

Bugaj, Roman

"Saletra filozofów" a odkrycie tlenu

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 31/3-4, 749-780

1986

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.



Roman Bugaj
(Warszawa)

„SALETRA FILOZOFÓW” A ODKRYCIE TLENU

Odkrycie tlenu i opracowanie teorii spalania i oddychania należy do największych osiągnięć naukowych XVIII w. Dokonania te miały jednak długą historię i były poprzedzone wieloma interesującymi pracami i koncepcjami sięgającymi w wiek XVI i XVII. Niestety, problematyka ta nie jest jeszcze całkowicie zbadana, a dawniejsi historycy chemii w ogóle jej nie poruszają. Dopiero w ostatnim trzydziestolecu kwestię poprzedników odkrywców tlenu podjęło kilku badaczy, m.in. H. Guerlac¹, J. R. Partington², W. Hubicki³ i A. G. Debus⁴. Ale — jak wykazały moje badania — prace tych autorów nie zawsze trafnie przedstawiają omawiane zagadnienia i wymagają szeregu sprostowań i uzupełnień.

W niniejszym artykule, opierając się na własnych konstatacjach, dokonuję przeglądu mało znanych prac prekursorów odkrywców tlenu i w kolejności chronologicznej ukazuję ich osiągnięcia, które bezspornie przyczyniły się do dokonania tego wielkiego odkrycia.

Już od najdawniejszych czasów zdawano sobie sprawę z faktu, że proces spalania wymaga nieustannego dopływu powietrza i że można go przyspieszyć przez zastosowanie takich czynności, jak dmuchanie i wachlowanie. Pierwsze próby tłumaczenia mechanizmu tego procesu były błędne, a istotna rola, jaką odgrywa w nim powietrze — zupełnie

¹ H. Guerlac: *John Mayow and the Aerial Nitre. Studies on the Chemistry of John Mayow — I.* „Actes du VII^e Congrès International d'Histoire des Sciences”. Jérusalem 4—12 Août 1953. Rédacteur responsable: F. S. Bodenheimer, Jérusalem, Paris, b. r., s. 332—349. Tenże: *The Poets' Nitre. Studies in the Chemistry of John Mayow — II.* „Isis”, 45 (1954), s. 243—255.

² J. R. Partington: *A History of Chemistry*. t. 2, London 1961.

³ W. Hubicki: *Michael Sendivogius's Theory, its Origin and Significance in the History of chemistry*. „Actes du Dixieme Congrès International d'Histoire des Sciences”. Ithaca, 26 XVIII 1962—2 IX 1962, t. 2, Paris 1964 s. 829—833.

⁴ A. G. Debus: *The Paracelsian Aerial Niter*. „Isis”, 55 (1964), s. 43—61.

nieznana. Wynaleziony przez Scytę Anacharsisa w VI w. p.n.e. miech kowalski już w czasach Arystotelesa był powszechnie stosowany w kuźniach, nie przeszkodziło to jednak Stagiryście stwierdzić, że powietrze tłumi ogień⁵.

Uczniowie Hipokratesa i autorzy pism hipokratycznych, nawiązując prawdopodobnie do nauki Heraklita i Anaksymenesa, już w V w. p.n.e. nauczali, że właściwą przyczynę życia stanowi subtelny materialny pierwiastek, ożywiający tchnienie „pneuma”, zawarte w powietrzu. Ono utrzymuje ciepło ciała ludzkiego i jego nieustanny dopływ do organizmu stanowi najważniejsze zadanie oddychania.

Wbrew tym poglądom utrzymywało się powszechnie aż do końca XVII w. poparte autorytetem Arystotelesa, błędne przekonanie, głoszące, że wdychane powietrze służy do oziębiania „gorącej krwi serca”. Lekarze wyznawali jednak teorię „pneuma”, skryzalizowaną dokładniej ok. 200 r. n.e. przez Claudiusa Galena. Według niej płuca przyjmują z powietrza jego „pneuma” i doprowadzają je do serca i do krwi. W związku ze swymi rozważaniami Galen wypowiedział szczęśliwą myśl, że „z czasem uda się odkryć składnik powietrza, który stanowi pneuma i od którego zależy tak proces spalania, jak życie zwierzęce”⁶. Warto tu przypomnieć, że zarówno Anaksymenes, jak Empedokles i Arystoteles twierdzili, że powietrze jest substancją prostą, elementem.

W drugiej połowie III w. p.n.e. Filon z Bizancjum był pierwszym badaczem, który wykonał doniosły „klasyczny” eksperyment z tzw. „zamkniętym spalaniem”, powtórzony następnie przez Herona z Aleksandrii.

W doświadczeniu tym Filon umieścił na płaskiej misce z wodą palącą się świecę, a następnie przykrył ją odwróconym do góry dnem naczyniem szklanym. Stwierdził, że gaśnięciu świecy towarzyszyło podnoszenie się wody w naczyniu.

Według Filona, w tym przypadku zamknięte w naczyniu powietrze zostało „zużyte, unicestwione i rozpuszczone przez ruch ognia”⁷, względnie „strawione przez płomień, z którym nie może współistnieć”⁸. Jako zwolennik Arystotelesa badacz ten nie zrozumiał istoty zaobserwowanego procesu i nie znał przyczyny gaśnięcia świecy umieszczonej w zamkniętym naczyniu. Natomiast towarzyszące temu zjawisku podnoszenie się wody wytłumaczył zgodnie z teorią perypatetyków, wprowadzając pojęcie „obawy przed próżnią” horror vacui, która to „obawa” nakazuje

⁵ Por. R. Bugaj: *Koncepcje elementów ognia i powietrza u Arystotelesa i ich rola w procesach spalania i oddychania*. „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”. R. XXV — 1/1980 s. 89—103.

⁶ H. Haeser: *Lehrbuch der Geschichte der Medizin und der epidemischen Krankheiten*. Dritte Bearbeitung. B. I. Jena 1875 s. 360.

⁷ A. Beck: *Philon von Byzanz*. W: Matschoss: *Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie*. Berlin 1910 t. 2 s. 66.

⁸ K. Meyer: *Entwicklung des Temperatur-Begriffes*. Braunschweig 1913 s. 26.

wodzie wciskać się na miejsce powietrza, „zniszczonego i strawionego” przez płomień.

Omówione doświadczenie Filona zostało zapomniane w nauce średniowiecznej, jedynie w XII w. wspomina o nim w swych *Tabulae Magister Salernitanus* (1140—1214) dodając, że powietrze stanowi „nutrimentum” (pokarm) płomienia⁹. Ponadto M. Berthelot wspomina o pewnym piśmie zbiorowym z XIII w. zachowanym w rękopisie Nr 2777 Biblioteki w Darmstadtzie, w którym znajduje się notatka „o paleniu się świecy pod wodą w odwróconym naczyniu zawierającym powietrze”¹⁰. Leonardo da Vinci (1452—1519) wyraził pogląd, że „Element Ognia nieustannie żywi się powietrzem” i zbudował lampę z cylindrem, umożliwiającym dopływ świeżego powietrza do płomienia. Wreszcie Pedemontanus (Ruscelli) w swej książce *De secretis* wydanej w 1555 r. omawia wspomniany eksperyment ze świecą i dodaje, że „stosownie do wielkości naczynia świeca wypali się więcej albo mniej”¹¹.

Te cztery oderwane i całkowicie izolowane informacje stanowiły aż do końca XVI w. jedyny oddźwięk doniosłego doświadczenia Filona z Bizancjum.

Głównym źródłem chemicznej inspiracji dla wielu autorów XVI i XVII w. był niewątpliwie hermetyczno-okultystyczny system Theophrastusa Paracelsusa (1493—1541). W systemie tym znajdujemy m.in. szereg spekulacji na temat ognia i powietrza niezbędnego do życia i spalania oraz na temat saletry potasowej (KNO_3). Paracelsus kontynuował tu naukę starożytnych o tchnieniu — „pneuma” ubierając ją w formy mistyczne i okultystyczne i wprowadzając do niej własne, całkowicie oryginalne motywy. Nauka jego zyskała w Europie duży rozgłos.

W dziele *De natura rerum* Paracelsus stwierdza: „Powietrze daje życie każdemu organizmowi i każdej istocie, wszystkiemu, co rośnie i urodziło się na ziemi”¹², natomiast w pracy *De morbis metallicis* podaje, że „podczas oddychania część powietrza zostaje użyta i pochłonięta, część natomiast zostaje usunięta jako pewien rodzaj wydzieliny”¹³.

Podobne wywody można spotkać w innych dziełach Paracelsusa, np. w *Archidoxae* i w *De vita longa*. W trakcie *Liber azoth*, może niesłusznie przypisywanym temu autorowi, ale dołączonym przez J. Husera do zbiorowego wydania jego pism, znajdujemy następujący fragment: „Ogień nie może powstać bez powietrza, można powiedzieć więc, że pierwiastek

⁹ B. Renzi: *Collectio Salernitana*. Neapel 1859 t. 5 s. 347.

¹⁰ M. Berthelot: *La Chimie au Moyen-Âge*. Paris 1903 t. 2 s. 396.

¹¹ E. O. von Lippmann: *Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik*. Berlin 1925 s. 55.

¹² T. Paracelsus: *De natura rerum*. W: *Opera Bücher und Schrifften*, wyd. J. Husera, Strassburg 1616 t. 1 s. 889.

¹³ T. Paracelsus: *De morbis metallicis seu mineralibus, et allis his cognatis*. 1535, traktat I, rozdział II, s. 257.

ognia nie jest niczym innym, jak ciałem duszy, albo też domem, w którym żyje dusza człowieka. Dlatego też ogień jest centralnym punktem naszej filozofii. Jeżeli ja teraz powiedziałem, że ogień nie może palić się bez powietrza, to twierdzę, że należy to rozumieć właściwie. A mianowicie pod tym spalaniem należy rozumieć życie. I tak, jeśli powiedziałem np. że coś nie może się palić, to również myślałem, że nie może żyć”¹⁴.

Mamy tu wyraźne, choć mistyczne połączenie procesów spalania z procesami życiowymi, w których dominującą rolę odgrywa powietrze.

Jak już wspomniano, w omawianych spekulacjach Paracelsusa występuje również saletra potasowa, którą jednak traktuje on zarówno w znaczeniu mistycznym, jak czysto chemicznym. Dowodzi, że nie ma na świecie drugiej soli takiej, jak właśnie ta, o takich alchemicznych właściwościach. Obecnością i cechami tej substancji tłumaczył Paracelsus powstawanie w powietrzu piorunów i błyskawic, dzięki czemu wykonypował oryginalną teorię tych zjawisk atmosferycznych rozwiniętą następnie przez jego następców — paracelsystów. Tworząc gromy i błyskawice saletra odgrywa w nich taką samą rolę, jak w prochu strzelniczym. Według Paracelsusa, „materią gromów i błyskawic jest Saletra i Siarka z nieba. W ten sam sposób, w jaki Siarka i Saletra wyrastają z ziemi i w jaki zostają uporządkowane w jedną masę i w jedną substancję, w taki sam sposób zachowują się materie niebiańskie. I tak np. jak woda może powstać z nieba i potem spadać na ziemię, tak samo może powstać z niego ogień; tak jak śnieg powstaje z nieba, tak Saletra może powstać z Ognia. ... Niebiańskie błyskawice są wytworem nieba i są zrobione z substancji pochodzących z ziemi uporządkowanych w określony sposób przez gwiazdy”¹⁵.

„W ten sposób — mówi w innej pracy — nasza atmosfera z emanacji gwiazd uzyskuje powietrzną Saletrę i powietrzną Siarke. W górnych warstwach powietrza wybuchają one od czasu do czasu, co widzimy i słyszymy w postaci gromów i błyskawic. Ale w dalszych warstwach atmosfery te same emanacje wchodzą do organizmu człowieka dzięki oddychaniu, w konkretny sposób reagują poprzez spalanie na zaburzenia i choroby”¹⁶.

Powstaje pytanie, jakie powody skłoniły Paracelsusa do nadania saletrze potasowej tak wysokiej rangi w jego bardzo głośnym systemie hermetyczno-okultystycznym. Problem ten wyjaśnił E. O. Lippmann następująco: „Saletra potasowa odgrywała ważną rolę, gdyż zastosowanie jej do sporządzania prochu strzelniczego i zachowanie przy ogrzewaniu (zarówno samej, jak zmieszanej z innymi ciałami) już wcześniej zwróciły

¹⁴ T. Paracelsus: *Liber azoth w Opera*. 1616, t. 2, s. 520.

¹⁵ T. Paracelsus: *Grosse Wundarznei*, W: *Opera*. 1616, t. 1, s. 52.

¹⁶ T. Paracelsus: *Bertheonae w Chirurgische Bücher*. *Opera*, 1616, s. 354.

uwagę na szczególne, zawarte w jej wnętrzu, «pneuma»; posiadano także pewną wiedzę o tym, że przy topieniu pozostawia ona pewien rodzaj stałej substancji alkalicznej, podczas gdy w określonych warunkach wydziela się z niej kwas azotowy albo pewien opar, którego «siłę» próbowano wykorzystać do sporządzania lekarstw. Ponieważ jednak od dawna było wiadomo, że saleztra potasowa czasami «wykwita» na powierzchni wilgotnych murów [najczęściej w stajniach], jako pewien rodzaj «wypocenia», więc szybko powstało przypuszczenie, że swój istotny składnik zaczerpnęła z powietrza, które zgodnie z tym przyjmowano za jej istotne źródło, co później określono krótko jako «spiritus nitro-aerus» (duch saletrowo-powietrzny) lub jako «nitroser Luftgeist» (saletrowy duch powietrza)¹⁷.

