

Średniawa, Bronisław

Refleksje nad książką Aleksandra Birkenmajera - Birkenmajer, Aleksander. Jak polscy filozofowie skroplili powietrze. Warszawa 1953; Blok poświęcony Aleksandrowi Birkenmajerowi

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 39/1, 99-104

1994

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.



Bronisław Średniawa
(Kraków)

REFLEKSJE NAD KSIĄŻKĄ ALEKSANDRA BIRKENMAJERA JAK POLSCY FIZYCY SKROPLILI POWIETRZE*

WSTĘP

O dziejach fizyki i chemii polskiej można właściwie mówić od siedemdziesiątych lat XVIII wieku, a więc od około dwustu lat. Największym osiągnięciem polskiej fizyki doświadczalnej tych lat było skroplenie w Krakowie w 1883 r. głównych składników powietrza, a potem jeszcze paru innych tzw. trwałych gazów. Dokonali tego dwaj profesorowie Uniwersytetu Jagiellońskiego, fizyk Zygmunt Wróblewski i chemik Karol Olszewski. Osiągnięcie to dało początek krakowskiej szkole kriogenicznej. Działalność tej szkoły w Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie, a później też badania krakowskich kriogenicznych w zagranicznych laboratoriach kriogenicznych trwały do wybuchu drugiej wojny światowej, a więc ponad 60 lat.

Zdarzeniom, które doprowadziły do skroplenia składników powietrza oraz późniejszej pracy badawczej w dziedzinie fizyki niskich temperatur w Krakowie towarzyszyły dramatyczne okoliczności, nic też dziwnego, że historia tego odkrycia i dalszych prac krakowskich w dziedzinie niskich temperatur zainteresowały i dalej interesują zarówno fizyków, chemików, jak i historyków nauki. Prace i artykuły o skropleniu powietrza oraz o polskich badaniach kriogenicznych ukazują się aż do najnowszych czasów. Spis obfitej literatury dotyczący tych zagadnień znajduje się na przykład w monografii Z. Wojtaszka i jego współpracowników o Karolu Olszewskim¹.

Wśród literatury zajmującej się polską kriogeniczną wyróżnia się książka Aleksandra Birkenmajera pt. *Jak polscy fizycy skroplili powietrze*. Jej treść wybiega znacznie poza jej tytuł i obejmuje całokształt zagadnienia skraplania gazów. Autor przedstawia w niej w sposób bardzo jasny zasady fizyczne, na których opiera się technika skraplania gazów, pisze o wczesnej historii badań nad ich skropleniem, zajmuje się

szczegółowo historią skroplenia azotu, tlenu i innych gazów przez Wróblewskiego i Olszewskiego oraz opisuje badania w dziedzinie kriogeniki, prowadzone przez 30 lat po pierwszym skropleniu składników powietrza zarówno w Krakowie, jak i w innych laboratoriach europejskich. Książkę kończy nowsza historia polskiej kriogeniki i relacje o pracy polskich uczonych w ośrodkach kriogenicznych za granicą aż do wybuchu drugiej wojny światowej.

AUTOR

Aleksander Birkenmajer (1890–1967) był synem Ludwika Antoniego Birkenmajera (1855–1929), wybitnego fizyka, matematyka i historyka nauki, znawcy okresu kopernikańskiego, długoletniego profesora Uniwersytetu Jagiellońskiego. Aleksander Birkenmajer studiował w latach 1908–1912 na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Jagiellońskiego równocześnie fizykę, matematykę, historię nauki i filozofię². Dobrą ilustracją przebiegu jego studiów i wysiłku włożonego w zdobycie wiedzy w tylu dziedzinach nauki jest spis wykładów w zimowym semestrze roku ak. 1910/11, na które wówczas uczęszczał. Z fizyki i matematyki były to wykłady profesorów Kazimierza Żorawskiego z geometrii analitycznej w przestrzeni, teorii krzywych i powierzchni, równań różniczkowych i seminarium z geometrii analitycznej; słuchał wykładów Stanisława Zaremby z wstępu do analizy z ćwiczeniami, wykładów Władysława Natansona z zasad termodynamiki i wykładów Konstantego Zakrzewskiego o pomiarach elektrycznych. Odrabiał pracownię fizyczną u Augusta Witkowskiego³ i pracownię chemiczną dla przyrodników u Karola Olszewskiego. Równocześnie uczęszczał na wykłady historii astronomii w starożytności i na konwersatorium z historii nauk ścisłych, prowadzone przez jego ojca, Ludwika Birkenmajera, słuchał wykładów profesorów: Leona Kulczyńskiego o nauce w szkołach średnich, Stanisława Windakiewicza o poetach XVI i XVII wieku i historii języka niemieckiego Creisenacha.

