpadły do atmosfery ziemskiej z przestrzeni międzyplanetarnych, a nawet sądzono, „że w powietrzu się unosić lub tworzyć i z niego na ziemię spadać miały”. Dopiero analiza chemiczna meteorytów, jak to wykazał Howard, ustaliła „jednostajność wszystkich tego rodzaju brył”. Rola analizy chemicznej, przyczyniającej się do racjonalnego poglądu również w zakresie nauki o meteorytach, była więc Śniadeckiemu znana i można sądzić, że badań swych nie realizował wyłącznie w celu określenia składu meteorytu, lecz również by podać przyczynek do teorii ich pochodzenia.

Na zakończenie warto podkreślić, że Śniadecki zbudował w Uniwersytecie Wileńskim doskonale, jak na swoje czasy, wyposażony warsztat naukowy. Dla potrzeb chemii został wybudowany z jego inicjatywy i według jego planów osobny gmach, złożony z sali wykładowej, zakładu (gabinetu) chemicznego i laboratorium. Wykłady swoje Śniadecki ilustrował eksperymentami. Laboratorium Śniadeckiego było, jak na tamte czasy, nowoczesne - posiadało m.in. specjalną wentylację kominową. Ilość inwentarza, aparatów, przyrządów, naczyń, tygli itd. wyraźnie wzrosła podczas pracy Śniadeckiego w Uniwersytecie Wileńskim. Wynika to z porównania dwóch spisów inwentarzowych laboratorium, z których pierwszy został sporządzony w 1800, a drugi - w 1832 r.²⁶

Nie będzie chyba przesadą stwierdzenie, że nie tylko chemia, lecz w jej części eksperymentalnej również chemia analityczna rozpoczyna się w Polsce od działalności Jędrzeja Śniadeckiego, od wielu lat słusznie uważanego za ojca chemii polskiej.

Artykuł wpłynął do Redakcji w lipcu 1990 r.

²⁶ Zob. przyp. 10.



Rys. 1. Wybitni chemicy XVIII i XIX wieku, współcześni Jędrzejowi Śniadeckiemu.