Przedstawione i inne mistyczne spekulacje Paracelsusa na temat powietrza, ognia i saletry potasowej zostały w XVII w. szeroko rozwinięte i wykorzystane zarówno praktycznie, jak teoretycznie przede wszystkim przez jego zwolenników, paracelsystów i jatrochemików, a także przez lekarzy i alchemików. Wśród tych ostatnich główną rolę odegrał znakomity alchemik polski Michał Sędziwój — Kosmopolita (1566—1636). Do czasu jego wystąpienia zaledwie kilku autorów zajmowało się saleztrą potasową.

Wśród nich należy wymienić paracelsystę, Łużyczanina Adama Schrötera (zm. 1572), który w utworze wydanym w 1553 r. i w rozszerzonej wersji w 1564 r., opisał wybuchy saletry potasowej w kopalni soli w Wieliczce¹⁸. Następnie wspomnimy o duńskim paracelsyście Piotrze Severinusię notując jego twierdzenie, że gorączka powstaje wskutek oddziaływania emanacji gwiazdnych, „saletrowo-siarkowych”¹⁹. Inny paracelsysta, Gerhard Dorn, określił proch strzelniczy jako „piorun ziemski”, natomiast Severinus dowodził, że pioruny wywołuje „powietrzna Siarka”.

Wymienieni wyżej autorzy, a także niektórzy inni, idąc bezkrytycznie za mistycznymi wywodami Paracelsusa zupełnie błędnie interpretowali skład, właściwości i rolę saletry potasowej w przyrodzie. Jedni z nich wyjaśniali, że saleztra powstała z siarki lub ognia i soli, natomiast inni starali się udowodnić, że zawarte są w niej trzy pierwiastki Paracelsusa, tzn. sól, siarka i rtęć. Tego typu spekulacje jako całkowicie sprzeczne z interpretacją konkretnego doświadczenia, oczywiście musiały ustąpić miejsca poglądom prawidłowym i uzasadnionym.

¹⁷ E. O. von Lippmann: dz. cyt. t. 2, s. 213—214.

¹⁸ A. Schröter: *Salinarum Wieliciensium iucunda ac vera descriptio*. Cracoviae 1535 i 1564. Por.: Roman Bugaj: *Kopalnia soli w Wieliczce w XVI wieku w świetle relacji Adama Schrötera, poety i alchemika*. „Problemy”. R. XIII, 1957 s. 905.

¹⁹ P. Severinus: *Idea medicinae philosophiae*. Bazylea 1571.

Jest godne pokreślenia, że znani autorzy alchemiczni XVI w., np. Łazarz Ercker (zm. 1593)²⁰ lub Andreas Libavius (1540—1616), mówią wprawdzie o saetrze, ale nigdzie nie przypisują jej cudownych właściwości, o jakich pisał Paracelsus.

Libavius, omawiając otrzymywanie i oczyszczanie saetry potasowej, ani słowem nie wspomina o jej złożonym składzie, nie wie nic o jej „duchu” otrzymywanym przez termiczny rozkład. Wspominając zaś o „spiritus salis nitri” pod tym terminem rozumie — tak jak większość ówczesnych alchemików — jedynie składnik „aqua fortis” — kwasu azotowego²¹. Pojęcie „spiritus mundi” (duch świata) w znaczeniu paracelsusowskim, tj. czynnego składnika powietrza, nie było mu znane i w ogóle w jego dziełach nie występuje.

Wytworzyła się więc szczególna sytuacja. Alchemicy-empirycy traktowali saetrę potasową jako zwykłą substancję mineralną, składnik prochu strzelniczego i produkt do otrzymywania kwasu azotowego, natomiast filozofowie hermetyczni, mistycy alchemiczni, paracelsyści i jatromedycy, idąc ca'kowicie za Paracelsusem, uznali ją za sól nadzwyczajną, cudowną, kosmiczną, powodującą niezwykle skutki zarówno w procesach życiowych, jak w procesach spalania. Ta druga grupa badaczy z czasem uległa rozbiciu. Jedni z nich kopiując dosłownie Paracelsusa dowodzili całkiem błędnie, że saetra potasowa składa się z siarki, soli i rtęci, drudzy zaś zajmowali stanowisko racjonalne zbliżając się dzięki temu do empiryków i opisywali właściwości saetry zgodnie z przesłankami doświadczalnymi. Zresztą sam Paracelsus często rezygnował ze swych założeń czysto mistycznych i podążał zdecydowanie w kierunku laboratoryjnej empirii. W jego pismach spotykamy się po raz pierwszy np. z próbami reanimacji ludzi zmarłych lub znajdujących się „u progu śmierci”. Zastosował tu metodę wtłaczania powietrza do ich płuc za pomocą zwykłych miechów używanych przez kowali i alchemików. Sposobem tym posługiwał się również wybitny lekarz flamandzki, Andreas Vesalius (1514—1564), który ponadto robił doświadczenia ze sztucznym oddychaniem. Metody te przyjęły się w Europie i były nieustannie udoskonalane.

Trudno zgodzić się z twierdzeniem Allena G. Debusa wyrażonym w cytowanej pracy, że „niczym nowym, ani radykalnym były twierdzenia uczonych renesansu o istnieniu powietrza czy też składnika powietrza niezbędnego do życia”²². Wydaje się, że badacz ten nie zwrócił uwagi

²⁰ L. Ercker: *Beschreibung aller fürnemisten mineralischen Ertzt- und Bergwerksarten*. Praga 1578.

²¹ *Die Alchemie des Andreas Libavius. Ein Lehrbuch der Chemie aus dem Jahre 1597. Zum ersten Mal in deutscher Übersetzung. Mit einem Bild- und Kommentarteil. Herausgegeben vom Gmelin-Institut für anorganische Chemie und Grenzgebiete etc.* Weinheim 1964 s. 292, 302—303, 343, 501—502.

²² A. G. Debus: *The Paracelsian Aerial Niter*. s. 44.

na paradoksalną sytuację, jaka w związku z tą kwestią wytworzyła się w nauce u schyłku XVI i na początku XVII w. Oto zgodnie z antyczną nauką o „pneuma” uświadamiano sobie powszechnie, że powietrze jest niezbędne do życia i spalania ciał (w kuźniach i pracowniach alchemików stosowane były miechy!), ale żaden z ówczesnych uczonych nie potrafił prawidłowo wytłumaczyć mechanizmu tych procesów i określić w nich roli czynnego składnika powietrza (tj. tlenu), nie mówiąc już o jego chemicznym wyodrębnieniu. Skład powietrza był nieznany, a dla większości uczonych powietrze stanowiło po prostu jeden z żywiołów Arystotelesa, pierwiastek prosty, niepodzielny i nieczynny, przy czym jeszcze na początku XVII w. niektórzy wybitni badacze twierdzili nawet, że w procesach spalania nie odgrywa ono żadnej roli! Takie stanowisko zajmował np. znany flamandzki lekarz, fizjolog i alchemik, twórca terminu „gaz”, Jan Baptista van Helmont (1577—1644), a Franciszek Bacon wyraził sprzeczny z doświadczeniem pogląd, kopiując Arystotelesa i dowodząc, że ogień „wystawiony na wrogie działanie powietrza — gaśnie”:

„Widzimy podczas większych pożarów, — pisze Bacon — jak bardzo płomienie wznoszą się w górę. Im szerszą mianowicie jest podstawa płomienia, tym wyższy jest jego wierzchołek. Dlatego gaśnięcie, jak się zdaje, zaczyna się po bokach, gdzie płomień przez powietrze zostaje zduszony i napotyka niekorzystne warunki. Natomiast środkowe części płomienia, których powietrze nie dotyka, lecz które zewsząd są otoczone przez inne płomienie, pozostają numerycznie te same i nie wcześniej gasną, aż stopniowo zostają ścieśnione przez otaczające je z boków powietrze. ... Powietrze przyjmuje dym, a dławi płomień”²³.

Dla ścisłości należy stwierdzić, że A. G. Debus tylko raz wspomina lakonicznie: „Bacon mówi, iż powietrze nie miesza się całkowicie z płomieniem”²⁴, ale nad sądem tym przechodzi do porządku dziennego.

Błędne były również poglądy na naturę oddychania. Tak np. jeden z prekursorów chirurgii nowoczesnej, Ambroise Paré (1509?—1590) kontynuował tu — a nie był bynajmniej odosobniony — naukę o „tchnieniach” i rozważał ich rolę w procesach życiowych. „Tchnienie” uważał za delikatną i powietrzną substancję utworzoną z bardzo „delikatnej krwi”. Odróżniał „tchnienie” animalne, witalne i naturalne. To pierwsze, usytuowane w mózgu, jest głównym organem duszy i powstaje z „tchnienia” witalnego doprowadzanego przez tętnice szyjne. „Tchnienie” witalne mające swą siedzibę w lewej komorze serca dostaje się tam z „delikatnego wyziewu krwi, czystego powietrza albo z wonnego wyziewu” (?). „Tchnienie” naturalne natomiast umiejscowiło się w wątrobie i żyłach;

²³ F. Bacon: *Novum organum*. Z oryginału łacińskiego przełożył Jan Wikarjak. Warszawa 1955 s. 273—274 (podkreślenia moje). Por.: R. Bugaj: *Michał Sędziwój, pierwszy polski chemik*. „Problemy”. R. XII, 1966 s. 108 n.

²⁴ A. G. Debus: dz. cyt. s. 57.

reguluje ono trawienie i doprowadza krew i ciepło. Są jeszcze „tchnienia” stałe o naturze eterycznej i ognistej wprowadzające do organizmu wilgoć i ciepło. Według A. Paré wszystkie wymienione rodzaje „tchnień” utrzymują organizm przy życiu i na nich opiera się „cała moc i dzielność naszej natury”²⁵. Podobne wywody niewiele odbiegały od poglądów starożytnych.

W świetle przedstawionych koncepcji, przytoczone wyżej zdanie Alle-na G. Debusa należy uznać za nieuzasadnione.

W 1604 r. nastąpił charakterystyczny znamieny zwrot w poglądach na mechanizm procesów spalania i oddychania, zwrot wywołany wystąpieniem znakomitego alchemika polskiego, wymienionego już Michała Sędziwoja, publikującego swe pisma pod pseudonimem „Kosmopolita”. Siłą atrakcyjną, przykuwającą uwagę alchemików i chemików europejskich XVII i XVIII w. do prac tego autora była jego teoria, która poparta doświadczeniem wprowadziła do chaosu i gmatwaniny poglądów alchemicznych pewien ład i porządek. Teoria ta, składająca się z dwóch części — „geologicznej” i „chemicznej” — stanowiła oryginalny twór umysłu polskiego alchemika, przyniosła mu zasłużoną sławę na całym kontynencie i stała się przedmiotem posjonującej dyskusji w kręgach elity naukowej owego czasu²⁶.

Naukę swoją wyłożył Sędziwój w kilku pismach, a mianowicie w traktacie łacińskim *De lapide philosophorum*, następne edycje nosiły tytuł: *Novum lumen chymicum*, wydanym w 1604 r. jednocześnie w Pradze i Frankfurcie nad Menem, dalej w *Tractatus de sulphure* opublikowanym w 1613 r. w Kolonii, wreszcie w rozprawie *Sal tencrale*, którą całkowicie przeoczyli H. Guerlac, W. Hubicki i A. G. Debus. Krążyła ona początkowo w rękopiśmiennych odpisach, poczynając od alchemicznego laboratorium cesarza Rudolfa II w Pradze (1598)²⁷, a następnie została wydana drukiem przez Jana Joachima Bechera we Frankfurcie w 1682 r.²⁸

Niezależnie od wymienionych pism koncepcję ducha świata, którego pierwiastek zawarty jest w powietrzu, rozwinął Sędziwój szeroko w ostatnim swoim traktacie pt. *Harmonia*. Traktat ten był uważany za

²⁵ *Opera Ambrosii Parei Regis primarii et Parisiensis chirurgi*. Parisii 1582.

²⁶ R. Bugaj: *W poszukiwaniu kamienia filozoficznego. O Michale Sędziwoju najstarszym alchemiku polskim*. Warszawa 1957. Tenże: *Michał Sędziwój (1566—1636). Życie i pisma*. Wrocław 1968. Michał Sędziwój: *Traktat o kamieniu filozoficznym*. Z łaciny przełożył oraz wstępem i komentarzami zaopatrzył Roman Bugaj. Warszawa 1971.

²⁷ R. Bugaj: *Michał Sędziwój 1566—1636*, s. 183 n.

²⁸ *Processus D. Michaëlis Sendivogii super Centrum Universi, seu Sal Centrale*. (w): Johann Joachim Becher: *Chymischer Glücks-Hafen, oder Grosse Chymische Concordanz etc.* Franckfurt 1682, s. 231—240. Powyższą rozprawę przedrukowano następnie pięciokrotnie: w 1718 w Norymberdze, w 1726 w Halle, w 1749 w Wiedniu, w 1750 w Wiedniu i w 1755 w Lipsku.

zaginiony, ale jak ostatnio wykazałem, został on opublikowany w języku francuskim w 1618 r. w Paryżu pod nazwiskiem Jacquesa Nuisementa, głównego poborcy podatkowego hrabstwa Ligny w księstwie Bar, który był kompilatorem prac o tematyce alchemicznej²⁹. Dopiero łaciński przekład wymienionego dzieła, dokonany w 1651 r. przez hesko-kasselskiego lekarza przytocznego, Ludwika Combacha, nosił już prawidłowe nazwisko polskiego alchemika³⁰.

