

## HISTORIA SEKTORA ENERGII nr 1/2017

### Błękitny menisk

*Anna Kozicka - Kołaczowska\**

#### Krakowski biegun zimna

Protokół z posiedzenia w dniu 20 kwietnia 1883 Wydziału Matematyczno- Przyrodniczego krakowskiej Akademii Umiejętności był rzeczowy i do końca formalny. Brzmiał następująco:

*"Po krótkim załatwieniu spraw administracyjnych sekretarz Wydziału S. Kuczyński przedstawił dwa listy, które opieczątowane na jego ręce zostały złożone przez pp. Dra Zygmunta Wróblewskiego i Dra Karola Olszewskiego, z prośbą o otwarcie ich i odczytanie na najbliższym posiedzeniu Wydziału, pierwszy z 5 kwietnia br., drugi z dnia 13 kwietnia b.r.. Po obejrzeniu i przekonaniu się o nienaruszeniu pieczęci otworzył je odczytał.*

*W pierwszym była podana następująca wiadomość: pp. Wróblewski i Olszewski zajmowali się w pracowni fizycznej tutejszego Uniwersytetu począwszy od dni ostatnich lutego b.r. doświadczeniami z nowym przyrządem według pomysłu prof. Wróblewskiego w Paryżu zbudowanym ( dotąd jeszcze nigdzie nie opisywanym ) w celu skroplenia tlenu. Po należytem ściśnieniu tegoż poddawali oni ten gaz działaniu temperatury, którą się otrzymuje przeprowadzając etylen skroplony do wrzenia próżni. Temperatura ta jest tak niska, że termometr z dwusiarczku węgla, który może służyć jeszcze do mierzenia temperatury około - 110 °C, już nie mógł funkcjonować. Tlen przy tej temperaturze skrapla się z wielką łatwością, napętnia rurkę szklaną, i wygląda w niej jak bezwodnik węglowy skroplony. Po raz pierwszy*

---

\* Anna Kozicka - Kołaczowska - Absolwentka slawistyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, logopedii ogólnej Uniwersytetu Wrocławskiego, logopedii medialnej Uniwersytetu Gdańskiego oraz studium emisji głosu Uniwersytetu Wrocławskiego. Autorka powieści "Ekstrawagantki", felietonów "Rzeczpospolitej", artykułów teatrologicznych i recenzji naukowych, właścicielka Laboratorium Kształcenia Głosu i Logopedii Artystycznej "Profesor Higgins".

*widział tlen tym sposobem skroplony Dr Wróblewski dnia 29 marca 1883 r. A po zrobieniu małej zmiany w przyrządzie, ułatwiającej obserwację, zjawisko to widziane, było dnia 4 go kwietnia 1883 r. przez Dra Wróblewskiego, Dra Olszewskiego i pp. Nowaka i Kościńskiego.*

*W drugim liście podana jest wiadomość o skropleniu azotu przez wspomnianych badaczy (dra Wróblewskiego i dra Olszewskiego). Widzieli oni po raz pierwszy azot skroplony dnia 13 kwietnia 1883 r. jako ciecz zupełnie bezbarwną w chwilach gdy po oziębieniu tego gazu do temperatury dochodzącej blisko - 130°C robiona była ekspansja. Menisk tej cieczy był bardzo wyraźny.*

*Po odczytaniu tych listów Dr Wróblewski ustnie zawiadomił Wydział, że w dalszym toku doświadczeń wraz z Drem Olszewskim udało im się także tlenek węgla skroplić dnia 19 b.m. Przy tych doświadczeniach mierzyli oni wielkość wywartego na gaz ciśnienia manometrem metalowym. Do mierzenia zaś z całą ścisłością temperatury służył im termometr gazowy, wypełniony wodą ( tj. wodorem ) Doprowadzili oni oziębienie aż do - 136°C i dostrzegli, że przy - 116°C skrzepł dwusiarczek węgla, a przy - 130, 5° alkohol." 1*