Aleksander Birkenmajer uzyskał stopień doktora na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Jagiellońskiego w 1914 r. na podstawie pracy pt. *Henryk Bate z Melchiru, astronom i filozof z końca XIII stulecia a przypisywana mu krytyka Tablic Króla Alfonsa*. Recenzentami pracy byli profesorowie Ludwik Birkenmajer, historyk Franciszek Bujak i astronom Maurycy Pius Rudzki. Promocja odbyła się 26 marca 1914 r.

Ubiegając się o habilitację w 1927 r. na tym samym wydziale Aleksander Birkenmajer przedstawił Radzie Wydziału cztery prace z historii nauki średniowiecznej, w tym pracę *Studia nad Witelonem*. Recenzentami byli profesorowie: historyk Stanisław Kot, filozofowie Konstanty Michalski i Witold Rubczyński oraz fizyk Władysław Natanson. Po kolokwium habilitacyjnym, które odbyło się dnia 11 grudnia 1929 r., Birkenmajer zaproponował trzy tematy wykładu habilitacyjnego na dzień 14 grudnia 1929 r.: *Renesans nauk matematycznych i przyrodniczych w wiekach średnich; Viello; Historia skroplenia gazów*.

Rada Wydziału wybrała pierwszy temat. Tegoż dnia przyznano Birkenmajerowi stopień docenta w zakresie historii nauk ścisłych. Rada Wydziału Filozoficznego UJ rozszerzyła Birkenmajerowi habilitację w 1937 r. na podstawie pracy *Książka*

rękopiśmiennicza, przyznając mu bez kolokwium i wykładu habilitacyjnego jeszcze stopień docenta bibliotekoznawstwa.

Aleksander Birkenmajer studiował więc fizykę w okresie żywej działalności naukowej zarówno Olszewskiego, jak i Witkowskiego w dziedzinie kriogeniki w Krakowie. Dowodem zainteresowania Aleksandra Birkenmajera historią skraplania gazów była jego, wspomniana przed chwilą, propozycja wykładu habilitacyjnego na ten temat. Birkenmajer miał więc wybitne kwalifikacje, aby napisać pracę lub książkę o historii skraplania gazów. Uczynił to dopiero w 1953 r.

WCZESNA HISTORIA SKRAPLANIA GAZÓW

Dwa pierwsze rozdziały książki Birkenmajera poświęcone są przedstawieniu zasad fizycznych skraplania gazów, wczesnym usiłowaniom ich skraplania i przeszkodom, które nie pozwalały przez dłuższy czas na skroplenie gazów, zwanych wówczas „gazami trwałymi”. Rozdział pierwszy przygotowuje czytelnika do zrozumienia procesów fizycznych, zachodzących przy skraplaniu gazów i warunków, jakie muszą być spełnione, aby gaz, nawet bardzo oporny, można było skroplić. Autor opisuje badania doświadczalne i teoretyczne od lat dwudziestych wieku XIX., prowadzone przez Faraday’a i później przez Andrews’a, Rankine’a i van der Waalsa, które doprowadziły do wprowadzenia pojęcia warunków krytycznych, tj. temperatury krytycznej i ciśnienia krytycznego i do zrozumienia faktu, że do skroplenia gazu konieczne jest jego oziębienie poniżej temperatury krytycznej.