²⁹ W *Traktacie o Siarce* wydanym w Kolonii w 1616 r. Sędziwój kilkakrotnie wspominał o „Harmonii”. W jednym ze swych „55 listów”, mianowicie w 14 podał, że rękopis tego dzieła został wręczony Briquiusowi, celem oddania do druku. Jo. Jacobi Mangeti *Bibliotheca Chemica Curiosa*, t. II, Genevae 1702, s. 496. Jacques Nuisement jest autorem napisanego wierszem komentarza do *Tablicy szmaragdowej* Hermesa Trismegistosa oraz opublikowanego pod jego nazwiskiem *Traktatu o Soli Filozoficznej*; oba pisma zostały wydane razem w Paryżu w 1620 r. K. Estreicher: *Bibliografia polska*, t. XXVII, Kraków 1929, s. 336, notuje wydanie wcześniejsze z 1618 r.: *Cosmopolite ou nouvelle lumiere de la Physique naturelle, traduit par Bosnay et imprimé a la Haye, avec la Traite du sel de Nuysement*. Imprimé á Paris chez Seb. Chapelet 1618. Następna edycja miała tytuł odmienny: *Traitez de l'Harmonie et Constitution générale du Vray Sel, secret des Philosophes, et de l'Esprit Vniuersal du Monde, suiuant le troisisme Principe du Cosmopolite. OEuvre mon moins curieuse que profilable, trattant de la cognoissance de la vraye medecine Chímique*. Ieremie Périer, 1621. Charakterystyczne jest, że edycja tego traktatu z 1639 r. opublikowana w Hadze, zawiera wszystkie pisma Michała Sędziwoja w układzie chronologicznym, przełożone na język francuski. Jacques Nuisement występuje tu wprawdzie na karcie tytułowej „Harmonii”, ale nie jako jej autor, lecz jako ten, który „zebrał” (recueilly) materiały do tego 115 stronicowego traktatu, opartego na nauce Kosmopolity o trzech pierwiastkach. Kolejne wydanie paryskie z 1669 r. rozprawy nie zawiera już nazwiska J. Nuisementa. Stosunkowo wcześnie ukształtowało się przekonanie, że jest on plagiatorem dzieła Sędziwoja. Znanca literatury alchemicznej, Lenglet Dufresnoy w swej *Histoire de la philosophie hermétique*, t. III, A Paris 1742, s. 249 podaje: „Twierdzi się, że ten autor (J. Nuisement) jest plagiatorem. Oh! Co może mi wskazać na to, że on nim jest, ponadto, że mówi rzeczy dziwne i mało znane, ale na nieszczęście nie mówi nic więcej niż inni”. Natomiast dr Karl Schmieder w swej „Geschichte der Alchemie”, wydanej w Halle w 1832 r. na s. 358 mówiąc o Nuisementie stwierdza bez ogródek: „Nie zdobył on sobie szacunku, uważano go bowiem za kompilatora, który stroił się w cudze pióra”. Słuszności tego poglądu dowodzi przekład łaciński „Harmonii” dokonany w 1651 r. przez Ludwika Combacha, w którym pominięto nazwisko Nuisementa, natomiast zamieszczono nazwisko Michała Sędziwoja (por. następny przypis).

³⁰ *Tractatus de vero Sale secreto Philosophorum et de Universali Mundi spiritu gallice primo scriptus, in supplementum diu desiderati Tertii Principii Cosmopolitae, sive ut vulgo creditur Michaëlis Sendivogii Poloni, quod de sale promisit*. Impressus Parisiis apud Jereniamo Perier et Abdiano Buizard. Liber non minus curiosus quam profimus, utpote tractans de Coginoe uera medicina chymica. Casselis typis Jacobi Genoschij impensis Sebaldi Köhlen. A. 1652. Druk ten jest nieznanym K. Estreicherowi. Lenglet Dufresnoy: op. cit., t. III, s. 138 i 249 przytacza to dzieło dwukrotnie z informacją, że ukazało się ono jednocześnie w 1651 r. w Londynie i w Kassel. Ponadto notuje wydanie: Lugduni Batavorum 1672. Znane są jeszcze następujące wydania: Frankfurt 1716, Berlin 1778 (stresz-

Tutaj interesuje nas głównie chemiczna część omawianej teorii Michała Sędziwoja, w której główną rolę odgrywa saletra potasowa, nazywana przez niego „Sal petrae philosophorum”, „Sal nitri”, „Sal Centrale”, „Sal terrae”, względnie „Sal mundi”.

Słońce — mówi Sędziwój — jest ośrodkiem między sferami planet i z tego ośrodka niebios rozsiewa ono, dzięki swemu ruchowi, ciepło. Również w środku Ziemi znajduje się „słońce Ziemi” ogień, które dzięki ciągłemu swemu ruchowi lub ruchowi firmamentu „pędzi” na jej powierzchnię ciepło i gorące promienie. Ciepło to ostudza woda ziemna, która nieustannie przenika i oziębia pory ziemi.

W podobny sposób ciepło wydzielane przez „Słońce niebios” zostaje ostudzone przez powietrze, które bez przerwy opływa kulę ziemską. Gdyby nie było tego powietrza — dowodzi Sędziwój — wszystkie istoty żywe na Ziemi pochłonęłyby owo ciepło słoneczne i nic by się nie rodziło. „Słońce niebios” — jego zdaniem — ma odpowiednik w „słońcu środkowym” (ziemskim), gdyż „Słońce niebios”, Księżyc i gwiazdy posiadają szczególną siłę i właściwość „wsączania się” swymi promieniami w ziemię, „gorące bowiem łatwo łączy się z gorącym, sól z solą”. Tak jak „słońce środkowe” — dowodzi Sędziwój — ma swe morze i wodę surową, czerpalną, tak też, „Słońce niebios” ma swe morze i wodę subtelną, niepobieralną (powietrze). Na powierzchni Ziemi promienie obu słońc „łączą się” ze sobą, dzięki czemu powstają warunki dla rozwoju świata organicznego.

W powietrzu — według Sędziwoja — jest zawarty pierwiastek będący przyczyną i warunkiem wszelkiego życia. Krople deszczu i rosy „pobierają” z powietrza ową „siłę życia”, „ducha niebiańskiego”³¹, i łączą je z saletrą ziemi. Saletra ta jest podobna do „skalcyowanego tartarusu”³² i „suchością” swoją przyciąga powietrze, które następnie „rozpuszcza się” w niej w „wodę”. Saletra posiada magnetyczną siłę przyciągania powietrza, ponieważ sama była powietrzem (tzn. występowała w stanie lotnym) i „połączona jest z tłustością ziemi”. Im obficiej padają

czenie w języku niemieckim w ABC vom Stein der Weisen) oraz Lipsk 1787: Die ganze höhere Chemie und Naturwissenschaft in allgemeinen Grundsätzen, nach den drei Uranfängen und Grundkräften der ganzen Natur (tytuł wewnętrzny:) des Hr. de Nuysement Abhandlung vom wahren geheimem Salze der Weisen und vom allgemeinen Weltgeiste (e gallico latine versus a Ludovico Combachio) von Adamach Booz (Adam Melchior Birkholz). Leipzig, Joh. Friedr. Junius, 1787. Liczba dziesięciu wydań „Harmonii” Sędziwoja w trzech językach wskazuje, że dzieło to odegrało w alchemii europejskiej ważną rolę.

³¹ J. Lebig w 1826 r. wykazał obecność azotanów w wodzie deszczowej. H. Valentin: *Geschichte der Pharmazie und Chemie in Form von Zeittafeln*. Stuttgart 1950, s. 69.

³² Tj. węglanu potasowego K_2CO_3 — sal tartari (fixum) otrzymanego przez prażenie (kalcynację) kamienia winnego (tartarus). Sól ta przyciąga z powietrza wilgoć i rozplywa się w postaci oleju.

na Ziemię promienie słoneczne — mówi Sędziwój — tym większa ilość saletry (potasowej) powstaje i tym więcej rośnie zboża, a dzieje się to nieustannie. „To manifestuje się na oczach wszystkich — pisze on — lecz nikt tego nie zauważa i nikt też tego nie rozumie”.

W powyższym ujęciu saletra potasowa jest zatem produktem kondensacji owego pierwiastka życiodajnego znajdującego się w powietrzu i dlatego posiada z nim ową magnetyczną „sympatię”.

O pierwiastku życiodajnym Sędziwój wspomina kilkakrotnie. Dla historii odkrycia tlenu stwierdzenia te posiadają duże znaczenie. W *Traktacie o kamieniu filozofów* mówi on:

„Człowiek jest stworzony z ziemi, żyje zaś z powietrza. W powietrzu jest bowiem ukryty pokarm życia, który my (alchemicy) nazywamy rosą nocy i rozrzedzoną wodą dnia, której duch niewidzialny zestalony jest lepszy od całej ziemi”³³.

Na innym miejscu tegoż traktatu czytamy: „Zimą zaś, gdy zimne powietrze skuje w okowy ziemię, zamraża się także ów tłusty opar, który potem z nadejściem wiosny miesza się z ziemią i wodą, przeistaczając się w magnezję (tj. saletrę) przyciągającą do siebie podobny Merkuriusz powietrza, który daje życie wszystkiemu przez promienie Słońca, Księżycy i gwiazd, i tak wydaje rośliny, kwiaty i tym podobne”³⁴.

W *Dialogu merkuriusza, alchemika i natury* (1607) Sędziwój twierdzi, że „prawdziwym życiem ognia jest powietrze, bez powietrza wygasa on, powietrze przewycięża ogień”³⁵.

Najważniejszy i najbardziej wymowny fragment znajduje się w *Traktacie o siarce* w rozdziale poświęconym powietrzu. Czytamy tam co następuje:

„Powietrze jest lotne, może być jednak zestalone (w saletrze! — R.B.), a kiedy znajdzie się w stanie stałym, może przenikać każde ciało. Z jego najczystszej substancji utworzone są duchy życiowe zwierząt. ... Jest ono najgodniejsze i stanowi prawdziwe siedlisko nasienia wszystkich rzeczy. ... W nim także zawarty jest życiowy duch wszystkich istot, który w nich żyje, przenika je, żywi, nasycy i zachowuje. ... Codzienne doświadczenie poucza, że dzięki temu żywiolowi żyją nie tylko minerały, zwierzęta albo rośliny, lecz także istnieją inne żywioły. Widzimy przecież, że wszystkie wody gniją i stają się brudne, gdy nie dochodzi do nich świeże powietrze. Także ogień wygasa, gdy zostaje mu odjęte powietrze. ... Również ukryte pory ziemi wypełnia i konserwuje powietrze. W ogólności cała budowla świata zostaje zachowana dzięki powietrzu, a podobnie świat zwierzęcy. Człowiek ginie, gdy zostanie mu odebrane powietrze. Na świecie nic nie wyrastałoby, gdyby nie istniała przenika-

³³ M. Sędziwój: *Tractatus de Lapide Philosophorum*, 1604, s. 90.

³⁴ Tenże: dz. cyt. s. 35—36.

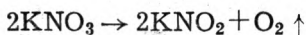
³⁵ Tenże: *Dialogus Mercurii, Alchymistae et Naturae*. Coloniae 1607. Cytuję według przedruku w *Theatrum Chemicum*, t. IV, Argentorati 1613, s. 515.

jąca i odmieniająca siła powietrza, które przyciąga do siebie pomnożony pokarm”³⁶. W zakończeniu cytowanego wywodu Sędziwój podaje, że w każdym zarodku (nasieniu) jest zawarta siła magnetyczna, która przyciąga z powietrza ów „pomnożony pokarm”, dzięki czemu nasienie rośnie i rozwija się. Ów zarodek stanowi 8200-mg części nasienia.

Autor zdawał sobie sprawę, że jego „Sal centrale” — saletra potasowa wymieniona w jego teorii jest ciałem złożonym. Wynika to jasno z następującego wywodu opisującego postępowanie czysto preparatywne. „...W kotle tym wyrasta czysta sól ziemi, inaczej zwana saletrą. Następnie należy ją rozpuszczać i zgęszczać, i tak długo oczyszczać i płukać, aż stanie się pięknie przezroczysta i krystaliczna. Wtedy nadajemy jej nazwę Saletry ziemi filozofów. Soli naszej, która unosi się w morzu świata, wody, która nie moczy rąk, bez której w świecie nic nie może się narodzić i powstać. A więc macie w rękach tajemnicę wszystkich filozofów i źródło zdroju albo schowek Natury, w którym tkwi dobrze ukryty wyżej wspomniany Duch Natury i świata całego, z którego powstaje życie i zdrowie, o czym w dalszym ciągu mówimy obszerniej. Ta nasza saletra [otrzymana] z ziemi dziewiczej, choć z wyglądu zdaje się stanowić jedno ciało, jednak zawiera w sobie trzy rozmaite sole i jako taka stanowi kosztowną i filozoficzną sól, w której ukryty jest Duch Świata, wcale nie stały, lecz o naturze pośredniej. Po wtóre, zawiera ona w sobie sól amoniakalną albo lotną. Po trzecie, tkwi w niej także sól alkaliczna, czyli stała. A więc jest trojaka i naśladuje swego Stwórcę w tym punkcie, kiedy w preparowaniu objawia wszystko za pomocą ognia [!] w następujący ustalony sposób”³⁷.

Opisany proces ogrzewania a następnie prażenia saletry potasowej, podczas którego następowało kolejne wydzielanie się z niej różnorodnych substancji naprowadził Sędziwoja na myśl, że saletra jest ciałem złożonym i składa się z trzech różnorodnych „soli”, a mianowicie z „Ducha świata”, „soli lotnej” oraz „soli alkalicznej czyli stałej”. Jak wiadomo, w XVII w. pojęcie soli w znaczeniu nowoczesnym nie było znane. Dziś możemy łatwo zidentyfikować wymienione przez niego „sole”.

„Duch świata”, któremu przypisywał tak ważne właściwości chemiczne i fizjologiczne, jest identyczny z tlenem i powstaje przez rozkład azotanu potasowego w temperaturze 336°C.



