

Karol Kortum i jego zapomniane prace naukowe

O kolejach życia Karola Kortuma, nie burzliwych wprawdzie, ale jak na uczonego badacza przyrody i członka Towarzystwa Warszawskiego Przyjaciół Nauk raczej niezwykłych, można znaleźć dość sporo wiadomości [1–5]. Źródłem wielu z nich jest niewątpliwie życiorys przedstawiony po śmierci Kortuma przez księdza Ksawerego Szaniawskiego na posiedzeniu Towarzystwa i opublikowany następnie w jego Rocznikach [1]. Jednakże niejeden szczegół zatarty dziś upływem czasu pozostaje nieznanym, począwszy od dokładnej daty urodzin Kortuma.

Karol Ludwik Kortum urodził się w 1749 r. w Bielsku. Ojciec jego, Ernest, był lekarzem przy wielickich kopalniach soli. Nauki szkolne pobierał w Krakowie i miał być uczniem Akademii Krakowskiej [1], choć – jak podkreśla późniejszy biograf [5] – brak jego nazwiska w *Album studiosorum*.

W dziewiętnastym roku życia osiada Karol Kortum na stałe w Warszawie, gdzie zajmuje się prowadzeniem interesów handlowych i bankowych; o działalności tej nie znajdujemy jednak bliższych informacji („prace handlowe przeznaczeniem życia Kortuma były” napisał ksiądz Szaniawski [1], a redakcja czasopisma, w którym ukazują się prace Kortuma, określa go od 1791 r. jako „bankiera w Warszawie” – por. [K1]). Rozwija też ożywioną działalność na terenie warszawskiej gminy ewangelicko-augsburskiej, piastując różne godności w jej zarządzie i angażując się w spory targające nią

na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XVIII w. O sprawach tych napisał książkę *Von der Kirchenverwaltung der Evangelischen Gemeinde Augsburgischer Confession in Warschau von 1778 bis 1782* (O zarządzie kościelnym gminy ewangelickiej wyznania augsburskiego w Warszawie od 1778 do 1782), którą wydał anonimowo w Warszawie, w 1783 r. (por. [5, 6] i cytowane tam piśmiennictwo).

W 1783 r. otrzymał Kortum tytuł konsyliarza (doradcy) królewskiego. Zabierał głos w sprawach gospodarczych, opracowując uwagi dotyczące zakładanej w 1785 r. fabryki płócien w Łowiczu. Zyskał niewątpliwie poważanie i zaufanie współobywateli. Kiedy z początkiem 1793 r. sześć największych banków w Warszawie i Lublinie ogłosiło upadłość, co było początkiem długotrwałego i groźnego dla całego kraju kryzysu finansowego, Karol Kortum został powołany jako przedstawiciel mieszczaństwa („komisarz ze stanu miejskiego”) do komisji sądowej utworzonej do sprawy upadłych banków [7]. Zlecono mu porządkowanie ksiąg handlowych i sporządzenie bilansu kantoru bankowego K. Szulca; w styczniu 1794 r. zostaje wyznaczony na administratora tego kantoru, a następnie pracuje w nim jako płatny funkcjonariusz komisji administracyjnej. Funkcję „kantorowego” pełnił nadal po trzecim rozbiórce, gdy sprawą upadłych banków zajęła się utworzona w 1797 r. tzw. Komisja Trilateralna trzech rządów zaborczych [7]. Pod koniec XVIII w. był też Kortum radnym miejskim w Warszawie [1, 8].

Oddając się zajęciom zawodowym i pełniąc obowiązki obywatelskie znajdował Kortum jeszcze czas na swe zamiłowania naukowe. Jako samouk studiował fizykę i chemię. Nie wyjeżdżając na studia zagraniczne, ani nie będąc związanym z żadnym ośrodkiem naukowym w kraju, urządził sobie w domu pracownię, w której samotnie prowadził doświadczenia [1]. Wyniki ich zaczął publikować z początkiem ostatniej dekady XVIII stulecia w naukowych czasopismach niemieckich; jak zwraca uwagę Boguski [3], odpowiednich wy-

dawnictw polskich jeszcze wówczas nie było. Do wspomnianych prac, jak i innych badań, którymi zajmował się Kortum w tym okresie, powrócimy nieco dalej.

Osiągnięcia Kortuma zostały wysoko ocenione przez polską elitę umysłową skupioną w Towarzystwie Warszawskim Przyjaciół Nauk (TWPN), zawiązanym w listopadzie 1800 r. Już 4 listopada 1802 r. [5] powołano Kortuma na czynnego członka Towarzystwa. W latach 1803–1808 należał do najbardziej aktywnych członków TWPN. Nie tylko przedstawiał na posiedzeniach swe rozprawy, ale uczestniczył w licznych komisjach naukowych powoływanych przez Towarzystwo oraz pełnił w nim odpowiedzialne stanowiska, przede wszystkim skarbnika; w 1808 r. był mianowany jednym z administratorów i pełnomocników Towarzystwa [1, 5, 9].

Niezależnie od działalności w TWPN nie zaniechał Kortum pracy społecznej i na szerszym polu. Po wkroczeniu do Warszawy wojsk napoleońskich w 1806 r. pełnił nadzór nad szpitalami wojskowymi. W początku 1808 r. udał się na zlecenie Ministra Skarbu Księstwa Warszawskiego do Wiednia, aby wynegocjować układ o dostawy soli z Wieliczki dla Księstwa i sprawę tę pomyślnie załatwił. Było to już ostatnie ważniejsze zadanie, jakie podjął Karol Kortum w swym pracowitym życiu. Powróciwszy z nadwątlonym zdrowiem, zmarł w Warszawie 19 grudnia 1808 r. Pozostawił żonę, jednakże brak innych wiadomości o założonej przezeń rodzinie [1, 5]. W 1824 r. została przekazana TWPN – zapewne w wyniku zapisu testamentowego – biblioteka Kortuma złożona z 672 dzieł, głównie z zakresu fizyki [10]. Ani książki te, ani ich spis, którego znajomość byłaby dla poznania zainteresowań Kortuma ciekawa, nie zachowały się do dziś.

Biograf Kortuma odnotował jeszcze, że gromadził on zbiory przyrodnicze oraz mapy, był miłośnikiem i znawcą muzyki, znał obce języki [1].

O ile w dostępnych informacjach o życiu i działalności Karola Kortuma można dostrzec pewne luki, o tyle nieporów-

nanie większe istnieją w sprzecznych po części danych o jego publikacjach naukowych. Znaków zapytania nie pozostawia jedynie dorobek opublikowany w polskich czasopismach; obejmuje on cztery rozprawy (por. niżej spis prac Kortuma, poz. [K10] i [K13–K15]), których dane bibliograficzne znajdujemy w wielu miejscach, a w [3] i [4] nawet krótkie ich omówienia.

Biografowie Kortuma podają, że począwszy od 1791 r. ogłosił on ponadto 11 [1] czy około 11 [5] prac dotyczących różnych zagadnień fizycznych, chemicznych i astronomicznych w czasopismach „Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte” i „Magazin für den neusten Zustand der Naturkunde”. Pierwsze z nich, założone przez wybitnego fizyka i pisarza niemieckiego Georga Christopha Lichtenberga (1742–1799), wychodziło w mieście Gotha w latach 1785–1799, w 1791 r. już pod redakcją Johanna Heinricha Voigta, fizyka i profesora matematyki uniwersytetu jenańskiego. Drugie wydawał Voigt od 1797 r. kolejno w Jenie i Weimarze. Prócz określenia tych czasopism brak jednak w [1] i [5] jakichkolwiek danych bibliograficznych odnoszących się do owych prac Kortuma. Natomiast słownik Ferchla [8] wymienia tytuły i lata ukazania się w powyższych czasopismach trzech tylko prac Kortuma.

Zasłużony chemik polski Józef Jerzy Boguski (1853–1933), który pierwszy zajął się analizą twórczości naukowej Kortuma [3], ocenia ją bardzo wysoko, ale wyłącznie na podstawie czterech cytowanych już polskich rozpraw. Ponadto wspomina – powołując się na odnośniki w encyklopedycznym słowniku fizycznym Gehlera [11a, b] – o istnieniu dwóch rozpraw Kortuma ogłoszonych po niemiecku, a dotyczących elektryczności oraz złudzeń słuchu. Informacje te powtarza W. Leppert w swej historii początków polskiej chemii [4]. Wreszcie w najnowszej *Historii nauki polskiej* [12] znajdujemy wzmianki odnoszące się jedynie do prac Kortuma ogłoszonych w czasopismach polskich.

Chcąc więc uzyskać pełny obraz twórczości naukowej Kortuma trzeba najpierw poszukać jego prac w zagranicznych czasopismach sprzed dwustu niemal lat i ustalić, co właściwie napisał. Okazuje się, że prócz czterech rozpraw w języku polskim ogłosił on istotnie 11 prac (w tym dwie krótsze noty) w czasopismach Voigta, jak to podał ksiądz Szaniawski [1]. Prócz nich nie wydrukował Kortum za granicą – o ile udało się stwierdzić – niczego. Wskazana przez Boguskiego [3] rozprawa o złudzeniach słuchu wyszła spod pióra innego ówczesnego autora o tym samym nazwisku. Był nim niemiecki lekarz z okolic Akwizgranu (Aachen), Carl Georg Theodor Kortum (1765–1847), autor licznych książek i artykułów fachowych [13], a wspomniana rozprawa jest rozdziałem jego książki [14], stanowiącej zbiór artykułów z różnych działów medycyny. Omyłka Boguskiego powstała niewątpliwie stąd, że słownik Gehlera [11] nie podaje obok nazwisk nawet inicjałów imion autorów, których cytuje.

Piętnaście w sumie prac składających się na opublikowany dorobek Karola Kortuma świadczy o szerokich zainteresowaniach i wielostronnym przygotowaniu autora w zakresie nauk przyrodniczych, przede wszystkim fizyki i chemii. Szczególnie zajmowały Kortuma niektóre zjawiska elektryczne i aktualne wówczas problemy nauki o elektryczności (rozprawy [K1, K3, K4, K13]), które doprowadziły go też do tematyki elektrochemicznej (rozprawy [K9] i w pewnej mierze [K7]). Interesował się zjawiskami świetlnymi i naturą światła, z czym wiążą się obserwacje świecenia towarzyszącego wyładowaniom w gazach [K4], a przede wszystkim obszerne badania poświęcone luminescencji [K2, K8, K10]; w nocy [K6] opisał zjawisko optyczne zaobserwowane w atmosferze. W zakresie chemii nieorganicznej wchodzi praca [K5], w pracach zaś [K12] i [K14] zajął się Kortum analizą chemiczną meteorytów oraz – podobnie jak w nocy [K11] – pochodzeniem tych ciał. Wreszcie rozprawa [K15] dotyczy uzyskiwania pewnych barwników naturalnych i farbiarstwa.