Autor opisuje i dyskutuje też zjawisko Joule’a-Kelvina, pojęcie temperatury inwersji i opartą na tym zjawisku metodę oziębienia i skraplania gazów przez ich adiabatyczne rozprężanie w temperaturze niższej niż temperatura inwersji. (Gdy rozprężanie adiabatyczne następuje powyżej temperatury inwersji, gaz ogrzewa się.) Na zjawisku Joule’a-Kelvina opiera się metoda oziębienia i skraplania gazów, wynaleziona w 1895 r. przez Hamptona i przez Lindego, którą od tego czasu stosowano i stosuje się w praktyce laboratoryjnej i przemysłowej (z wyjątkiem osiągania najniższych temperatur).

W rozdziale drugim autor opisuje metody skraplania gazów przed wystąpieniem Wróblewskiego i Olszewskiego. Gazy, których temperatura krytyczna była wyższa, lub niewiele niższa od temperatury pokojowej, udawało się skroplić przez samo podwyższenie ciśnienia lub przez oziębienie za pomocą mieszanin oziębających. W ten sposób, począwszy od dwudziestych lat XIX w. wiele gazów zostało skroplonych przez Faraday’a, Dave’go i innych. Jednak nie wszystkie gazy dały się tymi metodami skroplić. Wobec opornych gazów zaczęto stosować metodę wielostopniowego oziębienia, zwaną metodą kaskadową. Pierwsi zastosowali ją Faraday, Natterer, Thilorier. Metoda ta polegała na oziębieniu substancji pośredniczącej, najczęściej etylenu znajdującego się pod wysokim ciśnieniem, przez tak zwaną mieszaninę Thiloriera, a następnie przez rozprężenie etylenu do ciśnienia atmosferycznego. Oziębiony w trakcie rozprężania etylen ochładzał badany gaz. Metodę tę stosował z końcem lat siedemdziesiątych XIX w. L. P. Cailletet, który otrzymał mgiełkę utworzoną przez mieszaninę „gazów

trwałych”, złożoną z tlenku azotu, metanu, tlenku, tlenku węgla i powietrza. Otrzymanie takiej mgiełki zostało nazwane przez Berthelota skropleniem w stanie dynamicznym. Nie było to jednak właściwe skroplenie „w stanie statycznym”, gdy powinien być widoczny menisk cieczy powstałej przez skroplenie gazu i kiedy na tej cieczy można przeprowadzać pomiary.

SKROPLENIE POWIETRZA I JEGO SKŁADNIKÓW PRZEZ WRÓBLEWSKIEGO I OLSZEWSKIEGO W 1883 R.

Skroplenie powietrza i jego składników opisuje Birkenmajer w rozdziale trzecim.

Zygmunt Wróblewski (1845–1888), powołany na katedrę fizyki doświadczalnej Uniwersytetu Jagiellońskiego w 1882 r., był już znanym i uznawanym w świecie fizykiem. Pracował przedtem w uniwersytetach w Monachium, Strassburgu oraz w latach 1880–1882 w Paryżu nad pochłanianiem gazów pod wysokimi ciśnieniami. Używał tam aparatury, podobnej do urządzeń, które służyły Cailletetowi w tym samym laboratorium do pracy nad skraplaniem gazów.

Karol Olszewski (1846–1915) pracował w Katedrze Chemii UJ kolejno jako stypendysta, asystent, docent, a od roku 1876 jako profesor. Zagranicą przebywał mało, studiował pod kierunkiem Bunsena i Kirchhoffa w Heidelbergu.