„Sól lotna” wydzielająca się „w postaci ciemnej pary” — jak mówi Sędziwój w cytowanej rozprawie — oznacza pięciotlenek azotu powstający podczas silnego prażenia saletry:



³⁶ Tenże: *Tractatus de Sulphure*. Coloniae 1616, s. 17—18.

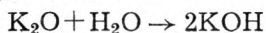
³⁷ *Processus D. Michaëlis Sendivogii super Centrum Universi, seu Sal Centrale*, s. 236—237.

Otrzymana przez niego „sól alkaliczna czyli stała” (sal alcali od arab. al-kali — potaż) albo sal fixum (sól stała), jest węglanem potasowym, czyli potażem, K_2CO_3 . Wytwarza się ona przez prażenie saletry z węglem (powstałym z rozkładu substancji organicznych zawartych w prażonej „ziemi”, z której preparowano azotan potasowy), w myśl reakcji:



Węglan potasowy bezwodny stanowi substancję topiącą się bez rozkładu w temperaturze $894^\circ C$. W stanie krystalicznym jest to ciało przezroczyste, podobne do lodu, higroskopijne, które na powietrzu rozpyływa się. Sól tę nazywano dawniej sal tartari (fixum), zaś otrzymany z niej olej — oleum tartari per deliquium.

Prawdopodobne jest również, że tworzący się w powyższej reakcji termicznego rozkładu azotanu potasowego tlenek potasowy, po przyciągnięciu wilgoci z powietrza, zamieniał się na wodorotlenek, który również tworzył „sól alkaliczną, czyli stałą”.



Jak wynika z powyższych reakcji chemicznych Sędziwój opisując złożony skład saletry potasowej zupełnie prawidłowo omówił jej termiczny rozkład oraz produkty w nim powstające.

Wspomniany badacz amerykański Henry Guerlac analizując teorię Sędziwoja i przytaczając z *Traktatu o siarce* jego cytowane wyżej wypowiedzi dotyczące powietrza mówi: „W świetle późniejszych spekulacji Boyle’a, Hooke’a i Mayowa jest to zbyt ważny ustęp, by miał ujść uwadze historyków nauki. A doniosłość tych słów, choć wyrażonych w podniosłym i zawiłym stylu późnej alchemii, wzrasta z punktu widzenia naszego problemu, ponieważ stwierdzamy, że Kosmopolita (tj. Michał Sędziwój), tak jak współczesny mu Drebbel identyfikuje «tajemniczy pokarm życia» i «siłę powietrza» z saletrą i substancją saletry”³⁸. Słowa te zostały opublikowane w 1953 r., a w 1962 r. powtórzył je W. Hubicki stwierdzając, że „po raz pierwszy w historii chemii spotykamy w traktacie Sędziwoja twierdzenie, że ta sama lotna substancja, która znajduje się w powietrzu i sprawia, że zwierzęta i rośliny żyją, a ogień płonie, jest zawarta w saletrze potasowej. Saletra Sędziwoja odpowiada zatem temu, co dziś nazywamy tlenem”³⁹. Ale ani H. Guerlac, ani W. Hubicki nie udzielili jasnej i jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, czy Sędziwój może być uważany za odkrywcę tlenu⁴⁰. Problemem tym zajmowałem się kilkakrotnie w moich pracach⁴¹.

³⁸ H. Guerlac: *John Mayow and the Aerial Nitre*, s. 341.

³⁹ W. Hubicki: *Michael Sendivogius's Theory*, s. 830.

⁴⁰ Por. jednocześnie opublikowane artykuły: Włodzimierz Hubicki, *Zapomniana teoria. W 400 rocznicę urodzin Michała Sędziwoja*. — Roman Bugaj: *Michał Sędziwój, pierwszy polski chemik*. „Problemy” R. XXII, 1966, Nr 2 (239) s. 98—112.

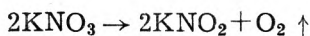
⁴¹ R. Bugaj: *Michał Sędziwój (1566—1636)*, s. 263—271. M. Sędziwój: *Traktat o kamieniu filozoficznym*, s. 74—86.

Na podstawie przytoczonego materiału można stwierdzić z dużym stopniem prawdopodobieństwa, że czynnik Sędziwoja zawarty w powietrzu oraz w saetrze potasowej, określane przez niego łacińskimi nazwami: „Spiritus mundi”, „cibus vitae”, „Mercurius aëris”, Nutrimentum multiplicativum”, „Spiritus vitalis” i „Purissima substantia aëris” był identyczny z tlenem. Alchemik sam podkreśla wyraźnie, że jego „cibus vitae” względnie „Spiritus mundi” nie jest samym powietrzem, lecz substancją zawartą w powietrzu oraz w saetrze potasowej, substancją wywołującą określone skutki chemiczne i biologiczne.

Z przedstawionej teorii Sędziwoja wynika, że saetra potasowa dzięki swej sile magnetycznej przyciąga z powietrza ów „Mercurius aëris” i stanowi produkt „zgęszczenia” tego pierwiastka. Z tego powodu nazywa on ją alegorycznie w stosowanym przez siebie języku hermetycznym „Magnesem”, „Magnezją”, „Stalą”, „Solą”, która pływa w morzu świata” (tj. w powietrzu), „Wodą, która nie moczy rąk, bez której w świecie nic nie może narodzić się i powstać”. O tej cudownej soli mówi Sędziwój dosłownie: „Jest woda naszej rosy, z której zostaje wyciągnięta Saetra filozofów [saetra potasowa — R.B.], dzięki której wszystkie rzeczy rosną i żywią się. Macicą jej jest środek Słońca albo Księżyca, tak niebios jak ziemskiego, mówiąc zaś jaśniej jest to nasz Magnes, który w poprzednich rozdziałach nazwałem Stalą. Powietrze tworzy Magnes, Magnes zaś tworzy lub sprawia ukazanie się naszego (tj. hermetycznego) powietrza”.

Czy można pominąć milczeniem to niezwykle ważne stwierdzenie? Koncepcja Sędziwoja powstała na podłożu empirycznym, czego dowodem jest przede wszystkim jego *Rozprawa o soli* poświęcona saetrze oraz *Traktat o kamieniu filozofów*. Przed skonstruowaniem tej koncepcji alchemik ten przebywający przez całe życie w laboratorium znał chemiczne fakty, tzn. wiedział, że saetra potasowa podczas ogrzewania dostarcza owego „naszego powietrza”, „pokarmu życia”, lub „Merkuriusza powietrza”, a właściwie jego „najczystszej substancji”. Po stwierdzeniu przy stole laboratoryjnym tej prawdy, a więc po ogrzaniu, roztopieniu saetry i zebraniu wydzielającego się z niej gazu i następnym zaznajomieniu się z jego chemicznymi i fizjologicznymi właściwościami Sędziwój odwracając zagadnienie wydedukował, że saetra potasowa powstała „z najczystszej substancji powietrza” (tzn. tlenu), która połączyła się w niej z „tłustością ziemi”.

Jak wspomniano, saetra potasowa pod wpływem ogrzewania w temperaturze 336°C topi się i w wyższych temperaturach ulega rozkładowi z wydzielaniem tlenu, co można przedstawić za pomocą następującego równania:



202,2 g saetry dają w warunkach normalnych 32 g tlenu, czyli 22,4 litra.

Z przytoczonych powyżej wypowiedzi Sędziwoja, jak również z innych jego rozważań można wyciągnąć wniosek, że proces ten był mu dobrze znany. W okresie od 1598 do 1604 r. przeprowadził on z saletrą potasową wiele prób i ostatecznie uznał tę substancję za „początek i klucz do całej wiedzy hermetycznej” nazywając ją „solą środkową” (Sal Centrale).

Jest godne podkreślenia, że Sędziwój, rozważając procesy życiowe istot żywych dał swemu „duchowi życiowemu” (tj. tlenowi) siedzibę nie gdzie indziej, tylko „w najczystszej krwi”!⁴² Kto wie, czy ta światła i prorocza myśl nie zapłodniła później umysłu genialnego Wawrzyńca Lavoisiera — który zresztą czytał pisma Polaka — przy opracowywaniu przez niego nowoczesnej teorii oddychania.

Warto tu jeszcze wspomnieć o kilku bystrych obserwacjach Sędziwoja, poczynionych przy pracy z saletrą. W *Rozprawie o soli* podaje on informację o „strzelaniu saletry” zachodzącym podczas jej wrzenia. Ma tu na myśli zjawisko, które obecnie nazywamy dekrepitacją. Kryształy azotanu potasowego zawierają zwykle małe ilości ługu pokrystalicznego, a więc wodę i zanieczyszczenia. Przy ogrzaniu skutkiem parowania owej wody rozpadają się one z trzaskiem na części. W swej *Harmonii* wspomina on, że jego cudowna sól jest niepalna, ale że zawiera tajemny pierwiastek ognia, balsam ożywiający i odżywiający ciało.

Obecnie powstaje uzasadnione pytanie, czy przedstawione wyżej poglądy i prace Sędziwoja miały wpływ na dalsze badania nad składem powietrza oraz na odkrycie tlenu i czy jego teoria powietrznej saletry była rozumiana przez współczesnych. Fakt, że odegrał on dominującą rolę w alchemii europejskiej omawianego okresu, jest bezsporny. Wszystkie pisma tego alchemika cieszyły się w Europie nadzwyczajną poczytnością. Na podstawie opracowanej przeze mnie bibliografii tych pism mogę stwierdzić, że w latach 1604—1787 osiągnęły one ogólną rekordową liczbę 80 wydań! Takiego rozpowszechnienia swych prac nie uzyskał żaden inny alchemik. *Traktat o kamieniu filozofów* czyli *Novum lumen chymicum* miał 42 edycje (a nie 30, jak podał W. Hubicki) i 9 przedruków w wydaniach zbiorowych dzieł alchemicznych⁴³. Prace Sędziwoja pisane po łacinie przełożone zostały na wiele języków europejskich, drukowano je w różnych wielkich miastach Europy: w Paryżu, Londynie, Wiedniu, Moskwie, Lipsku, Kolonii, Strasbourgu, Genewie, Wenecji itd., a wszędzie nakłady były rozchwytywane. Ostatnio (1983) badaczka niemiecka, prof. dr Karin Figala opublikowała obszerną, doskonale udoku-

⁴² M. Sędziwój: *Tractatus de Sulphure*, s. 27.

⁴³ Por.: Bibliografia pism Michała Sędziwoja W: R. Bugaj: *Michał Sędziwój (1566—1636)*, s. 280—303.

mentowaną pracę, w której wykazała, że Sędziwój wywarł dominujący wpływ na Izaaka Newtona i jego teorie⁴⁴.

Niektórzy autorzy, np. K. Kiesewetter⁴⁵ i A. E. Waite⁴⁶ uważają, że wydanie *Nowego światła chemicznego* przez Polaka spowodowało rozpoczęcie nowej fazy czy też ery w literaturze alchemicznej, wprowadzenie nowej problematyki do alchemii. Pogląd ten jest całkowicie uzasadniony. Teoria powietrznej saletry usunęła w cień rozważania nad preparowaniem kamienia filozoficznego i sprawy transmutacji metali, natomiast na czołowe miejsce wysunęła problem roli i składu powietrza. Wielu autorów zachwycało się nauką polskiego alchemika i spekulowało na temat owego tajemniczego składnika powietrza, który podtrzymuje palenie i umożliwia życie roślinom i zwierzętom.

Teoria Sędziwoja rozpowszechniła się w XVII w. przede wszystkim w Niemczech, Francji i Anglii. Na tym miejscu ograniczę się jedynie do przedstawienia jej recepcji w tym ostatnim kraju, gdzie spowodowała żywą i owocną dyskusję w Royal Society.

Allen G. Debus zakwestionował pierwszeństwo Sędziwoja w opublikowaniu teorii powietrznej saletry i stwierdził, że rok wcześniej, tj. w 1603 r. podobne poglądy ogłosił drukiem znany francuski paracelsysta i jatrochemik, Joseph Du Chesne (1544—1609) zwany z łacińska Queretanusem. Przyjrzyjmy się argumentacji A. G. Debusa. Autor ten zwrócił uwagę na fakt, że Du Chesne w 1603 r. opublikował jedno ze swoich największych dzieł *Liber de priscorum philosophorum verae medicinae materia*, w którym bronił koncepcji trzech pierwiastków Paracelsusa i ostro atakował doktryny i środki galenistów. Ponieważ praca ta została natychmiast potępiona przez konserwatywny wydział medyczny w Paryżu, Du Chesne opublikował dalszą obronę swych pozycji w dziele *Responsio ad veritatem hermeticae medicinae ex Hippocratis, veterumque decretis ac therapeusi* (Paris 1604, Francofurti 1604).

W dziełach tych Du Chesne podobnie jak Paracelsus dowodzi, że trzy pierwiastki, Sól, Siarka i Rteć, są podstawą całej materii i że wstępują one we wszystkich ciałach. Twierdzi, że Sól jest prawdziwym balsamem natury i że są trzy rodzaje Soli: morska, stała i „saletrowa lotna”. Duch soli — dowodzi Du Chesne — pozostaje w bardzo ścisłym związku z powstawaniem życia i wzrastaniem i może być sublimowany w powietrze na wiosnę i wtedy spada na ziemię w formie niebiańskiego

⁴⁴ K. Figala: *«Die exakte Alchemie von Isaak Newton». Seine «gesetzmässige» Interpretation der Alchemie — dargestellt am Beispiel einiger ihn beeinflussender Autoren.* „Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel”. Band 94, 1983 Basel 1984, s. 157—227.

⁴⁵ K. Kiesewetter: *Die Rosenkreuzer, ein Blick in die dunkle Vergangenheit.* „Sphinx” 1, 1886 s. 52.