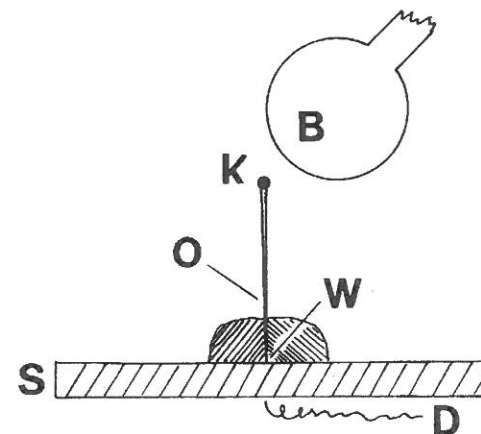
W pierwszej swej pracy [K1] opisał Kortum sposób wytwarzania otworów w płytkach szklanych przez przebicie ich iskrą elektryczną. Układ, jaki stosował w tym celu, jest przedstawiony schematycznie na rysunku 1. Dotknięcie płytki szklanej S końcówką drutu D w punkcie przeciwnym do ostrza O powodowało przeskok iskry pomiędzy biegunem B maszyny elektrycznej² i kulką K, czemu towarzyszyło iskrowe przebicie płytki. Autor podaje, że tym sposobem udawało się przebijać otwory nawet w płytkach zwierciadlanego szkła o grubości „3 – 4 linii” (tj. ok. 7 – 9 mm; 1 linia odpowiadała długości 2,2558 mm).

Już to pierwsze doniesienie nosi cechy charakterystyczne dla późniejszych prac Kortuma; zawiera jasny i dokładny opis wykonanych doświadczeń, analizę wpływu warunków eksperymentu na jego wynik oraz propozycje racjonalnego wyjaśnienia obserwowanych zjawisk, sformułowane ostrożnie i z właściwą autorowi skromnością. Kortum zwraca uwagę, że stosowana machina nie może być za słaba (tj. musi wytwarzać, jak powiedzielibyśmy dzisiaj, dostatecznie wysokie napięcia), stwierdza, iż iskry uzyskiwane przez rozładowanie butelek lejdejskich³ nie dają pożądanego efektu, dalej – że wosk ani płyta szklana nie mogą być wilgotne. Sugeruje, iż

² W machinach elektrycznych (elektrostatycznych), wprawianych w ruch ręczną korbą, dwa trące o siebie ciała elektryzowały się przeciwnie, a odprowadzane z nich ładunki (odpowiednio dodatni i ujemny) gromadziły się na dwóch odizolowanych od siebie biegunach maszyny (zwanymi dawniej konduktorami), którym nadawano często postać metalowych kul. Prototyp takiej maszyny, wynalezioną przez Otto von Guerickego w 1663 r., był w XVIII w. wielokrotnie udoskonalany i modyfikowany, a za czasów Kortuma istniały już w Europie firmy produkujące maszyny elektryczne. Maszyny te, nie mogąc wprawdzie służyć jako źródła prądu elektrycznego, ale pozwalające uzyskiwać wysokie napięcia, były do ok. 1800 r. jedynym źródłem ładunków elektrycznych stosowanym w eksperymentach fizycznych (por. np. [15]).

³ Butelka lejdejska – często stosowany dawniej typ kondensatora w formie szklanego słoja, którego wewnętrzna i zewnętrzna powierzchnia były oblepione do pewnej wysokości folią cynową, stanowiącą okładki. Kondensator taki zbudował w 1746 r. Andreas Cunaeus w Lejdzie, niezależnie od E.J. von Kleista, który wynalazł go już w r. 1745 [15].

przyczyną gwiazdkowatego kształtu przebijanych otworów na powierzchniach płytek może być krystalizacja szkła, a powstawanie pokrzywionych niekiedy kanałów przebicia w grubych płytkach tłumaczy niejednorodnościami szklistej substancji. Wspomina też Kortum o udanych próbach elektroiskrowego przebijania otworów w porcelanie i drewnie.



Rys. 1. Schemat układu do elektroiskrowego przebijania otworów w szklanych płytkach (wg rysunku w pracy [K1]): S – obrabiana płytka szklana; O – ostrze dotykające S, zakończone kulką metalową K; W – izolująca poduszka woskowa otaczająca ostrze O; B – biegun („konduktor”) maszyny elektrycznej (nie pokazanej na rysunku); D – drut połączony z drugim biegunem maszyny elektrycznej.

O ile pracę [K1] można by zaliczyć do fizyki stosowanej, o tyle badania przebiegów iskrowych przedstawione w pracy [K4] podjął Kortum w związku z toczącą się w drugiej połowie XVIII stulecia dyskusją czy istnieją dwie „materie” (dwa „fluidy”) elektryczne, odpowiadające ładunkom dodatnim i ujemnym, czy tylko jedna. Głównym orędownikiem poglądu dualistycznego był szkocki przyrodnik, członek Royal Society (Królewskiego Towarzystwa w Londynie), Robert Symmer (1707–1763). Teorię unitarną sformułował w połowie XVIII w. Benjamin Franklin (1706–1790); z kolei G. Ch. Lichtenberg

wysunął (1778) na podstawie swych doświadczeń pogląd, że istnieją dwie modyfikacje jednej „materii” elektrycznej [15]. Do dyskusji włączył się m.in. J. H. Voigt ogłaszając pracę [16], w której obserwując kształt otworów przebijanych w folii cynowej przez iskry elektryczne doszedł do wniosku, że w trakcie wyładowania iskrowego zderzają się ze sobą dwie „materie” elektryczne, co potwierdza poglądy Symmera.

W pracy [K4] postanowił Kortum sprawdzić obserwacje Voigta. W doświadczeniach swych przebijał iskrami blaszki o różnej grubości i z różnych metali, nie tylko z cyny. Umieszczał je w tym celu pojedynczo bądź złożone po kilka razem między ostrzowymi elektrodami oddzielonymi od przebijanego metalu warstewką izolatora (powietrze, naoliwiony papier). Po licznych obserwacjach skrytykował wniosek Voigta, stwierdzając – niewątpliwie słusznie – że doświadczenia tego typu nie pozwalają w ogóle rozstrzygnąć czy istnieją dwie „materie” elektryczne, czy jedna. Sam przychyliła się raczej do poglądów Franklina, które zna i cytuje.

W dalszej części rozprawy [K4] zajmuje się Kortum świeceniem obserwowanym w trakcie wyładowań iskrowych w gazach. Podkreślając, że źródło i sposób powstawania tego świecenia nie są znane, zauważa jednak, że barwa świecenia zależy od gazu, w którym następuje wyładowanie, oraz że zmienia się ona, jeśli skutkiem gwałtownego rozładowania elektrody metalowe ulegają rozpyleniu w przestrzeni iskrowej. Opisywane doświadczenia wskazują na wysoki kunszt eksperymentatorski Kortuma, który obserwował np. wyładowania iskrowe w atmosferze wodoru (otrzymywanego przez działanie kwasu siarkowego na żelazo). Świadczy też o tym opis uzyskania na wewnętrznej ścianie balonu szklanego iskrowego wyładowania ślizgowego (inaczej – pełzającego, por. np. [17]), w sposób udoskonalony w porównaniu z wcześniejszym doświadczeniem Voigta [18], na które Kortum się powołuje; niewątpliwie ze względu na dendrytyczną strukturę takiej iskry nazywano ją wówczas „drzewem Diany”.

Do wyładowań iskrowych powrócił Kortum w rozprawie [K13] poświęconej piorunochronom („konduktorom” wedle ówczesnej terminologii). Jakkolwiek na temat ten pisano już w Polsce wcześniej, a książkę Józef H. Osiński (1738–1802), fizyk i profesor warszawskiego Collegium Nobilium, poświęcił mu osobną książkę wydaną w 1784 r. (por. [19]), to rozprawa Kortuma zasługuje na szczególną uwagę.

Jest to, w zasadniczej swej części, oryginalna i bardzo pomysłowa praca doświadczalna, w której autor modeluje z okopconych rurek szklanych układ kominów na budynkach, przepuszcza przez nie dymy z imitowanych palenisk i bada za pomocą naładowanych butelek lejdejskich długość i tor iskier przeskakujących między elektrodą umieszczoną w chmurze dymu nad „kominem” a elektrodą w „palenisku”. Instalując na modelu uziemione „piorunochrony” – druty z różnych metali, o różnej grubości i kształcie przekroju – zmienia ich rozmieszczenie, długość, sposób połączenia itp., obserwując wpływ tych czynników na przeskoki iskier. Dopiero na podstawie wyników takich doświadczeń, a także analizy niektórych przypadków uderzeń piorunów w budynki warszawskie, formułuje Kortum szczegółowe wskazania dotyczące instalacji piorunochronów. Rozprawę uzupełniają badania niszczącego działania wyładowań iskrowych na drewno i omówienie mechanizmu wyładowań elektrycznych w atmosferze. Artykuł kończy się wzruszająco napisaną pochwałą króla Stanisława Augusta, za sprawą którego wzorowo założone zostały piorunochrony na zamku warszawskim⁴.

Jak stwierdził Boguski, zalecenia Kortuma były zupełnie zgodne z ogłoszonymi prawie 20 lat później przez Akademię Paryską [3, 4]. Współcześni Kortuma ocenili jego pracę też wysoko. Książkę Jan Gwalbert Bystrzycki (1772–1835), czło-

⁴ W 1784 r. [20]. Zauważmy, że apostrofa Kortuma była całkowicie bezinteresowna; gdy ją pisał, król dawno już nie żył, a Warszawa znajdowała się pod zaborem pruskim.

nek TWPN, który po śmierci J. Osińskiego trzykrotnie opracował uzupełnione wydania jego podręcznika fizyki, wprowadził do wydania z 1806 r. [21] rozdział zawierający niemal pełny tekst rozprawy [K13], wyrażając się o niej z największym uznaniem.

Szerszy znacznie rozgłos przyniosła Kortumowi wcześniejsza rozprawa [K3] dotycząca elektryzacji sproszkowanych ciał. Kortum nawiązał w niej do prac autorów, którzy zajmowali się tzw. figurami Lichtenberga (G. Ch. Lichtenberg, 1778). Wyładowania ślizgowe zachodzące na powierzchni dielektryku powodują naelektryzowanie jej (dodatnie albo ujemne, w zależności od warunków eksperymentu) wzdłuż ścielących się po niej kanałów iskrowych. Proszek, którego cząstki posiadają ładunek przeciwny, przylega do naelektryzowanego podłoża uwidaczniając rozgałęziony ślad wyładowania na powierzchni – tak powstaje figura Lichtenberga. Jeśli mieszanina dwóch sproszkowanych substancji wysiewana jest na powierzchnię naelektryzowanego dielektryku przez gęste sito, a substancje te elektryzują się przez tarcie o nie przeciwnie, to do powierzchni przylgnie tylko jedna z nich, co umożliwi oddzielenie jej od drugiej.

W pracy [K3] podał Kortum optymalne warunki wykonania takiego rozdziału. Stwierdził doświadczalnie, że znak ładunku, jaki przybierają cząstki niektórych substancji, zależy od materiału, z którego wykonane jest sito. W związku z tym zajął się określeniem znaku (a także – w pięciostopniowej skali jakościowej – wielkości) ładunku przybieranego przez proszki ponad 80 substancji (tlenków, soli, minerałów, substancji organicznych) przesiewane przez sita z różnych materiałów. Pomiarów dokonywał Kortum używając czułego elektrometru Benneta⁵; opis ich świadczy o dobrym opanowa-

⁵ Elektrometr z dwoma paskami złotej folii, wynaleziony w 1786 r. przez Abrahama Benneta (1750–1799), członka Royal Society [15, 22].

niu techniki pomiarów elektrometrycznych i skrupulatności autora.