Po przyjeździe do Krakowa Wróblewski rozpoczął wraz z Olszewskim współpracę nad skropleniem składników powietrza. Już po roku współpracy, w kwietniu 1883, skroplili oni kolejno tlen, azot i tlenek węgla. Skroplenia tych gazów dokonali na aparaturze, której częścią składową była pompa Cailleteta, produkowana już we Francji seryjnie. Wróblewski i Olszewski zastosowali zasadniczo metodę Cailleteta, po wprowadzeniu jednak do niej dwóch istotnych modyfikacji, których zastosowanie doprowadziło do sukcesu. Przede wszystkim skroplili etylen i zmniejszali ciśnienie nad nim do 2,4 mm Hg, przez co doprowadzili etylen do wrzenia w coraz niższych temperaturach, aż osiągnęli temperaturę poniżej temperatury krytycznej tlenu (wynoszącej -119°C), a potem azotu (o temperaturze krytycznej -147°C), a wkrótce potem innych gazów. Poza tym zastosowali pomysłowy sposób na izolację cieplną skraplającego się gazu. Te istotne modyfikacje pozwoliły na skroplenie tych gazów.

Fakt pierwszego skroplenia składników powietrza w Krakowie wywołał ostrą polemikę o pierwszeństwo odkrycia pomiędzy fizykami polskimi a uczonymi francuskimi. W jej rezultacie przyznano pierwszeństwo fizykom polskim. Niestety, po wspólnym skropleniu wspomnianych trzech gazów nastąpiły nieporozumienia między Wróblewskim a Olszewskim, które spowodowały, że zaczęli pracować oddzielnie. Każdy z nich zajął się przede wszystkim problemem skroplenia wodoru, który ma jeszcze znacznie niższą temperaturę krytyczną niż tlen i azot, wynoszącą $-239,9^{\circ}\text{C}$, czyli $33,3^{\circ}\text{K}$. Wróblewski, Olszewski i Pictet w Szwajcarii otrzymali w 1887 r. mgiełkę skroplonego wodoru w stanie dynamicznym. Dnia 25 marca 1888 r. Wróblewski przewrócił na siebie w laboratorium płonącą lampę naftową i doznał tak ciężkich oparzeń, że wkrótce zmarł.

DALSZE POLSKIE BADANIA KRIOGENICZNE

Olszewski prowadził badania kriogeniczne do śmierci w 1915 r. Badał własności substancji chemicznych w niskich temperaturach, usiłował też skroplić wodór w stanie statycznym. (Wodór skroplił Dewar w 1898 r.) W 1894 r. Olszewski skroplił i zestawił argon, świeżo odkryty przez Rayleigha i Ramsay'a. Olszewski usiłował też skroplić hel w 1905 r. Oziębził gazowy hel do temperatury 9°K , tylko o 5°K wyższej niż temperatura krytyczna helu, wynosząca $4,2^{\circ}\text{K}$, czyli $-267,9^{\circ}\text{C}$. (Hel skroplił Kamerlingh Onnes w 1908 r. w Lejdzie.)

Następcą Wróblewskiego na katedrze fizyki doświadczalnej UJ został August Witkowski, który kierował nią do 1913 r. Prowadził badania nad własnościami termodynamicznymi powietrza i współpracował z Olszewskim przy wyznaczaniu własności skroplonych gazów oraz badał zjawisko Joule'a-Kelvina. Uczniem i następcą Olszewskiego był Tadeusz Estreicher, w latach 1909–1919 profesor chemii nieorganicznej we Fryburgu w Szwajcarii, a po powrocie do Polski do 1947 r. profesor chemii nieorganicznej UJ w Krakowie. W zakresie kriogeniki badał własności fizyczne i chemiczne ciał w niskich temperaturach, zajmował się też kalorymetrią w niskich temperaturach. Uczeń i następca Tadeusza Estreichera, Edmund Kurzyniec prowadził w Krakowie badania kriogeniczne do wybuchu drugiej wojny światowej.

Jedynym z uczniów Witkowskiego, który w młodości zajmował się kriogeniką, był Konstanty Zakrzewski (1896–1948), później wieloletni profesor fizyki doświadczalnej UJ. W latach 1902–1904 przebywał w laboratorium Kamerlingh Onnesa w Lejdzie. Opublikował tam trzy prace, dotyczące warunków współistnienia fazy ciekłej i gazowej w niskich temperaturach. W Krakowie jednak pracy w dziedzinie kriogeniki nie mógł kontynuować, gdyż warunki finansowe nie pozwalały na zorganizowanie laboratorium równorzędnego z istniejącymi w świecie ośrodkami, pracującymi w tej dziedzinie. O działalności Zakrzewskiego Birkenmajer niestety nie wspominał.