⁴⁶ A. E. Waite: *The Secret Tradition in Alchemy.* London 1926, s. 237 n. (The New Light of Alchemy).

deszczu, który daje siłę: „zbożu i wszystkim tworom powstającym w ziemi. I któż nie dostrzeże, że te rosy wydzielające się z ziemi i spadające z powrotem z powietrza są przyczyną wegetacji i wzrostu? A ponieważ rosa jest duchem tych Soli i odziana jest w Sól ... ja chcę mówić o «niter», którą ludzie zwykle nazywają Solą skalną (Sal petrae). Pomijam tu wstrętne i zgubne jej zastosowanie wynalezione do zniszczenia ludzi; [autor ma tu na myśli proch strzelniczy, w skład którego wchodzi saeleta potasowa] a teraz muszę wyznać, że zasługuje ona na wielki podziw, ponieważ pokazuje swoją siłę i niewiarygodne zjawiska, a my znajdując się na ziemi widzimy gromy i błyskawice ukazujące się w powietrzu”⁴⁷.

Tak więc Du Chesne podobnie jak Paracelsus uważa, że pioruny i błyskawice są spowodowane spalaniem się stałej saeletry potasowej w powietrzu! Sądzi on, że w saeetrze są zawarte trzy pierwiastki Paracelsusa, że znajduje się w niej sól, ale dodaje zaraz, że występują w niej dwie części lotne: „...jedną jest Siarka, drugą Merkuriusz (rtęć). Część Siarkowa jest Solą, część merkuralna jest jej duchem”. „Du Chesne — mówi A. G. Debus — kończy tę część w typowo alchemiczny sposób, twierdząc, że saeleta filozofów «jest całkowicie odmienna od saeletry, jaką znajdujemy w naturze»”. Autor dodaje, że *Novum lumen chymicum* Michała Sędziwoja przedstawia te same materiały, tylko w stylu bardziej tradycyjnym, alchemicznym (!)⁴⁸. Na tym możemy poprzestać.

Przytoczone fragmenty poglądów Du Chesne’a na saeletę potasową i jej rolę w przyrodzie jasno wskazują, że w przeciwieństwie do Michała Sędziwoja głosił on poglądy z punktu widzenia chemicznego całkowicie błędne i że nazbyt fascynował się mistycyzmem Paracelsusa. Jego saeleta filozofów jest po pierwsze zawarta w postaci stałej w powietrzu, gdzie spalając się powoduje gromy i błyskawice. Po wtóre, całkowicie różni się od saeletry potasowej występującej w przyrodzie, stanowi więc inną substancję, wreszcie po trzecie, lotny pierwiastek saeletry jest zupełnie odmienny od „ducha życiowego” Sędziwoja, składa się bowiem z dwóch części, z których „część siarkowa jest Solą, a część merkuralna jest duchem”. O występowaniu identycznego pierwiastka w powietrzu nie znajdujemy tu ani słowa. Wszystkie te poglądy są, powtarzam, całkowicie sprzeczne z doświadczeniem, już choćby z tego powodu, że saeleta potasowa nie zawiera ani siarki, ani rtęci. Jak zobaczymy, badacze schyłku XVII w. wyłapali ten błędny pogląd i obalili go w sposób całkiem bezkompromisowy. A. G. Debus przyznaje, że „w 1603 r. razem z Du Chesnem dalecy jesteśmy od nowoczesnej obserwacji i eksperymentu” (!).

⁴⁷ Cytuję według A. G. Debusa: *The Paracelsian Aerial Niter*, dz. cyt. s. 53.

⁴⁸ Tamże, s. 60.

Tak więc nawet jeżeli założyliśmy, że omawiane poglądy Du Chesne'a opublikowane były o rok wcześniej od poglądów Sędziwoja lub równocześnie, to — jako całkowicie błędne — stały się przedmiotem rewizji innych autorów, a przedstawiony wyżej pogląd A. G. Debusa należy uznać za nieudowodniony. Ponadto wywody Debusa wskazują, że nie zadał on sobie trudu zaznajomienia się z teorią Sędziwoja, którą pojął zupełnie nieprawidłowo i którą niesłusznie starał się zdeprecjonować. Autor ten zamyka swój wywód nieoczekiwanym stwierdzeniem: „Razem z Du Chesnem jako jednym z większych autorów kończą się koncepcje paracelsystów o życiodajnej saletrze, życiodajnej Siarce i życiodajnym płomieniu (*flamma vitalis*)”⁴⁹. Również ten sąd autora jest błędny i w dalszym ciągu tego artykułu postaram się wykazać, że poglądy takie nie kończą się, a właściwie zaczynają, i że posiadają one długą — choć jeszcze nie zbadaną — historię.

Przejdźmy do faktów. Na uwagę zasługuje wydarzenie, które — używając słów H. Guerlaca — „stało się potężną siłą w udratyzowaniu idei czynnika saletrowego w powietrzu”⁵⁰. Jego bohaterem był holenderski alchemik i wynalazca, Cornelius Jacobsson Drebbel (1572—1633), który ostatnie 20 lat swego życia spędził w Anglii⁵¹. Wyznawał on pogląd, że powietrze zawiera dwa składniki: „kwintesencję”, niezbędną do oddychania oraz substancję martwą i pod względem chemicznym całkowicie obojętną.

Drebbel wślawił się zademonstrowaniem na Tamizie królowi Jakubowi I zbudowanej przez siebie łodzi podwodnej. Jak podaje Kenelm Digby zastosował on metodę, za pomocą której chciał „ożywić swoich mdlejących gości umieszczonych w jego podwodnym domku o prostej konstrukcji przez wpuszczenie do jego wnętrza substancji powietrznej przyrządzonej z saletry potasowej”. Wydarzenie to opisane szczegółowo przez Roberta Boyle'a w jego *New Experiments* (1660) stało się silnym, eksperymentalnym potwierdzeniem słuszności poglądu o istnieniu życiodajnej substancji saletrowej w powietrzu⁵². Uчени angielscy nie przeoczyli tego ważnego faktu.

Niemiecki historyk chemii Günter Kerstein podał informację, że Robert Boyle (1627—1691) odwiedził osobiście Drebbela, że rozmawiał z nim o odkrytej przez niego „kwintesencji powietrza” i że wizyta ta zachęciła Boyle'a do wykonywania prób z palącymi się ciałami umieszczonymi w naczyniach zawierających rozrzedzone powietrze. Dzięki temu zaobserwował on później, że w naczyniu ogień wygasa względnie mysz ginie tym szybciej, im większa próżnia zostaje osiągnięta przy pomocy pompy

⁴⁹ Tamże, s. 54.

⁵⁰ H. Guerlac: *John Mayow and the Aerial Nitre*, s. 339.

⁵¹ G. Tierie: *Cornelius Drebbel 1572—1633*. Amsterdam 1932, s. 64—71; J. R. Partington: *A History of Chemistry*, s. 321—324.

⁵² Cytuję według H. Guerlaca: *op. cit.*, s. 339.

powietrznej⁵³. Wiadomość tę należy sprostować o tyle, że Boyle nie mógł osobiście spotkać się z Drebbelem w opisanej sytuacji, gdyż w roku jego zgonu (1633) liczył zaledwie sześć lat. Nie oznacza to jednak, że nie znał doświadczeń i koncepcji Drebbela, skoro sam wspomina o niej w cytowanej wyżej pracy.

Powstaje pytanie, kto inspirował Drebbela w realizacji owych niecodziennych pomysłów, skąd zaczerpnął on informacje o saletrze potasowej i o produkowaniu z niej „kwintesencji powietrza”? Odpowiedź na to pytanie jest bardzo prosta. Holender prowadził korespondencję z mecenasem alchemików, cesarzem Rudolfem II, później zaś był wychowawcą synów cesarza Ferdynanda II, a na dworach obu tych cesarzy stałą służbę pełnił Michał Sędziwój. Jest to oczywiste, że obaj alchemicy wielokrotnie osobiście kontaktowali się, i że Drebbel znał traktat *De lapide philosophorum* Sędziwoja wydany w Pradze w 1604 r., a więc i jego teorię powietrznej saletry. Warto podkreślić, że pierwsza drukowana praca Drebbela ukazała się w Leydzie w 1608 r.⁵⁴

Jeszcze jedno wydarzenie jest godne zanotowania. Około 1620 r. Drebbel zademonstrował w Londynie inną niezwykłą właściwość saletry potasowej, a mianowicie jej zdolność sztucznego zamrażania, manifestującą się po rozpuszczeniu w wodzie. Również wiadomość i o tym eksperymencie dotarła do króla, a echa tego wydarzenia można znaleźć w *De augmentis* Franciszka Bacona⁵⁵.

Teorię powietrznej saletry przeniósł do Anglii i kontynuował tam wielbiciel Sędziwoja, znany alchemik angielski Robert Fludd (de Fluctibus, 1574—1637), wsławiony swoją polemiką filozoficzną z Piotrem Gassemidim. W szeregu obszernych dzieł rozwijał on omawianą teorię, ubierając ją w elementy mistyczne i okultystyczne. Dowodził, że człowiek wdycha powietrze, a z nim „ducha życia”, który dostaje się do serca, a stąd zostaje rozprowadzony do wszystkich części ciała. Fludd podobnie jak Sędziwój, identyfikował „ducha życia” powietrza z „duchem” saletry. W 1633 r. stwierdził on, że wszyscy filozofowie uczą, że saletra tworzy się z „ducha” albo „czystej substancji powietrza”. „Ten duch

⁵³ G. Kerstein: *Entschleierung der Materie. Vom Werden unserer chemischen Erkenntnis*. Stuttgart 1962 s. 113.

⁵⁴ C. Van Drebbel: *Tractatus duo: De natura elementorum; De Quinta Essentia*. Hamburg 1621. Pierwsze oryginalne wydanie holenderskie tej pracy ukazało się w Leydzie w 1608 r.

⁵⁵ *The Philosophical Works of Francis Bacon*, ed. J. M. Robertson, London 1905, s. 508 i 510 oraz *Sir Thomas Browne Pseudodoxia Epidemica in the Works of Sir T. Browne*, ed. Charles Sayle, London 1904, ks. II, rozdz. I. Cytuję według H. Guerlaca: *The Poets' Nitre*, s. 248.

powietrza pochodzący z saletry krąży w ciele i we krwi i doprowadza życie do członków człowieka”⁵⁶.

Niezaprzeczalną zasługą Fludda było powtórzenie w 1617 r. omówionego wyżej doświadczenia Filona z Bizancjum. On również zaobserwował, że po zgaśnięciu świecy i zużyciu części powietrza woda podniosła się w naczyniu; stwierdził, że „powietrze żywi płomień”⁵⁷. Ponowne wykonanie i opisanie tego doświadczenia miało ten skutek, że niektórzy członkowie Royal Society powtórzyli je z pewnymi modyfikacjami, mianowicie przy zastosowaniu pompy próżniowej, co pozwoliło im na sformułowanie dalszych, racjonalnych wniosków.

Prace Fludda inspirowanego przez Sędziwoja spowodowały, że saletra stała się w Anglii przedmiotem żywego zainteresowania i spekulacji różnych autorów.

Jak podaje Joshua C. Gregory Franciszek Bacon w 1622 r. w swych dziełach *Historia densi et rari* i *Apologia vitae et mortis* pisał o saletrze zawartej w powietrzu⁵⁸. Nie przeszkodziło mu to jednak wysunąć w *Novum organum* w 1620 r. przytoczonej już tezy głoszącej, że powietrze tłumi i gasi płomień.

Historyk chemii, prof. dr H. Valentin jest autorem lakonicznej informacji według której w 1630 r. rozpoczęto w Anglii próby nawożenia gleby przy pomocy saletry potasowej⁵⁹.

Wywody Franciszka Bacona o powietrznej saletrze spowodowały, że w 1641 r. Georg Ent, przyjaciel Williama Harveya, oparł na *Apologii* lorda z Verulamu własną teorię saletrową, w której głosił, że krew absorbuje saletrę z powietrza. Nie ulega wątpliwości, że źródłem tej idei był *Traktat o siarce* Michała Sędziwoja⁶⁰.

W 1650 r. a następnie w 1674 r. zostały wydane w Londynie wszystkie pisma polskiego alchemika przełożone na język angielski przez doktora medycyny Johna Frencha. Tłumacz zachwycił się głębokością naukowych wywodów autora, a w przedmowie do *New Light of Alchymie* napisał dosłownie: „Stosuj dokładnie głębię systemu Sędziwoja... w tym jego dziele można zobaczyć tajemnicę Bóstwa i Natury”⁶¹. Przekład

⁵⁶ R. Fludd: *Clavis philosophicae et alchymiae Fluddanae, sive Roberti Fluddi Armigeri, ut medicinae doctoris, ad epistolicam Petri Gassendi theologi exercitationem responsum*. Frankfort 1633 s. 33; A. G. Debus: dz. cyt., s. 55.

⁵⁷ R. Fludd: *Tractatus II*, lib. III, pt. 7, s. 471 Fig. 2.

⁵⁸ J. C. Gregory: *Chemistry and Alchemy in the Natural Philosophy of Sir Francis Bacon*. „Ambix” 1938 t. 2 s. 93.

⁵⁹ H. Valentin: *Geschichte der Pharmazie und Chemie*, s. 38.

⁶⁰ G. Ent: *Apologia pro Circulatione Sanguinis, qua respondetur Aemilio Parisano*. London 1641 i 1685.

⁶¹ M. Sendivogius: *A New Light of Alchymie: Taken out of the fontaine of Nature, and Manuall Experience. ... All wchich are faintly translated out of the Latin into the English tongue*. By J(ohn) F(rench) MD. London 1650 i 1674. Preface.

Frencha i dwukrotna edycja dzieł niewątpliwie przyczyniły się do spularyzowania pism Sędziwoja na terenie Anglii.