Zestawiając uzyskane dane doświadczalne dopatrywał się Kortum związków między składem chemicznym elektryzowanych substancji a znakiem przybieranego przez ich proszki ładunku. Snuł też refleksje na temat mechanizmu elektryzacji i istoty elektryczności. Wyraził wątpliwość (w owym czasie bynajmniej nie powszechną) czy „fluid elektryczny” jest w ogóle jakąś trwałą substancją. Dalekowzrocza i świadcząca o intuicji naukowej autora wydaje się uwaga, że rozważania nad naturą elektryczności będą jałowe, póki nie zostanie dokładniej zrozumiane przewodnictwo elektryczne ciał.

W słowniku encyklopedycznym Gehlera [11a] Kortum jest wymieniony wśród zasłużonych badaczy zjawiska elektryzacji przez tarcie; z zamieszczonej tam notki wynika, iż pod koniec XVIII w. rozprawę [K3] przytaczał w swych pismach wybitny fizyk ówczesny T. Cavallo⁶, o czym wspomina też ksiądz Szaniawski [1]. Zainteresowanie omawianą pracą Kortuma odżyło w związku z toczącą się od początku XIX w. dysputą o pochodzeniu siły elektromotorycznej stosu Volty. W dociekaniach tych rozważano – począwszy od słynnych doświadczeń samego Volty – problem wzajemnego ładowania się dwóch ciał przez zetknięcie i powstawania przez to kontaktowej różnicy potencjałów (por. [15, 22–24]). Ludwig Wilhelm Gilbert (1769–1824), ówczesny wydawca „*Annalen der Physik*”, omawiając te zagadnienia w pracy [25], poświęcił aż 8 stron druku na streszczenie metodyki i wyników rozprawy [K3]. Zdaniem Gilberta, stosowana przez Kortuma metoda

⁶ Tiberio Cavallo, ur. w Neapolu (1749), pracował w Anglii, gdzie zmarł w 1809 r.; od r. 1779 był członkiem Royal Society. Autor traktatów o elektryczności i magnetyzmie, dzieł z dziedziny aerostatyki i in. Badał też wpływ światła i powietrza na rozwój roślin. Odnosząca się do rozprawy Kortuma notka w [11a] wskazuje na niemiecki przekład traktatu Cavalla o elektryczności (*Tib. Cavallo vollständige Abhandlung der theoretischen und praktischen Lehre von der E [lektricität]*), 4 wyd. w 2 tomach, Lipsk 1797.

elektrometryczna była prostsza i pewniejsza od kondensatorowej metody pomiaru ładunków przyjmowanych przez ciała po ich zetknięciu, jaką posługiwał się w początkach XIX stulecia Humphry Davy (1778–1829). Krytykując Kortuma tylko za to, że obiektami jego pomiarów nie zawsze były substancje dostatecznie czyste i chemicznie dobrze zdefiniowane, wzywa Gilbert fizyków do powtórzenia i kontynuowania jego doświadczeń. W związku z tym samym kręgiem zagadnień nadmieniał w pracy [26] o doświadczeniach Kortuma znany badacz, profesor uniwersytetu w Kiel, Christoph Heinrich Pfaff (1773–1852).

Rozprawa [K7] (przesłana do druku z datą 31 grudnia 1799 r. – w ostatnim dniu stulecia) dotyka już zagadnień elektrochemii o tyle, że Kortum zajmował się w niej osadzaniem metali wypieranych z wodnych roztworów ich soli przez metale mniej szlachetne. Kilka lat wcześniej (1794–1795, por. [15]) Alessandro Volta (1745–1827) ustalił szereg napięciowy metali, nie wiążąc jednak podanego uporządkowania z jakimikolwiek reakcjami chemicznymi, nie wykluczając wzajemnego wypierania się metali z roztworów. Na związek ten zwrócił dopiero uwagę, w tym samym mniej więcej czasie, z którego pochodzi praca [K7], wybitnie utalentowany młody uczoney z Jeny, Johann Wilhelm Ritter (1776–1810) [15, 24, 27]. Trudno orzec czy eksperymenty Kortuma były stymulowane przez prace tych badaczy, gdyż nie powołuje się na nie, ani nie nawiązuje w [K7] do problematyki elektrochemicznej. Zagadnieniem, które go interesowało, było dobranie takich warunków doświadczalnych, by wypierany metal tworzył narastające dendryty. W tym celu zmieniał rozcieńczenie roztworów (zazwyczaj zakwaszonych), ich temperaturę (mierzoną termometrem Réaumura) i wprowadzał do nich rozmaite redukujące metale. Z właściwą sobie pedanterią doświadczalną śledził nawet wpływ wilgotności otoczenia, wiążąc go ze zmianami szybkości parowania roztworów, których krople umieszczał przed redukcją na płytkach szklanych oraz stwier-

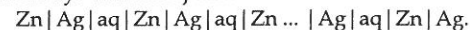
dził, że tworzenie się dendrytów nie zależy ani od rodzaju gazu otaczającego roztwór, ani od naświetlania. W postaci dendrytycznej udało mu się wydzielić prócz srebra i ołowiu, których dendryty były – jak pisze – już dawniej otrzymywane, jeszcze złoto, miedź, bizmut. Wzrost i pokrój dendrytów obserwował bezpośrednio oraz pod mikroskopem.

W końcowej części rozprawy [K7] rozwinął Kortum pogląd, iż tworzenie się dendrytów – które przypominały mu postacią figury Lichtenberga (por. wyżej) – jest najprawdopodobniej zjawiskiem elektrycznym związanym z wytwarzaniem i rozprzestrzenianiem się ładunków w trakcie krystalizacji; wyraził przypuszczenie, że i inne procesy krystalizacyjne mają podobny „mechanizm elektryczny”. W świetle ówczesnych wiadomości i niektórych doświadczeń opisywanych w literaturze z końca XVIII w. błędność takiego poglądu nie była wcale oczywista.

Niespełna dwa lata po pracy [K7] opublikował Kortum rozprawę [K9] dotyczącą w całości zagadnień elektrochemicznych; w jego dorobku naukowym jest to jedna z najważniejszych i najciekawszych prac. Opisuje w niej Kortum w sposób bardzo jasny, zwięzły i systematyczny 47 doświadczeń dotyczących budowy i działania stosu Volty oraz zjawisk elektrolizy prowadzonej przy użyciu stosu jako źródła prądu. Z doświadczeń tych wyciąga równie jasno sformułowane i poprawne wnioski.

Stos Volty był swoistą baterią ogniów w formie kolumny zbudowanej z płytek srebra (później często miedzi), płytek cynku i kartonowych przekładek zwilżonych wodą bądź roztworem soli (zwykle chlorku sodu), ułożonych w następującym porządku: srebro-przekładka-cynk-srebro-przekładka-cynk ... itd⁷. Stos taki opisał Volta w marcu 1800 r. w liście do

⁷ Oryginalny schemat był dokładniej taki:



Łatwo zauważyć, że skrajne płytki (Zn z lewej, Ag z prawej strony) były tu w istocie rzeczy zbyteczne. Obecność ich powoduje tylko, że dodatni biegun stosu sta-

prezesa Królewskiego Towarzystwa w Londynie, Sir Josepha Banksa, który udostępnił list wielu badaczom angielskim jeszcze przed opublikowaniem w „Philosophical Transactions of the Royal Society”. Wynalazek Volty wywołał ogromną sensację nie tylko wśród uczonych, lecz i w szerszych kręgach oświeconego społeczeństwa Europy. Stanowiąc źródło, z którego można było czerpać prąd elektryczny, a napięcie dobierać przez zmianę liczby płytek w stosie, umożliwił stos Volty m.in. prowadzenie elektrolizy i spowodował burzliwy rozwój badań elektrochemicznych, którymi zresztą sam Volta nie interesował się. Jest zrozumiałe, że uczeni angielscy zdołali wyprzedzić innych w tych badaniach; już w połowie 1800 r. W. Nicholson i A. Carlisle⁸ opublikowali wyniki pierwszej elektrolizy wody stwierdzając, że objętość tlenu wydzielonego na elektrodzie dodatniej jest dwukrotnie mniejsza od objętości wodoru wywiązującego się przy elektrodzie ujemnej. Także w 1800 r. W. Cruikshank⁹ opisał elektrolityczne wydzielanie miedzi i ołowiu z roztworów ich soli oraz tworzenie się chlorku na anodzie srebrowej i powstawanie zasady na katodzie w czasie elektrolizy chlorku sodu i salmiaku. W tymże roku Henry Haldane budował w Anglii stopy Volty z różnych kombinacji metali, a badania przy użyciu stosu rozpoczął też H. Davy [15, 22].

W powodzi prac na podobne tematy, które podjęto w ślad za Anglią w całej Europie, rozprawa Kortuma [K9] przesłana z Warszawy do druku już 15 września 1801 r. należy – obok prac J. W. Rittera w Jenie – do bardzo wczesnych.

nowi skrajna płytka cynkowa, a ujemny – srebrna, o czym należy pamiętać czytając opisy niektórych doświadczeń z epoki Volty.

⁸ William Nicholson (1753–1815), angielski przyrodnik i inżynier, prowadził badania w dziedzinie chemii i elektryczności. Sir Anthony Carlisle (1768–1840), chirurg i profesor anatomii w Londynie, także badacz zjawisk elektrolizy.

⁹ William Cruikshank (1745–1800), szkocki anatom, autor dzieł medycznych i badacz zjawisk elektrycznych; pracował w Londynie. Skonstruował m.in. zmodyfikowaną formę stosu Volty i proponował wykorzystanie elektrolizy do celów analitycznych. Niektóre jego publikacje ukazały się dopiero w 1801 r.

Do budowy swego podstawowego stosu użył Kortum 20 płytek cynkowych i tyluż srebrnych talarów (sic!) przekładanych kartonem nasyconym słoną wodą. Badał elektrometrycznie ładunki poszczególnych płyt stosu i opisał działanie baterii złożonej z kilku stosów. Konstruował też stopy z kombinacji innych metali oraz używał przekładek nasycanych roztworami różnych kwasów i soli. Stosując przekładki z materiału zabarwionego barwnikiem o własnościach indykatora, które nasycał roztworem chlorku sodu, wykazał iż w trakcie pracy stosu sól rozkłada się z wytworzeniem zasady. We wnioskach stwierdza Kortum, że z dwu elektrod metalowych każdego ogniwa stosu ujemna jest ta, której metal wykazuje „silniejsze powinowactwo do kwasu” (tzn. jest mniej szlachetny), oraz że nie można sporządzić stosu z takich dwóch metali, z których jeden nie wytrąca drugiego z jego kwaśnego roztworu (tj. z roztworu jego soli).