To oficjalne, beznamienne sprawozdanie dotyczy wydarzeń, które za sprawą depesz do gremiów naukowych i redakcji od kilkunastu dni elektryzowały europejski świat nauki i gazet, które laboratorium Uniwersytetu Jagiellońskiego zaczęły ogłaszać biegunem zimna. Było to pierwsze w historii skroplenie głównych składników powietrza do postaci widocznej dla oka cieczy. Tlen i azot zaliczano dotąd do liczby sześciu gazów niemożliwych do skroplenia i nazywanych z tej przyczyny gazami trwałymi, stałymi lub prawdziwymi. Takim gazem był również tlenek węgla. Sukces polskich uczonych był wówczas finiszem w wyścigu europejskich laboratoriów o palmę pierwszeństwa trwającym od lat stu, a od połowy wieku wzmożonym i zaciętym. Zwycięstwem długo przez konkurencję rozpamiętywanym. Nikt z rywali nie spodziewał się go w Krakowie.

## **Nowoczesny wiek XIX**

Europa drugiej połowy XIX wieku przeżywa apogeum biegu ku nowoczesności. To czas twardej, wzajemnej konkurencji genialnych uczonych i wynalazców techniki. Najtęższe

mózgi wieku pary i elektryczności zmieniają wówczas świat i prześcigają się w laboratoriach sownie dotowanych przez rządy i prywatnych donatorów.

Żyją w tym czasie Helmholtz, Kirchoff, Maxwell, Ohm, Jolly, Kelvin, Nobel, Roentgen, Koch, Pasteur, Edison, Tesla. Mają do dyspozycji miliony na wyposażenie swoich zakładów. Otaczają ich setki współpracowników i zafascynowanych adeptów nauki. Wiek XIX stawia na uczonych i cieszą się oni sławą celebrytów. Na swoich patentach często dorabiają się fortun. Popularyzują naukę. Wygłaszają płatne, publiczne odczyty i organizują pokazy, na które tłumnie uczęszcza najlepsze towarzystwo. Panowie przychodzą na nie we frakach. Panie występują w strojach balowych i niejedna z nich zaczyna marzyć o studiach fizycznych, chemicznych, medycznych, o farmacji. Niektórym wkrótce uda się ziścić te marzenia.. Jak warszawskim maturzystkom - siostrą Skłodowskim - przyszłym Marii Curie i Bronisławie Dłuskiej W XIX wieku nauki ścisłe, przyrodnicze i wynalazki techniczne wiodą prym i prezentują się na światowych wystawach, których do dziś widomą pamiątką jest Wieża Eiffla

Zatem od kwietnia 1883 roku pod adresem polskich odkrywców, a początkowo zwłaszcza na ręce nieanonimowego już w Europie Wróblewskiego, nadejdą gratulacje, telegramy, zaszczyty, nominacje na członków akademii i towarzystw naukowych, a przede wszystkim zapytania o szczegóły odkrycia. Cała Europa chce wiedzieć, kim są uczeni z Krakowa, choć na razie skraplanie gazów wydaje się niezbyt praktyczną sztuką dla sztuki. Wszystko to z ducha czasu, z XIX - wiecznego kultu dla osiągnięć wiedzy i szacunku dla uczonych.

Typowa, urocza w idealistycznym respekcie dla naukowych, choćby tylko teoretycznych prób, jest konkluzja dziewiętnastowiecznego autora "Kroniki naukowej" z lwowskiego pisma "Ateneum", w którym, pięć lat wcześniej przed sukcesem Polaków donosi on rodakom o wysiłkach skraplania trudnych gazów w głośnych laboratoriach zagranicznych puentując:

*"A jakież praktyczne zastosowanie będzie miało to odkrycie? zapytają czytelnicy. W tej chwili jeszcze nic na to odpowiedzieć nie możemy. Ale choćby nawet żadnego nie znalazło*

*w przyszłości, co jest rzeczą nieprawdopodobną, to i tak będzie uważane za jedną z naukowych zdobyczy naszego wieku, potwierdzających siłę logiki umysłu ludzkiego."* 2