Już we wczesnym okresie powstania Royal Society często dyskutowano tam problem natury i składu powietrza, problem spalania i oddychania. Tym należy tłumaczyć szereg dysertacji doktorskich na ten temat bronionych w Oksfordzie.

Gerhard Harig przytacza szereg konkretnych przedsięwzięć zrealizowanych we wczesnej historii Royal Society, z których wymienimy konstrukcję aparatury do nurkowania, wytwarzanie saletry potasowej, budowę barometru i higrometru oraz zbieranie informacji meteorologicznych. Pracami tymi kierował Robert Hooke (1635—1703), a były one ściśle związane z badaniami nad powietrzem i jego składem ⁶².

Ralph Bathurst (1620—1704), lekarz i duchowny angielski związany z kręgiem Roberta Boyle'a i współzałożyciel Kolegium, z którego później ukształtowało się Royal Society, w 1654 r. otrzymał stopień doktora medycyny za pracę *Praelectiones tres de respiratione*, opublikowaną w Londynie w 1761 r. W 1663 r. został wybrany na członka wymienionego Towarzystwa. We wspomnianej pracy stwierdził on, że spalanie jest podporządkowane tym samym prawom, co oddychanie i odrzucił pogląd Arystotelesa, zgodnie z którym wdychane powietrze służy do oziębiania serca i krwi. Według Bathursta podczas wdychania do organizmu zostaje wprowadzony pewien rodzaj pożywienia, tzw. „pabulum nitrosum” (pokarm saletrowy). Jest ono zawarte w powietrzu i w ziemi i dzięki nieustannemu krążeniu przenika wszystko. „Pabulum” okazuje się tak samo niezbędne dla człowieka, jak dla roślin i zwierząt. Nazwę „nitrosum” uzasadnił Bathurst następująco: mineralna saletra potasowa zastosowana jako nawóz przyspiesza wzrost roślin, musi więc zawierać w postaci zestalonej ów składnik, który jest tak bardzo dla nich korzystny. Musi on być identyczny z tym, który występuje w powietrzu jako „pabulum nitrosum”. Obfity deszcz rozpuszcza w sobie niewielkie ilości lotnego „pabulum” i przenosi je do ziemi, skąd pobierają go rośliny. Bielenie tkanin również wywołane jest działaniem tego składnika, do czego należy używać wody deszczowej, a nie studziennej. Jako lekarz marynarki Bathurst — naśladując może Corneliusa Drebbela — zajmował się projektowaniem łodzi podwodnej i pragnął odświeżać powietrze w małej zamkniętej przestrzeni łodzi przez wprowadzenie do niej „pabulum nitrosum”. Bathurst twierdził, że „pabulum nitrosum” utrzymuje przy życiu płuca, serce i przewody nerwowe, podobnie jak stałe pożywienie — organizm. W płucach następuje „rozdrobienie” pokarmu sa-

⁶² G. Harig: *Robert Hooke und die Experimentalwissenschaft des 17. Jahrhunderts*. „Wissenschaftliche Zeitschrift der Karl-Marx Universität”. Leipzig 9. Seria MN, z. 3 s. 417.

letrowego, tam bowiem naczynia krwionośne mają dużą powierzchnię i tam jest ono obficie pobierane przez krew⁶³.

Choć przedstawione wywody Bathursta opierały się na szeregu wykonanych przez niego doświadczeń, to jednak nie próbował on otrzymać z saletry potasowej wspomnianego „pabulum nitrosum” w postaci czystej i sprawdzić, jak oddziałuje ono na rozżarzony węgiel, względnie rośliny i zwierzęta.

Przed rozpoczęciem szerokiej dyskusji na temat powietrza w Royal Society w Londynie podniósł ten problem jeden z jego członków, osobistość niezwykle ekscentryczna i hołdująca poglądom okultystycznym, Sir Kenelm Digby. H. Guerlac podaje, że Kenelm Digby „23 stycznia 1660 r. przedłożył w Gresham College rozwlekłą i mętną, lecz nie mniej interesującą «Rozprawę dotyczącą vegetacji roślin»⁶⁴. W traktacie tym... są pewne niezwykle ważne ustępy.

Na przykład, Digby opisał na podstawie doświadczeń własnych i przeprowadzonych przez innych, zdumiewający wpływ roztworów saletry potasowej na wzrost roślin i wysunął teorię, że rośliny zawdzięczają swoją płodność nie tylko soli saletrowej i balsamicznemu solnemu sokowi ziemi, który powoduje, że roślina «pęcznieje, kiełkuje i rośnie sama z siebie», lecz także podobnym substancjom w powietrzu. Istotnie — ciągnie H. Guerlac — Digby sugeruje, że saletra w ziemi przyciąga do siebie, tak jak magnes, podobną sól znajdującą się w powietrzu. «I to — dodaje on tajemniczo i uroczyście — daje powód Kosmopolicie do mówienia jest w tym Powietrzu ukryty pokarm życia». Powietrze, kontynuuje on, «będąc całkowicie przesycone tym łagodnym ogniem, jest zdrowe do życia», podczas gdy to powietrze, które zawiera bardzo mało balsamicznej Soli — «pokarmu dla płuc i odżywienia dla duchów» — jest, jak on to określa, «niezdrowe»”. „W ustępie wyżej cytowanym — dodaje H. Guerlac — Digby wymienia, oprócz tajemniczego Kosmopolity, ... imię Corneliusa Drebbela”⁶⁵.

Cytowany autor przypisuje powyższym wywodom Digby'ego duże znaczenie. Niestety, idąc za dawną literaturą utożsamia Kosmopolitę nie z Michałem Sędziwojem, lecz ze szkockim alchemikiem Aleksandrem Setonem. W jednej ze swych prac obaliłem ten błędny pogląd dawnych niemieckich, francuskich i angielskich historyków chemii⁶⁶.

⁶³ *The life and Literary Remains of Ralph Bathurst M. D. dean of Wells, by Thomas Warton M. A.* London 1761. — Charlotte Saechtling: *Ralph Bathurst, ein ubenkannter Vorläufer Lavoisiers.* „Zeitschrift für Angewandte Chemie”, 46, 1933, Nr 14 s. 199—200.

⁶⁴ K. Digby: *A Discourse Concerning the Vegetation of Plants.* London 1661. Francuskie wydanie ukazało się w Paryżu w 1667, a łacińskie w Amsterdamie w 1669.

⁶⁵ Tenże: *Of Bodies, and of Man's Soul.* London 1669 s. 222—223. H. Guerlac: *John Mayow and the Aerial Nitre*, s. 338.

⁶⁶ R. Bugaj: *Michał Sędziwój (1566—1636)*, s. 207—212.

Jeśli chodzi o cytat z Digby'ego znamienne jest dokonane przez niego zestawienie obok siebie postaci Michała Sędziwoja i Corneliusa Drebbela oraz kolejność tego zestawienia.

Nie mogę tu pominąć faktu, że Benedykt de Spinoza (1632—1677) w liście do Henryka Oldenburga (Rijnsburg, kwiecień 1662) poświęcił wiele uwagi saletrze potasowej, szczególnie kształtowi jej cząsteczek i rozważał znane nam założenia Sędziwoja, nie wymieniając go zresztą z nazwiska ⁶⁷.

Na początku 1664 r. Malachia Thruston wystąpił w swej pracy doktorskiej broniącej w Cambridge z tezą, że w powietrzu występują drobiny saletry, które podczas oddychania zostają wchłonięte do płuc. Powietrze wydychane natomiast jest zużyte i zniszczone. Dysertacja Thrustona ukazała się drukiem w Londynie dopiero w 1670 r. pod tytułem *De respirationis Usu primario Diatriba* ⁶⁸.

14 sierpnia 1661 r. doktor Nathansal Henshaw (1617—1699) wygłosił w Royal Society odczyt pt. „Historia produkcji soli”, w którym stwierdził, że „w powietrzu jest pełno lotnej substancji saletry”. Tłumacząc zmiany zachodzące we krwi żyłnej podczas procesu oddychania, a mianowicie zmianę jej ciemno-czerwonej barwy na jasno-czerwoną, Henshaw podobnie jak Bathurst przypisywał je składnikowi powietrza stanowiącego główną substancję saletry ⁶⁹.

Podobny pogląd wyznawał w 1669 r. lekarz londyński, doktor Richard Lower (1631—1691), autor *Traktatu o sercu*, w którym posługiwał się terminem „saletrowy duch powietrza” ⁷⁰.

Pewna grupa dyskutantów wypowiedziała się więc za chemicznymi przyczynami barwienia krwi żyłnej w czasie oddychania wprowadzając tu czynnik powietrznej saletry. Byli jednak i tacy, którzy interpretowali to zjawisko w sposób mechaniczny. Należał do nich De La Boë Sylvius (1614—1672). Uważał on, że sól saletrowa będąc w stanie największego rozdrobienia wywiera działanie rozrzedzające (*rarefactio*), rozdzielające, która to właściwość manifestuje się najsilniej w sercu pod wpływem tkwiącego w nim ciepła ⁷¹. Przypomnijmy tu, że Michał Sędziwój mówiąc w *Traktacie o kamieniu filozofów* o „ukrytym pokarmie życia” nazywa

⁶⁷ *Listy Mężów Uczonych do Benedykta De Spinozy oraz odpowiedzi autora wielce pomocne dla wyjaśnienia jego dzieł*. Przełożył, wstępem i komentarzami opatrzył Leszek Kołakowski. Warszawa 1961 s. 15 n.

⁶⁸ T. S. Patterson: *John Mayow In contemporary Setting. A Contribution to the History of Respiration and Combustion*. „Isis”. February 1931 Nr 45 t. 15 (1) s. 82.

⁶⁹ MS British Museum, Sloane 243, s. 46; W. Hubicki: *Michael Sendivogius's Theory, its Origin and Significance in the History of Chemistry*, s. 831 i 833.

⁷⁰ R. Lower: *Tractatus de Corde. Item de Motu et Colore Sanguinis et Chyli in eum Transitu*. London 1669. T. S. Patterson, op. cit., s. 78—79.

⁷¹ H. Haeser: *Historia medycyny*. Przekład prof. dr H. Łuczkiwicz, t. 2, Warszawa 1886 s. 294.

go tam również „rozrzedzoną wodą dnia” („de Die Aquam vocamus ra-refactam”).

Inny lekarz angielski, Tomasz Willis z Bedwin w hrabstwie Wilt (1622—1675) całkowicie zgadzał się z Sylviusem, ale w niektórych kwestiach poszedł o wiele dalej (1671): «saletrowy pokarm powietrza» przyjmował on za niezbędny do zachowania płomienia, jak i życia i wykazał, że wbrew pogładowi Sylviusa, który podzielał jeszcze znakomity klinicysta lejdejski Herman Boerhaave (1662—1738), powietrze wdychane nie służy do oziębiania krwi, a raczej jest przyczyną procesu spalania i dzięki temu źródłem ciepła wewnętrznego” (!)⁷². Ale Willis twierdził, że saletra zapala się z tego powodu, że jednym z jej składników, jest siarka⁷³. Słusznie Allen G. Debus robi tu uwagę, że „wydaje się to refleksją dzieł Du Chesne’a z 1603 r. Ciekawe jest, że Mayow musiał odrzucić tę opinię dlatego, że nie mógł znaleźć siarki w saletrze”⁷⁴.

W tym też czasie (1669 r.) W. Simpson opisał „lotną Sól saletrową” jako „Spiritus Universalis” lub „Anima mundi”, które można znaleźć w ziemi i atmosferze⁷⁵.

W. Hubicki podał za J. R. Partingtonem informację, że W. Clarke opublikował w 1670 r. *Naturalną historię saletry*, a Nathaniel Hodges (1630—1688) stwierdził w 1672 r. w swojej *Loimologia*, że epidemia w Londynie została spowodowana obecnością w powietrzu lotnych cząsteczek saletrowo-powietrznych⁷⁶.

W drugiej połowie XVII w. powietrzna saletra i skutki przez nią wywołane stały się tak głośne, że wykorzystano je nawet w literaturze pięknej. Opisy właściwości saletry przedstawionych w poetyckich metaforach znajdujemy np. w utworach Johna Milтона (1608—1674), Johna Drydena (1631—1700), Johna Philippsa i in. Sprawy te omówił H. Guerlac w jednej ze swych prac poświęconych Johnowi Mayowowi⁷⁷.

Powróćmy do badań eksperymentalnych. Z omawianą problematyką łączą się ściśle badania Roberta Hooke’a, Johna Mayowa i Roberta Boyle’a.

Długoletni asystent Boyle’a i późniejszy sekretarz Royal Society, Robert Hooke opracował własną teorię spalania. W swej *Micrographia* (1665) twierdził on, że powietrze zawiera substancję podobną do sub-

⁷² Tenze: *Lehrbuch der Geschichte der Medizin*. Jena 1874 t. 2 s. 594.

⁷³ T. Willis: *Pharmaceutice rationalis. Or, An Exercitation of the Operation of Medicines in Humane Bodies*. London 1679.

⁷⁴ A. G. Debus: dz. cyt. s. 59, przyp. 92.

⁷⁵ W. Simpson: *Philo-chymico-medicus, hydrologia chymica; or the Chymical Anatomy of the Scarbrough and other Spaws in York Shire*. London 1669, s. 337. A. G. Debus: dz. cyt., s. 59.

⁷⁶ N. Hodges: *Loimologia sive Pestis Nuperae apud Populum Londinensem Grassantis Narratio Historia*. London 1671 i 1672. W. Hubicki: dz. cyt., s. 832. *A History of Chemistry by J. R. Partington*. Vol. 2. London 1961 s. 575—576.