Większość doświadczeń opisanych w pracy [K9] dotyczy elektrolizy prowadzonej w zasilanym ze stosu elektrolizerze, którego konstrukcja (rurka eudiometryczna z wtopionymi elektrodami) umożliwiała zbieranie wydzielających się gazów. Elektrolizując głównie wodę studzienną¹⁰ (choć także wodę wapienną oraz roztwory wodorotlenku, węglanu i octanu potasu) obserwował Kortum zjawiska zachodzące na elektrodach. Szczególną uwagę zwrócił na korozję anod¹¹ z rozmaitych metali i tworzące się na nich osady. Stwierdził, iż ubytek wagi srebrnej anody jest mniejszy niż waga wytworzonego na niej osadu, a więc powstać musiał nowy związek metalu z „ważkimi składnikami” zawartymi w wodzie. Zaobserwował, że na anodzie srebrnej bądź ołowianej osad tworzy się tylko do chwili dokładnego pokrycia nim powierzchni

¹⁰ Zauważmy tu, że Nicholson i Carlisle użyli do swego historycznego doświadczenia wody rzecznej [22].

¹¹ Kortum nie używa oczywiście terminów "anoda" i "katoda", wprowadzonych dopiero przez M. Faradaya, tylko określa z którym (dodatnim czy ujemnym) biegunem stosu była połączona dana elektroda.

metal, po czym na elektrodzie zaczynają wydzielać się bańki gazu, który identyfikuje jako tlen. Jest to zupełnie poprawny opis zjawiska pasywacji anodowej.

Mechanizm, który Kortum proponuje, aby wyjaśnić wydzielanie się w trakcie elektrolizy stałych produktów i tlenu na anodzie, wodoru zaś na katodzie, wydaje się interesujący jako ilustracja ówczesnych teorii. Autor podzielał pogląd głoszony przez Lavoisiera, a w Polsce m.in. przez Jędrzeja Śniadeckiego, iż gazy są połączeniami hipotetycznych substancji stałych z ciepłikiem i światłem (por. np. [28] i [29], s. 81–85). Zdaniem Kortuma ciepłik (który nazywa za Lavoisierem „calorique”) wywiązuje się zawsze, gdy elektryczność przepływa przez styk dwu różnie przewodzących ją ośrodków, np. metalicznej elektrody i roztworu. Nieważki zaś „fluid elektryczny” mógł łączyć się z ważkimi pierwiastkami, podobnie jak ciepłik (por. [22]). Sądził więc Kortum, że dodatnia elektryczność wypływająca z anody wiąże się z wodorem wody i dążąc wraz z nim ku elektrodzie ujemnej wnika w nią odszczepiając wodór, który wraz z wywiązującym się wtedy ciepłikiem daje gazowy wodór wydzielający się na katodzie. Natomiast tlen z wody, który pozostał w przestrzeni anodowej po związaniu i odprowadzeniu wodoru, reaguje z metalem anody; gdy warstwa produktu nie dopuszcza go już do metalu bądź jeśli metal ten (jak złoto czy platyna) w ogóle nie reaguje z tlenem, to przy współudziale ciepłika powstaje i wydziela się na anodzie gazowy tlen. Dość podobny mechanizm elektrolizy, nie uwzględniający jednak roli ciepłika, proponował w publikacji z 1801 r. Cruikshank [22].

Jednym z końcowych wniosków rozprawy [K9] jest stwierdzenie, iż w stosie Volty „elektryczność wytwarza się bądź wydziela dzięki chemicznemu rozpuszczaniu i osadzaniu”. Upatrując w reakcjach chemicznych przyczynę działania stosu był Kortum, podobnie jak Ritter i badacze angielscy z lat 1800–1801, zwolennikiem teorii zwalczanej w ciągu kilkunastu lat przez stronników kontaktowej teorii

Volty, w myśl której prąd generowany był w stosie dzięki istnieniu w nim styków pomiędzy różnymi przewodnikami [15, 22, 24, 25, 30]¹²

Nie sposób rozstrzygnąć, w jakiej mierze kierował się Kortum w swych dociekaniach wynikami wcześniejszymi, gdyż brak w tekście [K9] odnośników do prac innych autorów. Musiał znać niewątpliwie publikację Volty oraz znał zapewne prace opublikowane w 1800 r. (a może i w pierwszej połowie r. 1801) przez badaczy angielskich i Ritтера. Z drugiej strony, wielu uczonych prowadziło w tym okresie podobne badania niezależnie od innych, co podkreśla Ostwald w biografii Ritтера [27]. Wśród licznych publikacji praca Kortuma została – na pewno niesłusznie – pominięta przez historyków początków elektrochemii. Znał ją jednak J. W. Ritter i cytował wielokrotnie w obszernej rozprawie [32]. W każdym razie [K9] jest pierwszą – o ile nam wiadomo – opublikowaną pracą badawczą z dziedziny elektrochemii, jaka została wykonana na ziemiach polskich.

Pionierskie były też w Polsce badania zjawisk luminescencji, które prowadził Kortum. Osiągnięcia jego w tej dziedzinie wiązano dotąd (por. [3, 4]) jedynie z rozprawą [K10] z 1803 r. Jednakże jest ona raczej podsumowaniem i ukoronowaniem badań ogłoszonych w ostatniej dekadzie XVIII w. w pracach [K2] i [K8]. Prace te znacznie wyprzedziły publikowane od 1811 r. bardzo podobne – zarówno pod względem metodycznym, jak i doboru materiału doświadczalnego – rozprawy niemieckich badaczy Placidusa Heinricha i von Grotthussa, które omawiane są szeroko w [33], jak również wyprzedziły dotyczące fosforescencji rozprawy W. W. Pie-

¹² Spór ten przetrwał jeszcze odkrycia M. Faradaya [30]. Najbliższy prawdy był już w 1806 r. genialny H. Davy, który dostrzegł i tłumaczył jakościowo w sposób zbliżony do dzisiejszego zarówno rolę różnic potencjałów na stykach faz, jak i reakcji chemicznych biegnących w stosie [31]. Davy zmienił jednak swe poglądy na teorię działania stosu [22].

trowa (1761–1834) opublikowane w Rosji w początkach XIX w. [34].

Obszerna rozprawa [K2] zawiera wyniki badań widzialnej poświaty (fosforescencji) emitowanej przez rozmaite substancje po naświetleniu ich iskrą elektryczną. Jakkolwiek fosforescencję wzbudzał tak już nieco wcześniej T. Cavallo [33], jednak za czasów Kortuma, a nawet jeszcze w połowie XIX w., wzbudzano ją często światłem słonecznym [35]. Kortum opisał proste urządzenie pozwalające generować dowolną liczbę razy jednakową iskrę przeskakującą tuż nad powierzchnią badanych próbek, co zapewniało mu powtarzalne warunki wzbudzenia i obserwację poświaty w ciemności natychmiast po przeskoku iskry.

Przedstawił Kortum w [K2] wyniki badań kilkuset próbek, głównie minerałów i nieorganicznych soli, ale także różnych materiałów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego (korzeni, kości, muszli) oraz takich produktów przemysłowych, jak szkła, papier, cukier czy barwione materiały włókiennicze. Scharakteryzował fosforescencję ponad 150 obiektów – w tym kilku znanych podówczas syntetycznych fosforów krystalicznych – podając dla każdego z nich barwę emisji, jej natężenie w czterostopniowej skali porównawczej, czas trwania zauważalnej poświaty (w minutach i sekundach) oraz oszacowaną szerokość świecącego piętna powstającego po wzbudzeniu na powierzchni próbki. Większość tych doświadczeń powtórzył bądź ponownie przytoczył w pracy [K10], obejmując badaniami jeszcze niektóre kamienie szlachetne.

Opisując fosforescencję licznych minerałów był Kortum prekursorem późniejszych badań, systematycznie rozwijanych dopiero w naszym stuleciu. Nawet w stosunkowo niedawnych doświadczeniach (np. [36]) obserwowano długotrwałą poświatę minerałów metodą wizualną, podobnie jak w [K2]; istotnym natomiast niedostatkiem danych Kortuma jest brak informacji o pochodzeniu większości badanych próbek. Luminescencja naturalnych fosforów krystalicznych, jakimi są

fosforyzujące minerały, zależy bowiem od śladowych domieszek ciężkich metali, charakterystycznych dla złoże, z którego pochodzi minerał. Z roli tych domieszek nie mógł Kortum zdawać sobie sprawy – zaczął ją sobie stopniowo uświadamiać dopiero od połowy XIX w. [35]. Dlatego nie wiedział też, że rozmaite sole, które badał, fosforyzowały jedynie na skutek przypadkowych zanieczyszczeń. Zauważył jednak z pewnym zdziwieniem, że te same sole pochodzące z rozmaitych fabryk różniły się fosforescencją – np. salmiak produkcji krajowej wykazywał długotrwałą poświatę, salmiak zaś fabrykacji angielskiej wcale nie fosforyzował [K10]. Podobnie zwrócił uwagę na różnaitość barw fosforescencji różnych próbek fluorytów, o czym wiadomo i ze współczesnych nam badań [36]. Zaobserwował także Kortum [K10] świecenie towarzyszące ogrzewaniu próbek skaleni, apatytów i fluorytów¹³; termoluminescencja tych minerałów jest dziś dobrze znana [37]. Podkreślił wreszcie (o czym przypomina w pracy [K12]), iż minerały zawierające siarczki odznaczają się długotrwałą fosforescencją.

Dysponując prymitywnymi raczej środkami stwierdził jednak Kortum w pracy [K2] jakościowo, że początkowa jasność fosforescencji rośnie wraz z natężeniem wzbudzającego promieniowania, ale tylko do nasycenia następującego przy wzbudzeniach bardzo intensywnych (iskry uzyskiwane przez rozładowanie dużych baterii kondensatorów); takie zjawisko nasycenia fosforescencji występuje istotnie w fosforach krystalicznych. Sprawdził, że czas trwania poświaty jest po wzbudzeniu wielokrotnie powtarzanym taki sam, jak po jednorazowym [K2, K10].

W przeciwieństwie do czysto eksperymentalnej pracy [K2], w rozprawie [K10] zajmuje się Kortum także rozważaniami na temat natury światła i przyczyn występowania fosforescencji. Liczne cytaty świadczą o odczytaniu autora

¹³Termoluminescencję fluorytów obserwowano już w XVII w. [37].

w związanej z tymi problemami literaturze: od poglądów starożytnych filozofów na światło, przez dzieła Newtona, Huygensa, Eulera, do Lavoisiera i od opisów „kamienia bonońskiego”¹⁴ do współczesnych Kortumowi doniesień o zjawiskach luminescencyjnych oraz przemianach chemicznych wywoływanych światłem. Jak wiadomo (por. np. [29]), Lavoisier zaliczał światło, wraz z ciepłikiem, do pierwiastków. Kortum przytacza fragment *Traité élémentaire de Chimie* (Paris 1789, t. I, s. 201), w którym Lavoisier stwierdza, iż połączenia światła i sposób jego oddziaływania na inne substancje są mało znane, lecz wydaje się, że posiada ono duże powinowactwo do tlenu, tworząc przy współudziale ciepłika tlen w stanie gazowym. Doświadczalnie uzasadnione jest dalej, zdaniem Lavoisiera, mniemanie, że światło wiąże się z pewnymi częściami roślin dając połączenia, które nadają zielony kolor liściom i różnorodne barwy kwiatom.