Z identycznym stosunkiem do nauki jako posłannictwa, niekoniecznie z nadzieją na powtórzenie kariery biznesowej Alfreda Nobla, lorda Kelvina lub chociażby Ignacego Łukasiewicza, podchodzą do sprawy profesorowie Wróblewski i Olszewski, czego niejednokrotnie dowiodą.. Impuls ich odkrycia umożliwi w niedalekiej przyszłości wyczerpanie listy gazów uważanych dotąd za doskonałe, nie do skroplenia. Nowym metodom nie oprą się więc także wodór, tlenek azotu i metan - zwany w tym czasie gazem bagienным lub błotnym. W ostatniej dekadzie wieku XIX odkryte i wyodrębnione zostaną nowe gazy - argon i hel. Pierwszego skroplenia argonu dokona także Karol Olszewski.

Szybko okaże się, że wartością dodaną rozwiązania pozornie teoretycznych, pozbawionych pragmatyzmu problemów skraplania gazów trwałych jest znalezienie sposobu wytwarzania niezwykle niskich temperatur zmierzających ku zeru bezwzględnemu, jakich nie tylko nigdy dotąd nie potrafiono osiągnąć, ale i jakie nigdy jeszcze nie wystąpiły na Ziemi.

Odkrycie warunków skroplenia składników powietrza przez krakowskich uczonych jest więc przełomową datą nowej dziedziny nauki - kriogeniki - niezwykle prężnej w naszych czasach dyscypliny fizyki niskich temperatur. Sto trzydzieści cztery lata temu na początku tej drogi stanęli polscy profesorowie Zygmunt Florenty Wróblewski i Karol Olszewski.

### **Od kubka Selenitów do laboratorium Lavoisiera**

*"za napój służy im powietrze wciśnięte do kubka, które daje ciecz podobną do rosy"*

Lukian, II w. n.e.3

Tysiąc osiemset lat temu rzymski retor Lukian opisał dla zabawy i fantazji życie ludu Selenitów - mieszkańców Księżycy, pijących napój ze ściśniętego powietrza i, jak to nieraz już bywało, ta metaforyczna intuicja artystyczna wyprzedziła o wiele wieków naukowe

odkrycia prawideł, którymi rządzi się świat.

Musiało jednak minąć jeszcze niespełna szesnaście stuleci po Lukianie, by rodząca się nowożytna nauka odkryła pojęcie gazu i doszła do przekonania o istnieniu różnorodnych gazów, ich mieszanin i związków. Dokonał tego pod koniec XVIII wieku genialny Francuz Antoine Lavoisier, który ustalił, że powietrze jest mieszaniną gazów o osobnych właściwościach, a następnie gazy te wyodrębnił i nazwał.

Uważany za ojca nowożytnej chemii Lavoisier sądził, że zamienić powietrze w ciecz można drogą obniżania temperatury. Napisał w swoim podręczniku:

*"Gdyby Ziemia się znalazła nagle w okolicy niestychnie zimnej, np. w pobliżu Jowisza lub Saturna, wtedy woda... zamieniłaby się w góry i skały niezmiernie twarde; powietrze w takich warunkach... bez wątplenia przestałoby istnieć w postaci płynu niewidzialnego z powodu braku dostatecznego ciepła, powróciłoby ono do stanu ciekłego, a ta zmiana dałaby początek cieczeniom, o jakich obecnie nie mamy wcale pojęcia."*<sup>4</sup>

Nie wiadomo, jakich odkryć mógłby dokonać jeszcze Lavoisier, gdyby wyrokiem trybunału Wielkiej Rewolucji Francuskiej z racjonalizmem i oświeceniem na sztandarach, nie zgilotynowano przedwcześnie tego geniusza nauki. Na szczęście, w następnym wieku zdarzył się ludzkości kolejny gigant chemii i fizyki - Michał Faraday.

### **Legat Faradaya**

Fantazja Lukiana o możliwości przechodzenia powietrza w stan ciekły drogą ściskania, zgodna z nauką Lavoisiera, że materia może funkcjonować w różnych stanach skupienia, zyskała swoje doświadczalne potwierdzenie w laboratorium Anglika Michała Faradaya.