⁷⁷ H. Guerlac: *The Poets' Nitre*, passim.

stancji zestalonej w saetrze albo nawet z nią identyczną, która w odpowiedniej temperaturze „rozwiązuje” wszystkie palne ciała, jedne natychmiast, wraz z powstaniem płomienia, inne natomiast powoli. Jednak ponieważ substancja saetrowa występuje w powietrzu w niewielkiej ilości, tak proces spalania, jak oddychania wymaga dostarczania coraz to nowych partii powietrza. Dzięki wdmuchiowaniu tego ostatniego do ustroju zdychających zwierząt można otrzymać zaczerwienienie krwi żyłnej i pracę serca jeszcze przez pewien okres ⁷⁸.

Jak wiadomo, Hooke był doskonałym eksperymentatorem, skonstruował i udoskonalił szereg przyrządów fizycznych, m.in. pompę próżniową wynalezioną w 1650 r. przez Ottona von Guericke'a (1602—1686), którą posługiwał się zarówno on sam, jak Robert Boyle, w badaniach nad właściwościami gazów. Winniśmy tu podkreślić, że dopiero zastosowanie pompy próżniowej umożliwiło wykazanie na drodze eksperymentalnej, że powietrze jest niezbędne zarówno do spalania, jak i oddychania.

4 stycznia 1664 r. Hooke wygłosił w Royal Society wykład, w którym starał się udowodnić, „że powietrze jest najbardziej uniwersalnym rozpuszczalnikiem wszystkich ciał siarkowych (tzn. palnych) oraz że jest to spowodowane substancją saetrową nieodłączną i zmieszaną z powietrzem”. „Wkrótce potem — informuje H. Guerlac — zgodnie z sugestiami Roberta Boyle'a, Hooke zastosował pompę próżniową do zademonstrowania, że proch strzelniczy może być spalony w próżni (in vacuo), i że siarka nasypiana na saetrę potasową w rozżarzonej do czerwoności tyglu żelaznym, w pojemniku pozbawionym powietrza, spłonie «tak swobodnie, jak by to odbywało się na otwartym powietrzu»” ⁷⁹.

Te kapitalne doświadczenia były potwierdzeniem słuszności idei głoszonej przez Sędziwoja, że w powietrzu i w saetrze potasowej występuje ten sam składnik, który jest niezbędny do spalania ciał.

Słuszne poglądy nie przyjmują się łatwo. Już 23 listopada 1664 r. Royal Society zastrzegło się oficjalnie przeciw temu, jakoby „teorie jego cenionego eksperymentatora Roberta Hooke'a były uważane za poglądy Towarzystwa” ⁸⁰.

Doszliśmy do niezwykle kontrowersyjnej pracy Johna Mayowa (1641—1679). W 1665 r. uzyskał on w Royal Society doktorat za dysertację poświęconą problemowi spalania i oddychania. Przedstawioną tam teorię rozszerzył on później w dalszych pracach ⁸¹.

⁷⁸ H. Haeser: *Historia medycyny*, t. 2 s. 294.

⁷⁹ T. Birch: *The History of the Royal Society of London*, Vol. II. London 1756 s. 15 i 19. H. Guerlac: *John Mayow and the Aerial Nitre*, s. 335.

⁸⁰ T. Birch: dz. cyt. t. 1 s. 490.

⁸¹ Pierwsze wydanie pracy Johna Mayowa nosiło tytuł: *Tractatus Duo, Quorum prior agit De Respiratione, alter de Rachitide*. Oxonii 1668. Następne wydanie ukazało się tamże w 1669. Trzecie, rozszerzone wydanie zawierało pięć rozpraw

Według Mayowa w powietrzu atmosferycznym, bardzo lekkim i nieważkim, zawarta jest substancja, którą można porównać z pierwiastkiem ukrytym w saetrze. Substancję tę nazwał on „spiritus nitro-aërus” i „spiritus igno-aërus”. Gdy substancja ta połączy się z ziemią, powstaje saetra potasowa. Z tej saetry ziemi można otrzymać pewną ilość „powietrza”, które jest niezbędne do oddychania i które podtrzymuje palenie ciał. Zdaniem Mayowa „spiritus nitro-aërus” nie jest identyczny z powietrzem, stanowi natomiast jego część „najlepszą i najaktywniejszą”. Podkreślając znaczenie saetry Mayow wyraził się, że „saetra nie mniej hałasu sprawiła w filozofii aniżeli na wojnie”.

Większą część swej pracy Mayow poświęcił analizie przeprowadzonych przez siebie doświadczeń. Uważał on, że saetra nie zawiera siarki (jak błędnie sądził Du Chesne!), a występują w niej niezbędne do spalania czątki ogniowo-powietrzne. Mayow, tak jak Hooke i Boyle stosował w swych badaniach pompę próżniową. Powtórzył on eksperyment Boyle’a, którego ten nie potrafił wytłumaczyć. Przy pomocy soczewki skupiającej promienie słoneczne spowodował zapalenie prochu strzelniczego umieszczonego pod kloszem szklanym, z którego za pomocą pompy próżniowej zostało usunięte powietrze. Nastąpiła eksplozja i częściowe spalanie prochu. Z tego doświadczenia Mayow wyciągnął wniosek nieco dalej idący, niż to uczynił Hooke. Mianowicie sądził, że w saetrze tak jak w powietrzu występuje składnik, który podtrzymuje palenie ciał. Jednak zdaniem Mayowa, do całkowitego spalania prochu zabrakło owego „powietrza ogniowego”, nazywanego inaczej „saetrowym duchem powietrza”. Jako dowód, że oddychanie wymaga takiego samego udziału powietrza, jak spalanie, Mayow wykonał następujące doświadczenie: pod szklanym kloszem umieścił mysz oraz zapaloną świecę. Wraz ze zgaśnięciem świecy zginęło także zwierzę.

XIX-wieczni historycy nauki wyrazili o Mayowie najbardziej skrajne opinie. Francis Gotch nazwał go „jednym z największych uczonych XVII wieku, a nawet w ogóle wszystkich czasów”⁸². Charles Singer uważał go za prekursora Josepha Priestleya⁸³. W przeciwieństwie do tych sądów angielski chemik Thomas Thompson wystąpił w 1802 r. z zarzutem, że Mayow popełnił plagiat kopiując tezy Roberta Hooke’a⁸⁴.

Nowsi badacze, T. S. Patterson i H. Guerlac również uważali, że tezy ogłoszone w 1668 i 1674 r. przez Mayowa były bardzo zbliżone do poglądów Roberta Hooke’a i Malachia Thrustona. Patterson twierdził nawet, że koncepcja powietrznej saetry Mayowa wywodzi się z teorii spalania

i zostało opublikowane w 1674 r.: *Tractatus Quinque Medico-Physici. Quorum primus agit de Sal-Nitro et Spiritu Nitro-Aero, secundus De Respiratione etc.* Oxonii 1674.

⁸² F. Gotch: *Two Oxford Physiologists*. Oxford 1908, s. 5.

⁸³ Ch. Singer: *A Short History of Medicine*. New York 1928, s. 189.

⁸⁴ T. Thompson: *System of Chemistry*, 1802 t. 1 s. 347.

Roberta Hooke'a ogłoszonej w jego dziele pt. *Micrographia* (1665) i że *Tractatus quinque* był jedynie spekulacją wyprowadzoną prawie całkowicie z dzieł innych autorów! Do tego H. Guerlac dodał, że część pracy Thrustona „została włączona jako własna przez Mayowa do jego rozprawy «Tractatus Duo»”. Cytowany autor stwierdza co następuje: „Podkreśliwszy wystarczająco podobieństwa teorii Hooke'a i Mayowa, zbadajmy teraz zarzut, że Mayow przejął teorię Hooke'a bez jego zgody nie przyznając się do tego. ... Ważne jest, że Hooke, notorycznie zazdrosny i wojowniczy człowiek, nigdy nie obraził się na Mayowa za to, że ten zaniedbał powołać się na niego. Więcej nawet, po ukazaniu się *Tractatus Quinque*, który jak wydawało się powinien wywołać spięcie tych dwóch ludzi, spotykali się oni przyjaźnie przy różnych okazjach i właśnie Hooke był tym, który nominował Mayowa do Royal Society (1678). Jeden ze współczesnych autorów⁸⁵ nie bez słuszności przedstawił Hooke'a jako uznającego Mayowa za sprzymierzeńca i sympatyka jego teorii spalania. Jeżeli żaden z nich nie miał powodu czuć specjalnego żalu, że jemu właśnie przypada zaszczyt odnośnie podstawowej idei, istnienia substancji saletrowej w powietrzu, odgrywającej ważną rolę w zjawiskach przyrodniczych, ważne źródło potencjalnych nieporozumień należałoby uznać za nieistniejące. Na następnych stronach spróbuję wykazać, że ta główna idea czynnika saletrowego, a nawet wzmianka o jego zastosowaniu dokonana przez Thrustona, Hooke'a i Mayowa, była szeroko rozpowszechniona w XVII wieku”⁸⁶.

Następnie Henry Guerlac zgodnie z podaną zapowiedzią pierwszy w 1953 r. wysunął twierdzenie, że teoria powietrznej saletry w jej prawidłowej nieskażonej postaci wywodzi się z dzieł polskiego alchemika, Michała Sędziwoja, mianowicie z jego traktatu *Novum lumen chymicum* (1604) i *Traktatu o siarce* (1613). Moje badania, opublikowane w cytowanych wyżej pracach, w całej rozciągłości potwierdziły powyższe ważne stwierdzenie H. Guerlaca. W tym świetle tezy ogłoszone przez Allena G. Debusa okazały się całkowicie nieuzasadnione. Podobnie należy ocenić wywody Roberta G. Franka Jr. dotyczące omawianego zagadnienia, zamieszczone w jego ostatnio wydanej książce⁸⁷. Uważa on, że autorem traktatu *Novum lumen chymicum* był Aleksander Seton i jemu przypisuje opracowanie koncepcji powietrznej saletry.

Zajmijmy się jeszcze krótko rolą, jaką w omawianych badaniach odegrał Robert Boyle (1627—1691), od 1680 r. prezydent Royal Society. Nie ulega wątpliwości, że rosnący prestiż i autorytet tego uczonego spowodował, że w Towarzystwie została zainicjowana systematyczna dysku-

⁸⁵ D. J. Lysaght: *Hooke's Theory of Combustion*. „Ambix” t. 1 1938 s. 94.

⁸⁶ H. Guerlac: dz. cyt. s. 337.

⁸⁷ *Harvey and the Oxford Physiologists* by Robert G. Frank Jr. University of California Press. Berkeley, Los Angeles, London, b. r. s. 119, 127.

sja na interesujący go temat właściwości powietrza i jego składu. Jednak poglądy filozoficzne Boyle'a zaciążyły negatywnie na jego pracach chemicznych. Podążając za dogmatyczną i dedukcyjną metodą Descartesa i epikureizmem Pierre Gassendiego traktował on całą chemię jako mikromechanikę. Chyba słusznie wypowiada się tu Herbert Butterfield⁸⁸, że rozprawy i teorie Boyle'a zahamowały rozwój chemii, a Ernst Bloch dodaje, że przeoczył on eksperymentalne osiągnięcia Mayowa⁸⁹.

Mimo to Robert Boyle był bliski odkrycia tlenu. W jednej ze swoich prac napisał on (1674): „W powietrzu istnieje pewna ilość czynnika witalnego jeśli można go tak nazwać, który służy do odnawiania i restaurowania naszych sił żywotnych; pozostała, niepomiernie większa część powietrza do tego celu absolutnie się nie nadaje”⁹⁰. Na innym miejscu autor ten dodaje: „Niezbędność świeżego powietrza dla życia ciepłokrwistych zwierząt wymaga istnienia jakiejś substancji życiowej, ... którą może być lotna saletra (volatile nitre) lub inna jeszcze nieznaną substancją”⁹¹. W wywodach tych powoływał się na Paracelsusa, a mianowicie na jego następującą, zidentyfikowaną przez T. S. Pettersona, wypowiedź: „jak żołądek przerabia mięso i pewną jego część czyni nieużyteczną dla ciała, usuwając inną (jego część), tak płuca zużywają część powietrza, i wydzielają resztę”⁹².

Boyle wykonał z saletrą potasową szereg eksperymentów, które opisał w specjalnej rozprawie *O saletrze*. Przeprowadził on rozkład i syntezę tej substancji, a także wykazał, że węgiel pod wpływem topiącej się saletry zapala się⁹³. Przeoczył tu jednak wydzielanie się tlenu z powoli ogrzewanej i topionej saletry. Choć znał aksjomat zachowania masy, to jednak stosując go w teorii spalania ciał popełnił duży błąd: pozostając pod wspomnianymi silnymi mechanistycznymi wpływami Epikura i Piotra Gassendiego przyjmował tu działanie ważkiej „substancji ciepła” lub „materii ognia”, która przy zwapnianiu (tj. utlenianiu) metali łączy się z nimi i powiększa ich ciężar⁹⁴. W kwestii utleniania metali Boyle posunął więc badania w zupełnie błędnym kierunku. A przypomnijmy

⁸⁸ H. Butterfield: *Rodowód współczesnej nauki, 1300—1800*. Tłumaczyła z angielskiego Halina Kraheńska. Do druku przygotował Stefan Amsterdamski. Warszawa 1963, s. 132.

⁸⁹ E. Bloch: *Die chemischen Theorien bei Descartes und den Cartesianern*. „Isis” t. 1 1914 s. 611.

⁹⁰ R. Boyle: *New Experiments Physico-Mechanical, Touching the Spring of the Air*. Works, Birch ed. (1772). Vol. 1. Experiments XL and XLI.

⁹¹ R. Boyle: *Suspensions about some Hidden Qualities of the Air*, 1674 s. 27.

⁹² Th. Paracelsus: *De Morbis Metallicis seu mineralibus, et aliis his Cognatis*. Opera, 1658 t. 1 s. 707 b.