Zjawiska luminescencji dostarczają – jak sądzi Kortum – dalszych dowodów na to, iż światło jest pierwiastkiem związanym w atmosferze z tlenem; np. świecenie utlenianego na powietrzu fosforu tłumaczy tym, że światło wydziela się z owego połączenia, gdy tlen wiązany jest przez fosfor. Iskra powoduje chwilowy rozkład połączeń obecnych w powietrzu, a fosforyzujące ciała (Kortum nazywa je „magnesami światła”) mają zdolność wybiórczego wiązania uwolnionego światła na swej powierzchni, następnie zaś stopniowego odszczepiania go. Zdolność ta zależy od składu chemicznego ciała i wraz z nim się zmienia; argumentem na to są w opinii Kortuma opisane w pracach [K2] i [K10] zmiany właściwości fosforescencyjnych towarzyszące np. rozkładowi termicznemu minerałów węglanowych, odszczepianiu wody krystalizacyjnej itp.

¹⁴Tak nazywano pierwszy opisany w literaturze syntetyczny fosfor krystaliczny, który otrzymał w Bolonii Vincenzo Casciarolo w 1603 r. (por. np. [35]).

Przypomnieć trzeba, że pogląd Lavoisiera na naturę światła przyjmowali i rozwijali na przełomie XVIII i XIX stulecia najwybitniejsi chemicy ówczesni, w Polsce m.in. Jędrzej Śniadecki [28, 29]. Podobną „chemiczną” teorię światła głosił później jeszcze G. F. Parrot w swej książce *Grundriss der theoretischen Physik*, wydanej w Dorpacie w 1811 r. [33]. Koncepcje Kortuma są historycznie interesującą próbą objaśnienia z tego punktu widzenia także zjawisk luminescencji.

W komunikacie [K8] (streszczonym następnie w pracy [K10]) doniósł Kortum o dostrzegalnym w ciemności świeceniu przeciętych korzonków kozłka (*Valeriana officinalis*). Pojawiało się ono wyłącznie przy dostępie powietrza, w temperaturze pokojowej, narastając w kilkanaście godzin po wykopaniu korzeni, a stopniowo zanikało, gdy korzenie wysychały. Świecenie wykazywały głównie korzenie wykopane we wczesnym, majowym okresie wegetacyjnym rośliny. Omawiając przed stu laty rozprawę [K 10] przypomniał Boguski [3] nowe podówczas i pionierskie odkrycia Bronisława Radziszewskiego (1838–1914), profesora chemii na uniwersytecie we Lwowie. Radziszewski wykrył bowiem chemiluminescencję towarzyszącą utlenianiu w środowiskach alkalicznych takich substancji, jak aldehydy, olejki eteryczne i wyższe alkohole, niektóre zaś z nich są zawarte w korzeniach kozłka. Dodajmy, że według Radziszewskiego [38] przebieg owych reakcji chemiluminescencyjnych umożliwiają nawet małe ilości zasad organicznych powstających w wyniku rozkładu substancji pochodzących z żywych organizmów.

Kortum pisze wprawdzie, że teoria „roślinnych fosforów” nie jest jasna, ale twierdzi, iż niezbędnymi warunkami wystąpienia świecenia są tu „ciepło, powietrze atmosferyczne lub jeden z jego składników oraz chemiczny rozkład i nowe połączenie” [K8]. To ostatnie stwierdzenie było oparte na godnej podkreślenia intuicji, gdyż przy ówczesnym stanie chemii nie mógł Kortum pokusić się o doświadczalne spraw-

dzenie czy świecenie towarzyszyło istotnie reakcjom chemicznym i tworzeniu się jakiegoś nowego związku.

W przeciwieństwie do rozpraw dotąd omówionych, w pracy [K5] nie zajmował się Kortum żadnymi zjawiskami fizycznymi. Trawiąc fluorowodorem rysunki na szkle¹⁵ zauważył, że rozmaite gatunki szkła były atakowane w różnym stopniu i z różną szybkością. Zainteresowany tym, postanowił zbadać działanie fluorowodoru na rozmaite minerały. Próbki ich umocowywał w zamkniętym pudle z ocynowanej blachy żelaznej i poddawał działaniu gazu wywiązującego się z mieszaniny sproszkowanego fluorytu ze stężonym kwasem siarkowym; znajdowała się ona w osobnym naczyniu z takiej samej blachy umieszczonym w pudle pod próbką. Niekiedy cały „reaktor” był ogrzewany do kilkudziesięciu stopni. Po pewnym czasie wyjmował Kortum próbkę i opisywał jakościowo ewentualne jej zmiany oraz określał ubytek wagi. Czasami próbował identyfikować stałe produkty reakcji. Śledził tak działanie fluorowodoru na kamienie półszlachetne czy ozdobne grupy kwarcu (kryształ górski, różne odmiany chalcedonu, opal, jaspis i in.), na minerały krzemianowe i glino-krzemianowe, a także na pewne minerały (m.in. kamienie szlachetne) nie zawierające krzemu. Sądzić zresztą można, że Kortum znał skład chemiczny tylko niektórych spośród badanych minerałów.

Z obserwacji Kortuma wynikało m.in., iż poszczególne minerały grupy kwarcu wykazują różną podatność na działanie fluorowodoru; np. kryształ górski nie został w widoczny sposób zaatakowany po wielogodzinnym działaniu w podwyższonej temperaturze, na opalu zaś można było z łatwością wytrawiać w opisanej aparaturze rysunki. Te i niektóre inne spostrzeżenia Kortuma (jak odporność turmalinów na działa-

¹⁵ Już ok. 1670 r. artysta norymberski Schwanhardt wytrawiał rysunki na szkle za pomocą fluorytu (minerał o składzie CaF_2) i kwasu siarkowego, na co chemicy nie zwracali przez długi czas uwagi [39].

nie fluorowodoru) znalazły potwierdzenie w badaniach dziewiętnastowiecznych chemików zajmujących się analizą minerałów (np. [40]). Wcześniejsza praca Kortuma została jednak, jak się wydaje, zapomniana.

Gdy Kortum publikował pracę [K5], o fluorowodorze wiedziano niewiele, ani go tak nie nazywano. Po spostrzeżeniu Marggrafa¹⁶ (1764), iż przy destylacji fluorytu z kwasem siarkowym powstaje jakiś kwas atakujący szkło, długoletnie badania Scheelego¹⁷ doprowadziły w latach 1781–1786 do otrzymania wodnego roztworu związku wolnego od zanieczyszczeń [39, 41]. Ponieważ związek ten otrzymano z fluorytu (niem. Flußspat), nazwał go Scheele „Flußspatsäure” [39] (czemu dokładnie odpowiadał zaproponowany przez Śniadeckiego polski termin „kwas fluszpatowy” [42]); nazwą tą, stosowaną też przez Kortuma, określano fluorowodor, uważając go – nie tylko zaś jego wodny roztwór – za kwas. Zgodnie z tlenową teorią kwasów Lavoisiera [29, 43] sądzono, że ów kwas musi składać się z niemetalicznego rodnika (na razie nie zidentyfikowanego) związanego z tlenem¹⁸. Każdy zaś rodnik mógł tworzyć według Lavoisiera szereg kwasów, o mocy wzrastającej wraz z ilością związanego przez rodnik tlenu.

Znając najwidoczniej te poglądy, wysunął Kortum w pracy [K5] hipotezę, że rodnikiem „kwasu fluszpatowego” jest węgiel, a kwas ten różni się od dwutlenku węgla (też zaliczanego wówczas do kwasów i nazywanego kwasem) tylko

¹⁶ Andreas Sigismund Marggraf (1709–1782), wybitny i wszechstronny chemik pracujący w Berlinie, orędownik teorii flogistonu. Jako jeden z pierwszych stosował mikroskop w badaniach chemicznych, co pozwoliło mu wykryć kryształy sacharozy w soku korzeni buraczanych.

¹⁷ Carl Wilhelm Scheele (1742–1786), uczony szwedzki niemieckiego pochodzenia, jeden z najznakomitszych chemików swej epoki. Współodkrywca tlenu (obok J. Priestleya), przyczynił się do odkrycia kilku innych pierwiastków. Wyosobnił i zsyntezował liczne związki organiczne i nieorganiczne. Rozwijał konsekwentnie teorię flogistonu.

¹⁸ Jeszcze w pierwszym dziesięcioleciu XIX w. przyjmowano podobnie, iż kwas solny zawiera tlen połączony z nieznanym rodnikiem [29, 43].

stopniem utlenienia rodnika. Przypuszczenie to nasunęły mu głównie analogie, jakich dopatrył się pomiędzy skutkami działania „kwasu fluszpatowego” na minerały a procesami wietrzenia skał zachodzącymi – jak wiedział – przy udziale dwutlenku węgla. Hipotezę swą sformułował Kortum bardzo ostrożnie, podkreślając niepewność wnioskowania zasadzającego się na takich analogiach. Zauważmy, że ta mylna hipoteza nie była zgodna z tablicą substancji prostych (pierwiastków) Lavoisiera, który w grupie kwasotwórczych substancji prostych niemetalicznych zamieścił, niezależnie od węgla, hipotetyczny wprawdzie, lecz odrębny „radical fluorique” (rodnik fluorowy – por. np. [29]).

Innego rodzaju badania chemiczne zawierają prace [K12] i [K14]. Przedstawił w nich Kortum analizy dostarczonych mu odłamków meteorytów, których pochodzenie zostało określone w tytułach tych prac¹⁹.

Prócz zewnętrznych cech odłamków opisał najpierw Kortum mikroskopową teksturę ich przełomów i niektóre właściwości fizyczne. Metodą opracowaną w [K2] stwierdził, że przełomy próbek fosforyzują, co przypisał obecności w nich siarczków; świadczyło o niej wywiązywanie się siarkowodoru pod działaniem kwasów bądź iskier elektrycznych na powierzchnie próbek. Stwierdził też, że odłamki były magnetyczne, a ze sproszkowanej próbki meteorytu z Ukrainy wyosobnił magnezem cząstki żelaza oraz magnetycznego „pirytu” [K14]. Używa tu wprawdzie Kortum mylącej nazwy, ale wyraźnie odróżnia ten minerał po barwie i własnościach magnetycznych od „zwykłego” żółtego pirytu. Był to niewątpliwie magnetyczny pirotyn ($Fe_{1-x}S$), częsty składnik kamiennych meteorytów (por. np. [44]). Wiedząc też o istnieniu „pirytu arsenikalnego” (tzn. arsenopirytu) sprawdził Kortum,

¹⁹ W tekście pracy [K14] podaje Kortum dokładniej, powołując się na informacje otrzymane od Tadeusza Czackiego, że badany meteoryt spadł 3 stycznia 1797 r. w wsi Błocińce, o milę od Białocekerwi.

że po nasypaniu sproszkowanej próbki na rozżarzony węgiel nie pojawia się ani zapach czosnku, ani białawy nalot na trzymanej nad węglem blasze miedzianej; na podstawie takich prób wykluczył obecność arsenu.