Napisał jednak o pracach fizyka polskiego, związanego z Zurychem, Leydą i Warszawą, Mieczysława Wolfkego (1883–1947). Wolfke pracował w latach 1924–1929 w Lejdzie z Kamerlingh Onnesem i Keesomem w zakresie temperatur ciekłego helu. Wraz z Keesomem dokonali ważnego odkrycia, stwierdzili mianowicie istnienie dwóch faz ciekłego helu, zwanych helem I i helem II, których własności zbadali. Odkrycie helu II dało początek badaniom nad ważnym zjawiskiem nadciekłości, gdzie w sposób makroskopowy występują kwantowe własności materii. Po powrocie do kraju Wolfke zorganizował w Politechnice Warszawskiej laboratorium niskich temperatur, pracę jednak przerwał w 1939 r. wybuch wojny.

W czasie wojny laboratoria niskich temperatur w Krakowie i Warszawie zostały przez Niemców zniszczone. Po wojnie Wolfke zamierzał odbudować swoje laboratorium niskich temperatur, jednak przeszkodziła mu w tym śmierć; zmarł w 1947 r. w Zurychu. Krakowska placówka kriogeniczna na Wydziale Chemii UJ odbudowana przez Zdzisława Wojtaszka rozwija działalność pod kierunkiem jego uczniów. Pracownicy Zakładu prowadzą też intensywne badania w dziedzinie historii kriogeniki. We Wrocławiu powstał, zorganizowany przez Józef Mazura, ucznia Wolfkego, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN. Placówki te rozwijają w

Polsce zaczęłą w 1882 r. przez Wróblewskiego i Olszewskiego w Krakowie działalność w dziedzinie kriogeniki.

UWAGI KOŃCOWE

Dla fizyka i chemika ważną zaletą książki jest fakt, że Birkenmajer przedstawia w niej historię polskiej kriogeniki na szeroko przedstawionym tle badań kriogenicznym w świecie, że opisuje szerzej, niż w innych publikacjach dzieło Wróblewskiego i Olszewskiego, a także co działo wówczas i później w najważniejszych ośrodkach kriogenicznych Europy i jakie tam stosowano metody doświadczalne. Strona historyczna książki Birkenmajera jest dobrze ugruntowana na podstawie własnych badań autora, a opinie o ludziach i faktach zrównoważone, chociaż pewne wypowiedzi autora wywołały polemikę, którą podjęli autorzy monografii o Karolu Olszewskim⁴.

Wydaje się, że korzystne dla szerokich kręgów ludzi, interesujących się fizyką i jej historią, byłoby wznowienie tej pięknej książki. Wymagałoby to jednak, po upływie 40 lat od jej ukazania się, aby ją unowocześnić, przedstawić, chociaż w skrócie, badania i poglądy lat ostatnich, zaopatrzyć w przypisy i spis literatury dla czytelników pragnących zagadnienie poznać głębiej. Unowocześniona w ten sposób, pod redakcją specjalisty od historii kriogeniki, książka ta z pewnością wzbudziłaby duże zainteresowanie i przyczyniłaby się do lepszego poznania ważnego rozdziału historii polskiej fizyki i chemii.

Przypisy

* Aleksander Birkenmajer: *Jak polscy fizycy skroplili powietrze*. Warszawa 1953 Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych ss. 100.

¹ Z. Wojtaszek, H. Kuzyk, A. Morzyniec, J. Dubowy, K. Łopata: *Karol Olszewski*. „Universitatis Jagellonicae Acta Chimica” 1990 Nr 33 s. 1–196.

² Archiwum Uniwersytetu Jagiellońskiego, WF 249.

³ Tamże, WF 478 nr 692.

⁴ Zob. przypis 1.