⁹³ T. S. Patterson: *John Mayow*, s. 50 i 61 n.

⁹⁴ R. Boyle: *New Experiments to make Fire and Flame stable and ponderable*. 1773. Works III s. 706—709.

tu, że już Eck von Sulzbach w XV w.⁹⁵ i Jean Rey (ok. 1583—1645) w 1630 r. objaśnili zwiększenie się ciężaru metali (Eck — rtęci, a Rey — ołowiu i cyny) podczas ich ogrzewania w powietrzu tym, że pewna część powietrza łączy się względnie miesza z metalem. Rey przyrównał to zjawisko do zwilżania piasku przez wodę. Niestety, doświadczeniami Reya zajęto się dopiero w 1777 r.

Dla ścisłości dodajemy, że Boyle zajmował się również sprężystością powietrza atmosferycznego i znaczeniem tej właściwości dla mechanizmu oddychania⁹⁶.

U schyłku XVII w. koncepcja powietrznej saletry przeżyła swój kryzys. Wysunięta najpierw w 1669 r. przez Jana Joachima Bechera (1635—1682), a następnie skonstruowana w 1697 r. przez Georga Ernesta Stahla (1660—1734) teoria flogistonowa usunęła ją w cień prawie na całe stulecie. Becher zachwycał się teorią Sędziwoja⁹⁷, natomiast Stahl znał pisma Mayowa, ale całkowicie odrzucił jego dowodzenia i uznał je za błędne. Chemicy pierwszej połowy XVIII w. z zapalem poszukiwali owej cudownej, ale całkowicie nieuchwytniej „materii ognia” — flogistonu o ujemnym ciężarze⁹⁸. W końcu idea ta okazała się zwykłą mrzonką. Natomiast istotną wartość teorii powietrznej saletry oceniono dopiero w połowie XVIII w., szczególnie gdy w 1731 r. znakomity fizjolog i botanik angielski Stephen Hales (1677—1761) wynalazł „wanne pneumatyczną”, w której pod wodą (Joseph Priestley zastosował później do tego celu rtęć) zbierał do naczyń szklanych różne gazy. Stosując to urządzenie otrzymał on tlen przez termiczny rozkład saletry potasowej, lecz nie potrafił utożsamić go z pierwiastkiem zawartym w powietrzu⁹⁹. To doświadczenie Halesa było prawdopodobnie oddźwiękiem eksperymentów wykonanych w poprzednim stuleciu przez Johna Mayowa. Pomimo błędnej interpretacji wywarło ono duży wpływ na brytyjską szkołę pneumatyczną.

⁹⁵ Pauli Eck de Sultzbach *Clavis Philosophorum* (1489). „Theatrum Chemicum” ed. Lazarus Zetzner. Argentorati 1613 t. 4 s. 1007.

⁹⁶ R. Boyle: *Nova experimenta de vi aëris elastica. Opera varia*. Genevae 1680. 4. Tenże: *Philosophical Transactions* 1700 t. 3 s. 215.

⁹⁷ Joachim Becher w swym dziele pt. *Chymischer Glücks-Hafen oder Grosse Chymische Concordanz*, Frankfurt 1682 s. 144—145, 171, dokładnie omawia saletrowo-powietrzną teorię Sędziwoja i wypowiada się z aprobatą o jego wywodach.

⁹⁸ Por. I. Strube: *Die Phlogistonlehre Georg Ernst Stahls 1659—1734 in ihrer historischen Bedeutung*. „Sonderdruck aus Zeitschrift für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin”. 1. Jahrgang Heft 2 s. 27—51.

⁹⁹ S. Hales: *Statikal essays, containing vegetable statiks, haemostatiks, or an account of some hydraulical and hydrostatical experiments, made in the blood and bloodvessels of animals*. London 1733 i 1769. Przekład francuski Sauvages'a z dodatkami: Genewa 1774, niemiecki: Halle 1748, włoski Ardinghelli'ego: Neapol 1752. Por. H. Guerlac: *The Continental Reputation of Stephen Hales*. „Archives Internationales d'Histoire des Sciences” No 15 1951 s. 393—404.

Dalsze fakty są dobrze znane. W 1771 r. doświadczenie Halesa powtórzył angielski chemik, fizyk i filozof Joseph Priestley (1733—1804), ale otrzymany z saletry potasowej tlen uważał za powietrze atmosferyczne, a jego szczególne działanie przypisał obecności w nim cząsteczek saletrowych. W kwietniu 1774 r. Pierre Bayen (1725—1797) otrzymał tlen przez rozkład tlenku rtęciowego, a w sierpniu tegoż roku powtórzył to doświadczenie wspomniany Priestley¹⁰⁰. Trzy lata wcześniej otrzymał ten pierwiastek również aptekarz szwedzki Karl Wilhelm Scheele (1742—1786), ponieważ jednak jego praca na ten temat ukazała się dopiero w 1777 r.¹⁰¹, uważa się powszechnie Priestleya za odkrywcę tlenu. Genialne prace Antoniego Wawrzyńca Lavoisiera (1743—1794) stanowiły ukoronowanie omawianego odkrycia.

W świetle powyższych wywodów wydaje się pewne, że wszystkie te wielkie odkrycia mogły być dokonane dzięki istnieniu i funkcjonowaniu koncepcji powietrznej saletry¹⁰².

Recenzent: Stefan Zamecki

¹⁰⁰ J. Priestley: *Experiments and Observations of Different Kinds of Air*, t. 1—3 1774—1777.

¹⁰¹ *Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer*. By Carl Wilhelm Scheele. A fascimile of the 1777 edition, with an appendix in Svedish and German by Uno Boklund, Stockholm 1970.

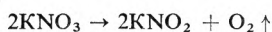
¹⁰² Jeden z recenzentów mego przekładu pism Sędziwoja, doc. Stefan Zamecki poruszył ważny problem: czy Michała Sędziwoja można uważać za odkrywcę tlenu? (Stefan Zamecki, *W poszukiwaniu kamienia filozoficznego*, „Człowiek i Światopogląd”. Październik 10/87 1972, s. 189). Uważa on, że moje ujęcie tej kwestii wymaga uściślenia samego pojęcia „odkrycie”, które jak wiadomo, jest jawnie wieloznaczne. „Wyda się — mówi S. Zamecki — że R. Bugajowi najlepiej odpowiadałaby następująca definicja: «odkrywca tlenu jest ktoś, kto otrzymał ten pierwiastek i znał niektóre jego własności». Precyzja tego określenia może być zresztą prowadzona dalej, stosownie do potrzeb jego użytkowników” (s. 189). Całkowicie zgadzam się z powyższym wywodem recenzenta. Niemniej jednoznaczne uznanie Sędziwoja za odkrywcę tlenu spotyka się z szeregiem sprzeciwów. Powstaje np. pytanie, w jaki sposób mógł on otrzymać ten pierwiastek, skoro tzw. „wanna pneumatyczna” do zbierania i gromadzenia gazów została wynaleziona przez Stephena Halesa dopiero w 1731 roku. Z drugiej strony wiemy, że alchemicy znali pewien rodzaj odbieralnika stosowanego podczas destylacji i nazywanego „dzwonem”, który mógł być stosowany do tego celu. Ponadto wiadome jest, że Sędziwój wykonywał z saletrą potasową szereg najróżnorodniejszych prób, rozkładał ją termicznie (por. jego „Traktat o Soli”) i w oparciu o wykonane prace doświadczałne po raz pierwszy w historii chemii stwierdził, że pierwiastek występujący w powietrzu i w saletrze potasowej zachowuje życie roślin i zwierząt oraz powoduje, że ciała palne ulegają w nim spaleni. Zarówno jego koncepcja „powietrznej saletry”, jak wszechstronne wywody o „pokarmie życia” czyli „duchu Natury” zawartym w powietrzu znalazły pełne potwierdzenie w dalszych pracach eksperymentalnych i przyczyniły się do opracowania naukowej teorii spalania i oddychania.

Ы. Р. Бугай

„СЕЛИТРА ФИЛОСОФОВ” А ОТКРЫТИЕ КИСЛОРОДА

В начале XVII века была опубликована известная „селитро-воздушная” теория знаменитого польского алхимика Михаила Сендзивуя (космополита) (1566—1636). Сендзивуй был выдающейся личностью в кругу европейских алхимиков, его труды достигли рекордного числа — 80. Выше приведенная теория, объявленная им в 1604 году в работе *De Lapide Philosophorum* изданной одновременно в Праге и Франкфурте на Мейне (следующие издания имели титул *Novum Lumen Chymicum*), вызвала характерный и знаменательный переворот во взглядах на механизм сжигания и дыхания и явилась предметом интересной и творческой дискуссии научной элиты тогдашних времен.

Сендзивуй впервые в истории химии сформулировал ряд важных теорем. Он доказывал, что в воздухе находится летучий, животворный элемент, названный им „cibus vitae” и „spiritus naturae”, благодаря которому живут растения и животные, а горючие тела могут подвергаться сжиганию. Этот элемент находится также в калиевой селитре KNO_3 и может быть получен из нее в летучем состоянии. Вероятно, Сендзивуй получил этот „cibus vitae” (или кислород) путем термического разложения селитры по формуле:



Он утверждал, что селитра образовалась в земле, благодаря тому, что присоединила из воздуха этот чудесный компонент, а затем стала продуктом его конденсации.

Теория Сендзивуя распространилась в XVII веке прежде всего в Германии, Франции и Англии. В статье представлено ее воздействие в Англии, где вызвала оживленную и творческую дискуссию в Королевском обществе. Обсуждается также значение и роль этой теории в процессе открытия кислорода.

Селитру Сендзивуя использовал голландский алхимик и изобретатель Корнелиус Якобсон Дреббель (1572—1633), который продемонстрировал на Темзе корелю Якубу I сделанную собственными руками подводную лодку. Атмосферу в лодке он освежал при помощи газа, полученного из калиевой селитры. Теорию Сендзивуя перенес в Англию и продолжал Роберт Флюдд (1574—1637). В 1650 и 1674 годах в Лондоне были изданы все работы польского алхимика, переведенные на английский язык доктором мед. наук Джоном Френчем. Уже в ранний период существования Королевского общества там часто обсуждался вопрос происхождения и состава воздуха (Кенельм Дигби, Натанаель Хеншоу и др.). В Кембридже и Оксфорде на эту тему были написаны докторские диссертации (Ральф Батурст, Мелаксия Трустон, Джон Мейов и др.). Роберт Хук разработал собственную теорию сжигания, основанную на воздушной теории селитры. Этот мотив также творчески использовал в своих отличных экспериментальных работах Джон Мейов.

В конце XVII века идея воздушной селитры была отодвинута в тень почти на целое столетие из-за объявления флогистоновой теории. На существенная ценность этой идеи, автором которой был Михаил Сендзивуй, была отмечена только в половине XVIII века, особенно тогда, когда Стивен Халес (1677—1761), изобретатель „пневматической ванны” получил кислород путем термического разложения калиевой селитры. Дальнейшие великие открытия в области отделения кислорода были возможны, благодаря существованию и функционированию идеи воздушной селитры.

R. Bugaj

THE “SALTPETRE OF PHILOSOPHERS” AND THE DISCOVERY OF OXYGEN

In the early 17th century the famous saltpetre-air theory was published, its author being the celebrated Polish alchemist Michał Sędziwój (Kosmopolita) (1566—1636). Sędziwój was a prominent figure in the European alchemy whose writings reached the record number of 80 editions. The theory in question was set out by him in 1604 in the treatise *De Lapide Philosophorum* published simultaneously in Prague and Frankfort on the Main (the subsequent editions bore the title: *Novum Lumen Chymicum*). It marked a notable turning point in the views on the process of oxidation and breathing and became the subject of an interesting discussion among that period's scientific élite.

Sędziwój was the first to formulate a number of important statements in this sphere of chemistry. He tried to prove that there is in the air a volatile life-giving element, called by him “cibus vitae” or “spiritus naturae” owing to which animals and plants can live and combustible materials can burn. This element is comprised also in the volatile state. Probably Sędziwój obtained that “cibus vitae” (that is oxygen) through thermic decomposition of saltpetre according to the equation:



In his view saltpetre is formed in soil owing to the fact that it draws from the air that miraculous component and then becomes a product of its condensation.

Sędziwój's theory spread in the 17th century mostly in Germany, France and England. The article describes its reception in the last of these countries where it led to an animated and fruitful discussion in the Royal Society. It also speaks of the significance and role of that theory in the process leading to the discovery of oxygen.

The Dutch alchemist and inventor Cornelius Jacobsson Drebbel (1572—1633) made use of Sędziwój's saltpetre when he demonstrated to King Jacob I on the Thames a submarine constructed by himself. He is said to have been refreshing the atmosphere in the boat by means of an air substance obtained from potassium nitrate. The Sędziwój theory was taken to England and continued by Robert Fludd (1574—1637). In 1650 and 1674, all the writings of the Polish alchemist were published in London, translated into English by the physician John French. Already in the early days of the Royal Society the nature and composition of the air used to be discussed (Kenelm Digby, Nathanael Henshaw, and others). At Cambridge and Oxford a number of doctor's dissertations were written on that subject (Ralph Bathurst, Malachia Thruston, John Mayow, and others). Robert Hooke worked out his own theory of oxidation based on the idea of air saltpetre. It was creatively used by John Mayhow in his excellent experiments.

In the late 17th century the conception of air saltpetre fell into oblivion for almost a whole century following the publication of the flogiston theory. But the real value of that conception, the author of which was Michał Sędziwój, was realized only in the middle of the 18th century, especially after Stephen Hales (1677—1761), inventor of the “pneumatic bath” obtained oxygen through a thermic decomposition of potassium nitrate. The subsequent great discoveries in the isolation of oxygen could be made owing to the existence and functioning of the air saltpetre conception.