Analizy na drodze mokrej rozpoczął Kortum w [K12] i [K14] gotowaniem sproszkowanych próbek z kwasem solnym, w trakcie czego obserwował wydzielanie się siarkowodoru i małej ilości siarki. Po oddzieleniu i przemyciu osadu zidentyfikował w nim krzemionkę i starał się wykryć w prześączu dalsze składniki. Ta część analizy meteorytu z l'Aigle [K12] wykonana jest dość pobieżnie. Wyniki Kortuma można tu porównać z rezultatami ilościowej analizy tego samego meteorytu przeprowadzonej niemal w tym samym czasie przez wybitnego chemika francuskiego A. F. Fourcroy (1755–1809) [45]. Z porównania wynikałoby, że Kortum wykrył główne składniki (krzemionkę, żelazo) i siarkę, przeoczył jednak niewielkie zawartości niklu i wapnia oraz prawdopodobnie mylnie zidentyfikował wodorotlenek magnezu jako połączenie glinu („Tonerde”). Nie ma w [45] wzmianki o cząstkach grafitu, które Kortum dostrzegł w osadzie pozostałym po gotowaniu próbki z wodorotlenkiem potasu. Trzeba jednak zauważyć, że Kortum dysponował tylko dwoma małymi okruskami meteorytu, którego skład mógł być nie całkiem jednorodny.

Nieco dokładniej analizował Kortum roztwór pozostały po oddzieleniu krzemionki w pracy [K14]. Sprawdzał w nim m.in. obecność wapnia przy użyciu kwasu szczawiowego²⁰, baru – za pomocą kwasu siarkowego, a miedzi – przez zadanie amoniakiem. Określił procentową zawartość krzemionki, „magnezyi” (tj. tlenku magnezu), żelaza i siarki w badanym meteorycie, nie podając jednak żadnych informacji o zastosowanych metodach oznaczeń ilościowych.

²⁰ Nazywa go Kortum „kwasem cukrzany”; dawna ta nazwa (niem. Zuckersäure) była już wówczas zarzucana w wyniku badań Scheelego [41].

W tych samych latach co Kortum analizami meteorytów zajmowali się czołowi chemicy europejscy, jak mistrz analizy minerałów M. H. Klaproth (1743–1817), N. L. Vauquelin (1763–1829), autor cenionego podręcznika chemii analitycznej, czy wspomniany już Fourcroy. Analizy Kortuma raczej ustępują pod względem metodyki oraz dokładności wyników analizom tych uczonych i niektórych innych współczesnych analityków (np. [46]). Niemniej jednak prace [K12] i [K14] świadczą o niemałych wiadomościach i praktycznych umiejętnościach autora także w zakresie analizy chemicznej oraz o podjęciu przezeń nowej, bardzo aktualnej wówczas problematyki badawczej.

Badanie składu meteorytów wiązało się z żywą dyskusją o ich pochodzeniu, prowadzoną na przełomie XVIII i XIX w. przez uczonych różnych specjalności. Zainteresowanie tą tematyką odzwierciedlała liczba odnoszących się do niej publikacji – tylko w „Annalen der Physik” z 1803 r. zamieszczono ich kilkanaście. Do dyskusji tej dołączył swój głos i Kortum. W nocy [K11] i pracy [K12] wyraził niewiarę w pozaziemskie pochodzenie meteorytów. Krytykował w [K11] wysuniętą dwa lata wcześniej (1802) hipotezę Laplace'a, w myśl której meteoryty miałyby pochodzić z wybuchów wulkanów księżycowych²¹. Choć argumentacja Kortuma nie była poprawna, jego krytyczna postawa zasługuje na uwagę. Dzięki bowiem autorytetowi naukowemu Laplace'a, błędną tę hipotezę przyjmowano w pierwszej połowie XIX w. dość powszechnie [47]; z wybitnych chemików zajmujących się meteorytami opowiadali się za nią Fourcroy [45], a później J. J. Berzelius (1779–1848) [48].

W późniejszej pracy [K14] przedstawił Kortum ówczesny stan wiedzy o meteorytach. Liczne cytaty świadczą, że znał dobrze dawniejsze i współczesne sobie piśmiennictwo

²¹ Pierwszy wysunął tę hipotezę niemiecki astronom i lekarz H. W. M. Olbers (1758–1840) w 1795 r., lecz Laplace rozwinął ją i poparł obliczeniami [47].

związane z problematyką, którą omawiał. W konkluzji przyłącza się Kortum do opinii tych autorów, którzy uważali, iż dotychczasowe obserwacje spadania meteorytów są niewystarczające, a istniejące hipotezy o ich pochodzeniu trudne do przyjęcia, wobec czego o pochodzeniu tym nic na razie orzec nie można.

Pracę [K14], referowaną przez Kortuma na posiedzeniu TWPN, z głębokim uznaniem wspomniął w 1809 r. prezes Towarzystwa, ksiądz Stanisław Staszic [49].

Po raz ostatni zajął się Kortum problemami chemicznymi, choć tym razem dotyczącymi chemii stosowanej, a mianowicie farbiarstwa, w rozprawie [K15] wydanej z rękopisu już po śmierci autora. Przedstawione w niej badania podjął w odpowiedzi na konkurs naukowy ogłoszony przez TWPN na posiedzeniu w dniu 5 maja 1803 r. [50]²². Jednym z zadań konkursowych było zbadanie możliwości i opłacalności reaktywowania na ziemiach polskich hodowli owada zwanego czerwcem polskim (*Porphyrophora polonica* L.), którego larwy dostarczały cenionego niegdyś naturalnego barwnika (należącego – jak dziś wiadomo – do kwaśnych barwników antrachinonowych [51]). W dawnej Polsce larwy te zbierano z korzeni roślin żywicielskich – najczęściej dość pospolitej rośliny o nazwie czerwec trwały (*Scleranthus perennis*) – suszono, prasowano i eksportowano do zagranicznych fabryk włókienniczych, gdzie ekstrahowany z nich czerwony barwnik służył do farbowania tkanin wełnianych i jedwabnych; za czasów Jagiellonów był to towar wywożony z Polski dziesiątkami ton rocznie i przynoszący bardzo znaczne zyski. Jednakże wkrótce został zupełnie wyparty z europejskich rynków przez koszenilę, którą Hiszpania i Portugalia zaczęły sprowadzać w ogromnych ilościach z Ameryki, przez co hodowla czerwca upadła [52, 53].

²² Pełny tekst konkursu ogłoszony był m.in. (w języku niemieckim) w „Annalen der Physik”, 1803, 15, 117–120, wydawanych wówczas w Halle.

Zgodnie z wymaganiami konkursu, opisał Kortum na podstawie kilkuletnich badań skomplikowany cykl rozwojowy czerwca polskiego, ocenił możliwości zbierania larw do celów handlowych i porównał opłacalność tego surowca naturalnego z koszenilą. Podał też proste sposoby wykrywania jego zafałszowań, a wreszcie opracował sposoby przygotowywania barwiącego wyciągu, zaprawiania sukna przed barwieniem i uzyskiwania wybarwień o różnych odcieniach czerwieni. Chociaż osiągnął tu Kortum wyniki bardzo dobre, wnioski jego były jednoznaczne – koszenila jest znacznie wydajniejsza, a hodowli czerwca nie sposób rozwinąć na taką skalę, by otrzymywanie zeń barwnika było opłacalne i stanowiło dla koszenili konkurencję. Radzi autor rozwijać raczej uprawę „krapu”, tj. marzanny farbiarskiej (*Rubia tinctoria*), z której korzeni uzyskiwano inny czerwony barwnik (alizarynę), a którą sam próbował z powodzeniem uprawiać.

W obszernych przypisach redakcyjnych dodanych do tekstu [K15] podano w wątpliwość wnioski Kortuma zarzucając mu, iż nie uwzględnił możliwości udoskonalenia hodowli czerwca, zbyt pesymistycznie ocenił zbiory larw itp. Również wśród członków TWPN praca ta nie znalazła uznania [50]. Tymczasem już w latach 1817–1818 Adam Kitajewski (1789–1837), profesor chemii uniwersytetu warszawskiego (1818–1830), ogłosił wyniki własnych badań czerwca, potwierdzając w pełni zasadnicze konkluzje Kortuma [50], które z perspektywy czasu oceniono też jako słuszne [4].

Spośród nielicznych prac Kortuma, które nie uległy w Polsce zapomnieniu, rozprawa o czerwcu była chyba najczęściej wzmiankowana w naszym stuleciu [4, 50, 52–54]. Przy nieznanym innych jego prac chemicznych i fizykochemicznych, jak [K5], [K7] czy [K9], przywiodło to do mniemania, jakoby barwniki naturalne stanowiły główny przedmiot zainteresowań Kortuma w dziedzinie chemii [12].

Prócz omówionych prac eksperymentalnych i polemicznej noty [K11], ogłosił Kortum doniesienie [K6] o zjawiskach

atmosferycznych, które obserwował nad Warszawą pomiędzy pełnią księżyca wieczorem 23 grudnia 1798 r. a ranem następnego dnia. Tytuł pracy (*Doniesienie o interesującym meteorze*) jest raczej mylący; wprawdzie z tekstu wynika, że w pewnym momencie zauważył Kortum istotnie przelot meteoru, ale zjawiskiem, któremu poświęca szczegółowy opis jest efektowne halo księżycowe o złożonym kształcie. Podobne halo, z krzyżem świetlnym, w którego środku znajduje się tarcza księżyca i dwiema plamami świetlnymi zwanymi księżycami pobocznymi (pozornymi), można oglądać we współczesnej nam książce omawiającej zjawiska optyczne w przyrodzie ([55], fot. XV). Podaje także Kortum, iż nocą z 23 na 24 grudnia zaobserwował nad Warszawą słabą zorzę polarną, a następnego rana halo słoneczne z pobocznymi słońcami.

Opis hala księżycowego jest dokładny i pozwala sądzić, że Kortum miał wprawę w obserwacjach tego rodzaju – ocenia np. odległości kątowe na niebie. Słusznie też wiązał – choć w sposób ogólnikowy – powstanie hala ze zjawiskiem załamania światła i obecnością kryształków lodu w obłokach. Obserwacje swe uzupełnił pomiarami temperatury, ciśnienia i wilgotności powietrza oraz jakościowym badaniem, za pomocą elektrometru, potencjału atmosfery i ładunku opadających na ziemię kryształków lodu.

Wykaz opublikowanych rozpraw i not Kortuma nie wyczerpuje jeszcze listy jego zainteresowań i zajęć badawczych. Analizy chemiczne wykonywał także w celach praktycznych. Z biografii [1] dowiadujemy się, iż w 1799 r. wykrył w wódce o miodowym smaku sprzedawanej w Warszawie związku ołowiu i jako radny miejski spowodował przeprowadzenie urzędowych analiz, w których wyniku szkodliwy produkt wycofano z handlu. Leppert [4] uważa w związku z tym Kortuma za jednego z pierwszych w Polsce badaczy środków spożywczych. W latach 1800–1803 prowadził Kortum w Warszawie, z inicjatywy TWPN, obserwacje meteorologiczne i hydrograficzne (pomiar wysokości wody w Wiśle) [2, 3,

56, 57]; uzyskane przez niego dane zostały wykorzystane w publikacjach fizyka Antoniego Magiera (1762–1837), który przejął po Kortumie prowadzenie tych obserwacji [57].

Zajmował się wreszcie Kortum problemami metrologicznymi. W końcu XVIII w. przeprowadził na zlecenie – jak pisze ksiądz Szaniawski [1] – rządu, tj. zapewne administracji ówczesnego pruskiego zaboru, porównanie dawnych polskich miar i wag z wprowadzanymi wówczas nowymi, obliczając dokładnie ich stosunki i sporządzając własnym sumptem wzorce; informacje te są też przytoczone w dawnych encyklopediach polskich [2, 56] i najnowszej biografii Kortuma [5]. Co więcej, przedstawić miał Kortum wyniki swych opracowań metrologicznych w trzech rozprawach [1]. Jednakże można uznać za pewne, że rozprawy te nie były nigdzie drukowane i zaginęły, jak wydaje się, bez śladu. Nie ma wzmianki o opracowaniach Kortuma ani u współczesnych mu autorów porównawczych tablic dawnych miar polskich i miar metrycznych [58, 59], ani w późniejszych publikacjach dotyczących staropolskich miar (np. [60]).

Z tekstów Kortuma wynika, iż zdołał on zgromadzić w swej domowej pracowni pokaźną ilość wartościowej i nowoczesnej wówczas aparatury naukowej. Posiadał maszyny elektryczne, wspomniany już elektrometr Benneta, pompy próżniowe, mikroskop, wagę laboratoryjną, higrometr włosowy Saussure'a (wynaleziony w 1783 r.), termometry, miedziany agatowy do rozdrabniania substancji, różnorodne szkło laboratoryjne. Przyrządy te musiały być zakupione głównie za granicą; w pracy [K4] pisze autor, że badając wyładowania elektryczne w gazach stosował najlepszej jakości pompę próżniową Cuthbertsona sprowadzoną z Amsterdamu. Kupował aparaturę nie tylko zresztą dla siebie – Boguski podaje, że w r. 1804 sprowadził Kortum, na prośbę Staszica, higrometr do obserwacji meteorologicznych prowadzonych przez TWPN [3]. Dysponował też Kortum szerokim zestawem różnych chemikaliów, metali oraz minerałów, z kamieniami szla-

chetnymi włącznie. Urządzenie takiego laboratorium i skompletowanie dużej biblioteki naukowej pochłonęło zapewne poważne sumy. Dlatego, być może, nie dorobił się Kortum znaczącego majątku i nie jest wymieniony wśród bogatych mieszczan w dziele poświęconym współczesnemu mu mieszczaństwu warszawskiemu [61], ani w wykazach właścicieli posesji w Warszawie i na Pradze przy końcu XVIII w. ([61], aneksy).

Uzdolnienia i pracowitość Kortuma musiały być bardzo duże, a jego pasja naukowa silna, jeśli pomimo prowadzenia interesów kupieckich i bankowych oraz pełnienia licznych funkcji społecznych zdołał czynnie opanować szerokie dziedziny wiedzy, stworzyć sobie warsztat pracy i systematycznie prowadzić w nim samodzielne badania. W dodatku lata 1793–1795, w których rozwinął intensywną działalność badawczą przesyłając do druku publikacje [K2–K4], nie sprzyjały raczej spokojnej pracy naukowej w Warszawie. Wypadki historyczne 1794 r. dwukrotnie odzywają się dalekim echem na stronicach rozpraw Kortuma. W [K4] wtrąca autor uwagę, iż szklany balon manometryczny służący mu do obserwacji wyładowań ślizgowych został rozbity w czasie oblężenia Warszawy²³. W [K15] nadmienia, że w wypadkach owych uległa zniszczeniu kilkuletnia uprawa marzanny farbiarskiej, którą pielęgnował w ogrodzie.

Nie związał się Kortum z żadną uczelnią, nie miał uczniów ani współpracowników. Nie napisał żadnego podręcznika ani syntetycznego dzieła, a większość swych prac ogłosił w obcym języku. Wszystko to ograniczyło jego wpływ na dalszy rozwój nauki w kraju i nie sprzyjało utrwaleniu pamięci o jego osiągnięciach badawczych.

Był jednakże Kortum bez wątpienia jednym z najbardziej twórczych badaczy na polu eksperymentalnej fizyki

²³ Oblężenie Warszawy przez wojska pruskie i rosyjskie trwało w czasie insurekcji kościuszkowskiej od 13 lipca do 6 września 1794 r. [61].

i chemii, jacy działali w Polsce okresu rozbiorowego i na początku zaborów. Ten pracujący w odosobnieniu samouk potrafił nawiązać kontakt ze współczesną mu nauką europejską, śledził i wykorzystywał w swych pracach bieżące piśmiennictwo naukowe, podejmował aktualne tematy badawcze interesujące szerszą społeczność naukową, zabierał głos w toczonych przez nią polemikach. Co najmniej niektóre jego rozprawy napisane po niemiecku były – jak wskazaliśmy – zauważane i cytowane przez badaczy w innych krajach, choć ogłaszał je w czasopiśmie, które nie należało do najbardziej znanych i rozpowszechnionych wśród ówczesnych czasopism naukowych. Natomiast w Polsce rozprawy te były czytane przez niewielu zapewne uczonych współczesnych Kortumowi, a przez następne sto kilkadziesiąt lat – jak można by sądzić – przez nikogo. Niemal trzy czwarte twórczości naukowej Kortuma uległo w ten sposób zapomnieniu, łącznie z ważnymi pracami, którymi zapoczątkował w kraju badania elektrochemiczne [K9], badania luminescencji [K2] i niektórych zjawisk elektrycznych [K3, K4].

Obszerne noty poświęcone Karolowi Kortumowi znajdują się w encyklopediach polskich sprzed pierwszej wojny światowej [2, 56], ale wzmianki o nim nie zamieściła żadna z encyklopedii wydanych w Polsce ani w okresie 1918–1939, ani po roku 1945. Nie wymieniają też jego nazwiska rozmaite zarysy historii fizyki i chemii w Polsce. Jest to niewątpliwe przeoczenie, które powinno zostać w przyszłych wydaniach skorygowane. Rozważając bowiem cały dorobek Karola Kortuma musimy zgodzić się z księdzem Ksawerym Szaniawskim, który wspomnienie o nim zakończył słowami [1]: „Towarzystwo Warszawskie Przyjaciół Nauk wyznaje uroczyste, że Karol Kortum nie tylko był przyjacielem nauk, ale też mężem prawdziwie uczonym, w całym znaczeniu tego wyrazu”.

Autor spełnia miły obowiązek dziękując Panu Profesorowi Ignacemu Z. Siemionowi, który niezależnie zwrócił

uwagę na zapomniane rozprawy Kortuma, za wskazanie pozycji [8] i [21] cytowanego piśmiennictwa i cenną dyskusję. Panu Profesorowi Antoniemu Opolskiemu dziękuje autor za komentarze dotyczące prac [K6] i [K11], zaś Panu Profesorowi Krzysztofowi Pigionowi za pomoc w sprawdzeniu niektórych danych. Panu mgr Stanisławowi Pietraszce (Ośrodek Informacji Biblioteki Głównej Politechniki Wrocławskiej) należą się podziękowania za informacje, które umożliwiły autorowi dotarcie do wielu dawnych czasopism, a Dolnosaksońskiej Państwowej i Uniwersyteckiej Bibliotece (Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek) w Getyndze za bezinteresowne poszukiwania i kserokopie, które pozwoliły zidentyfikować autora pracy [14].

Spis opublikowanych prac badawczych Karola Ludwika Kortuma

- [K1] *Durchbohrung einer Glasscheibe, durch den electrischen Funken*, [Voigt's] Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte, 1791, 7 (2. Stück), 5–10 (+ 1 rys. na wkładce).
- [K2] *Resultate einer Reihe elektrischer Versuche in der Absicht angestellt: die phosphorische Eigenschaft verschiedener Körper zu beobachten*, [Voigt's] Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte, 1794, 9 (2. Stück), 1–44 (+ 1 rys. na wkładce).
- [K3] *Separation verschiedener Pulvergemische durch electricische Affinität, und Untersuchung der Electricität von einer Anzahl Pulver*, [Voigt's] Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte 1795, 10 (2. Stück), 1–15 (+ 1 tablica na wkładce).
- [K4] *Auszug eines Schreibens des Herrn Banquier Kortum an den Herausgeber; nebst Beobachtungen von entgegengesetzten Eindrücken an verschiedenen Metallplatten durch elektrische Explosionen*, [Voigt's] Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte, 1796, 10 (3. Stück) 47–63.
- [K5] *Wirkung der Flußspathsäuren Dämpfe auf verschiedene Steine*, [Voigt's] Magazin für den neusten Zustand der Naturkunde, 1798, 1 (3. Stück), 1–14.
- [K6] *Nachricht von einem interessanten Meteor* (Aus einem Schreiben des Hrn. B.²⁴ Kortum an den Herausgeber), [Voigt's] Magazin für den neusten Zustand der Naturkunde, 1799, 1 (4. Stück) 21–26.
- [K7] *Über die Tendenz verschiedener metallischer Niederschläge, dendritische Formen anzunehmen*, [Voigt's] Magazin für den neusten Zustand der Naturkunde, 1800, 2 (1. Stück), 43–66.
- [K8] *Über die Phosphoreszenz vegetabilischer, in Fäulniß gehender Körper* (Aus einem Briefe des Hn. Banquier Kortum an den Herausgeber), [Voigt's] Magazin für den neusten Zustand der Naturkunde, 1800, 2 (1. Stück), 67–70.
- [K9] *Versuche mit Volta's elektrischer Säule*, [Voigt's] Magazin für den neusten Zustand der Naturkunde, 1802, 3 (3. Stück), 654–678 (+ 1 rys. na wkładce).
- [K10] *O niektórych łączeniach się światła i zdolności dostrzeganej w różnych ciałach, przytrzymywania go przez nieiaki czas na swoiemy powierzchni*, Roczniki Towarzystwa Warszawskiego Przyjaciół Nauk, 1803, 2, 317–338.

²⁴ „B” jest tu skrótem słowa „Banquier” (por. tytuł pracy [K4]).

- [K11] *Auszug eines Briefes des Herrn Banquier Kortum an den Herausgeber, Bemerkungen über die meteorischen Steine betreffend*, [Voigt's] Magazin für den neusten Zustand der Naturkunde, 1804, 8 (1. Stück), 3–5.
- [K12] *Beschreibung zweier Steine von denen, die in Frankreich im Departament de l'Orne, bei l'Aigle, den 26. April 1803 (6. Floreal an XII.) aus der Luft gefallen seyn sollen*, [Voigt's] Magazin für den neusten Zustand der Naturkunde, 1804, 8 (1. Stück), 7–13.
- [K13] *O niektórych szczegółach, wymagających pilniejszjéj bacznosci, przy zakładaniu konduktorów na budowlach mieszkalnych*, Roczniki Towarzystwa Warszawskiego Przyjaciół Nauk, 1804, 3, 46–64.
- [K14] *Uwagi nad kamieniami meteorycznymi, z przyłączonym opisem kamienia, który spadł miął na Ukrainie pod Białocerkwią w Roku 1797*, Nowy Pamiętnik Warszawski, 1805, 18, 336–354²⁵.
- [K15] *Historja Naturalna O Czerwcu*, Pamiętnik Warszawski, 1810, 1 (nr. 1), 3–33 [+ przypisy redakcji, s. 34–40; praca wydana pośmiertnie, z pozostawionego rękopisu Autora].

Piśmiennictwo cytowane

- [1] K. Szaniawski, *Rys życia Karola Kortuma*, Roczniki Towarzystwa Królewskiego Warszawskiego Przyjaciół Nauk, 1816, 9, 4.
- [2] *Encyklopedyja Powszechna Orgelbranda*, t. XV, Warszawa 1864, s. 538.
- [3] J. J. Boguski, *Z dziejów nauki*, Warszawa 1880; [to samo] *Przyroda i Przemysł*, 1880, 8, 433, 445.
- [4] W. Leppert, *Rys rozwoju chemii w Polsce do roku 1830*, Spółka Wydawnicza Warszawska, Warszawa 1918, ss. 88–90.
- [5] R. W. Wołoszyński, *Kortum Karol Ludwik*, [w:] *Polski Słownik Biograficzny*, t. XIV, 1968–1969, s. 121.
- [6] K. Estreicher, *Bibliografia polska*, t. XX, Akademia Umiejętności, Kraków 1905, s. 107.
- [7] W. Kornatowski, *Kryzys bankowy w Polsce 1793 roku*, Warszawa 1937.
- [8] F. Ferchl, *Chemisch-Pharmazeutisches Bio- und Bibliographikon*, A. Nemayer, Mittenwald, Bayern 1937.
- [9] Kartoteka akt TWPN dotyczących K. Kortuma (przechowywanych w Archiwum Głównym Akt Dawnych), Archiwum PAN, Warszawa.

²⁵ Na skutek błędu drukarskiego w cytowanym tomie (powtórzenie numerów stron 335 i 336 po stronie 336) praca obejmuje w rzeczywistości o 2 strony więcej.

- [10] Protokoły posiedzeń Towarzystwa Królewsko-Warszawskiego Przyjaciół Nauk z lat 1821–1825, Archiwum Główne Akt Dawnych, sygn. TPN 62, s. 142.
- [11] J. S. T. Gehler's, *Physikalisches Wörterbuch* (neu bearbeitet von Brandes, Gmelin, Horner, Muncke, Pfaff), E. B. Schwickert, Leipzig; a. III Band, 1827, s. 243; b. IV Band, 2 Abt., 1828, s. 1224.
- [12] *Historia Nauki Polskiej* (red. B. Suchodolski), t. III (1795–1862), Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1977, ss. 466, 476, 581, 640.
- [13] *Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Zeiten und Völker* (red. A. Hirsch), 2 Aufl., III Band, Urban und Schwarzenberg, Berlin-Wien 1931.
- [14] C. G. T. Kortum, *Beiträge zur praktischen Arzneiwissenschaft*, Vandenhoeck und Ruprecht Verlag, Göttingen 1796.
- [15] L. Dunsch, *Geschichte der Elektrochemie*, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1985.
- [16] J. H. Voigt, *Kurzer Abriss von der Theorie der Elektrizität nach der Vorstellung des Herausgebers*, [Voigt's] Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte, 1794, 9 (2. Stück), 110.
- [17] N. A. Kapcow, *Elektriczeskije jawlenija w gazach i wakuumie*, izd. II, Gos. Izd. Techn.-Tieoret. Lit., Moskwa-Leningrad 1950, ss. 545, 546.
- [18] J. H. Voigt, *Beschreibung eines Versuchs der eine Art von elektrischen Dianenbaum vorstellt*, [Voigt's] Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte, 1790, 7 (1. Stück), 42, 171.
- [19] *Historia Elektryki Polskiej* (opr. Stowarzyszenia Elektryków Polskich), t. I, WNT, Warszawa 1976.
- [20] Z. Siciński, *Spraw. Wrocł. Tow. Nauk.*, 1986, 41B, 20.
- [21] X. Jan Bystrzycki, *Fizyka X. Józefa Osieńskiego przerobiona i naynowszyimi odkryciami pomnożona*, wyd. II, t. II, Warszawa 1806, rozdz. XII, s. 361–376.
- [22] W. Ostwald, *Elektrochemie, ihre Geschichte und Lehre*, Verl. Von Veit a. Comp., Leipzig 1896.
- [23] W. Ostwald, *Über den Ort der elektromotorischen Kraft in der Voltaschen Kette*, [w:] *Abhandlungen und Vorträge allgemeinen Inhaltes* (1887–1903), Verl. Von Veit a. Comp., Leipzig 1904, s. 160.
- [24] A. J. Berry, *From classical to modern chemistry*, The University Press, Cambridge 1954, rozdz. 3.
- [25] [L. W.] Gilbert, *Noch Einiges über die Elektrizität, welche in der Berührung entsteht, und über die Theorie der Voltaschen Säule*, [Gilbert's] Ann. Phys., 1808, 28, 203.
- [26] [Ch. H.] Pfaff, *Das electriche System der Körper und Beurtheilung der Schrift des Herrn Akad. Ritter über dasselbe*, [Gilbert's] Ann. Phys., 1808, 28, 223.

- [27] W. Ostwald, *Johann Wilhelm Ritter*, [w:] *Abhandlungen und Vorträge allgemeinen Inhaltes* (1887–1903), Verl. Von Veit a. Comp., Leipzig, 1904, s. 359.
- [28] W. Leppert, *Materyały do historyi chemii w Polsce III*, Chemik Polski, 1910, 10, 341.
- [29] R. Mierzecki, *Historyczny rozwój pojęć chemicznych*, PWN, Warszawa 1985.
- [30] [Artykuł redakcyjny nie podpisany], *Kampf der Contact-Theorie mit der chemischen, im Felde der Galvanismus*, Ann. Pharm. [Heidelberg], 1837, 24, 157.
- [31] H. Davy, *Über die chemischen Wirkungen der Electricität*, [Gilbert's] Ann. Phys. 1808, 28, 1, 161 [tekst wykładu (Bakerian Lecture) wygłoszonego w Królewskim Towarzystwie w Londynie, w dniu 20 listopada 1806, w tłumaczeniu niemieckim L. W. Gilberta].
- [32] J. W. Ritter, *Nachricht von der Fortsetzung seiner Versuche mit Volta's galvanischer Batterie*, [Voigt's] Magazin für den neusten Zustand der Naturkunde, 1802, 4, 575.
- [33] J. S. T. Gehler's *Physikalisches Wörterbuch* (neu bearbeitet von Brandes, Gmelin, Horner, Muncke, Pfaff), VI Band, 1 Abt., E. B. Schwickert, Leipzig 1831, s. 221–337 (hasło „Licht”).
- [34] *Russkij biograficzeskij slowar'*, t. 13, S-Petersburg 1902, s. 662.
- [35] H. J. Queisser, *J. Luminescence*, 1981, 24/25, 3.
- [36] H. E. Millson, H. E. Millson Jr., *J. Opt. Soc. Am.*, 1950, 40, 430.
- [37] K. Przibram, *Verfärbung und Lumineszenz*, Springer-Verlag, Wien 1953.
- [38] B. Radziszewski, *Ann.*, 1880, 203, 305.
- [39] *Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie*, VIII Aufl., System-Nummer 5, Fluor, Verl. Chemie G. M. B. H., Leipzig-Berlin 1926, ss. I, 2.
- [40] F. Mohr, *Z. anal. Chem.*, 1868 7, 291.
- [41] H. Cassebaum, *Carl Wilhelm Scheele*, BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig 1982.
- [42] R. Mierzecki, *Wiad. Chem.*, 1986, 40, 697.
- [43] A. I. Szatensztejn, *Tieorii kislot i osnowanij*, Gos. Nauczno-Tieor. Izd. Chim. Lit., Moskwa-Leningrad 1949, rozdz. 2.
- [44] A. N. Winchell, H. Winchell, *Opticzeskaja mineralogija* (tłum. z ang.), Izd. Inostrannoj Lit., Moskwa 1953, s. 48.
- [45] [A. F.] Fourcroy, *Abhandlung über die aus der Atmosphäre gefallenen Steine, besonders über die von l'Aigle*, [Gilbert's] Ann. Phys., 1804, 18, 316 [skrót wydawcy z francuskiego oryginału].

- [46] J. Moser, *Darstellung der physisch-chemischen Eigenschaften der Steine, welche am 22-ten Mai 1808 bei und in Stannern im Mähren aus der Luft gefallen sind*, [Gilbert's] *Ann Phys.*, 1808, 29, 309.
- [47] B. A. Woroncowa-Wieljaminowa, *Laplace*, wyd. II, Izd. Nauka, Moskwa 1985.
- [48] J. J. Berzelius, *Über Meteoritsteine*, *Ann. Pharm.* [Heidelberg], 1835, 16, 254.
- [49] *Zdanie sprawy z czteroletnich prac Towarzystwa Królewskiego Przyjaciół Nauk, uczynione przez Xiędza Staszica Prezesa na posiedzeniu publiczném tegoż Towarzystwa, dnia 19. Stycznia 1809*, *Roczniki Towarzystwa Królewskiego Warszawskiego Przyjaciół Nauk*, 1812, 8, (cz. I), 62.
- [50] J. Michalski, *Z dziejów Towarzystwa Przyjaciół Nauk*, TNW, Warszawa 1953.
- [51] J. Achremowicz, *Wszechświat*, 1968, z. 12, 311.
- [52] A. W. Jakubski, *Czerwiec Polski (Porphyrophora polonica L.)*, t. I, Wyd. Kasy im. Mianowskiego, Warszawa 1934.
- [53] Z. Kawecki, *Wszechświat*, 1950, z. 10, 289.
- [54] F. Kucharzewski, *Czasopiśmiennictwo techniczne polskie przed rokiem 1875*, Warszawa 1904.
- [55] M. Minnaert, *Światło i barwa w przyrodzie* (tłum. z tłum. ros.), PWN, Warszawa 1961.
- [56] *Wielka Encyklopedia Powszechna Ilustrowana*, ser. I, t. 39, Warszawa 1905, s. 45.
- [57] J. Babicz, *Nauki o Ziemi*, [w:] *Historia Nauki Polskiej* (red. B. Suchodolski), t. III (1795–1862), Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1977, s. 577.
- [58] A. Sapieha, *Tablice stosunku nowych miar i wag francuzkich z litewskimi i polskimi miarami i wagami*, *Roczniki Towarzystwa Warszawskiego Przyjaciół Nauk*, 1802, I, 220.
- [59] A. hr. Chodkiewicz, *Tablice stosunku dawnych miar i wag Francuzkich i Koronno-Litewsko-Polskich z miarami i wagami nowými a przyjętými we Francyi*, Warszawa 1811.
- [60] E. Stamm, *Staropolskie miary*, cz. I, Warszawa 1938.
- [61] W. Smoleński, *Mieszczanństwo warszawskie w końcu wieku XVIII*, wyd. 2, PIW, Warszawa 1976.