Skraplania gazów Michał Faraday imał się dwa razy w życiu: w latach 1820 - 1823 i 1843-1845 - a więc w połowie wieku XIX. Faraday skroplił wszystkie znane wówczas gazy

z wyłączeniem sześciu: dwóch głównych składników powietrza czyli tlenu i azotu oraz wodoru, tlenku węgla, tlenku azotu i metanu, który w starszej nomenklaturze zwano gazem bagiennym lub błotnym.

Historia skraplania gazów jest drogą badania ich ściśliwości i doskonalenia metod wykorzystywania tej cechy. I tak okazało się, że gazy poddawane wysokim ciśnieniom umożliwiają osiągnięcie bardzo niskich temperatur, które w ziemskich warunkach, przy naturalnych wartościach ciśnienia i temperatury nie występują. Ta droga ku granicom temperatur jest w fizyce jasno określona na skali, a jej minimum sięga zera bezwzględnego, czyli  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$  poniżej  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  - temperatury topnienia lodu. Proste zwiększanie ciśnienia okazało się jednak bezskuteczne, ku skropleniu poszczególnych gazów muszą bowiem zaistnieć konkretne parametry ciśnienia i temperatury pozostające we wzajemnej, swoistej korelacji. Szczególnie znaczenie miało opracowanie przez Faradaya warunków skroplenia dwutlenku węgla, a następnie zestalenia go.

Korzystając z doświadczeń Faradaya francuski fizyk Charles Thilorier opracował metodę uzyskiwania ciekłego dwutlenku węgla na większą skalę. Zestalonego do postaci masy śnieżystej dwutlenku węgla zaczęto używać w laboratoriach w mieszance z niemarnącymi cieczami jak alkohol i eter jako środka oziębiającego, dzięki czemu dopracowywano się coraz skuteczniejszych metod skraplania gazów. Jednakowoż w tym przypadku jak najtrafniejsza podbudowa teoretyczna nie da rezultatu bez dysponowania odpowiednią aparaturą laboratoryjną tyle skuteczną, co bezpieczną dla eksperymentatora. Fizycy i chemicy podczas prac z wysokimi ciśnieniami niejednokrotnie wystawiali się na ryzyko. Eksplozji urządzeń doświadczyli także Wróblewski i Olszewski.

Wyznaczenie warunków ciśnienia i temperatury odpowiednich do skroplenia sześciu gazów, które oparły się wysiłkom Michała Faradaya, a także skonstruowanie ku temu aparatury pozostało legatem angielskiego uczonego dla następnych pokoleń. Faraday pozostawił w swoich pracach podpowiedź następnych kroków, pisząc, że o powodzeniu dalszych prób skraplania pozostałych, trudnych gazów decydować będzie znalezienie dla danego gazu

temperatury, powyżej której gazu nie da się skroplić. Na tę wskazówkę nie zwrócono zrazu uwagi i choć zwiększanie ciśnienia do maksymalnych wartości nawet do 3 600 atmosfer nie dawało rezultatu, to poszukiwania szły najczęściej w tę stronę.

Wiele ośrodków naukowych, szczególnie w Anglii, Szwajcarii, Francji i Niemczech, starało się sprostać wyzwaniu Faradaya. Za znaczącego kontynuatora kierunków wytyczonych przez Faradaya uważa się angielskiego fizyka Thomasa Andrewsa ( 1813 - 1886 ) - badacza zjawisk cieplnych występujących podczas przemian chemicznych. W roku 1869 poświęcił się on badaniom nad dwutlenkiem węgla. Skraplał i zestalał dwutlenek węgla i tą drogą określił warunki jego przejścia w różne stany skupienia. Udowodnił, że podczas gdy gaz ten przy normalnej temperaturze skrapla się poddany ciśnieniu 50 atmosfer, to mając temperaturę 31 °C wymaga ku skropleniu ciśnienia 73 atmosfer. Natomiast powyżej 31 °C nie skropi się nawet przy użyciu najwyższych ciśnień.

Andrews wykazał więc eksperymentalnie, że istnieją dwa niezbędne warunki skroplenia dwutlenku węgla - zarówno temperatura krytyczna, jak i ciśnienie krytyczne, co ujął w zasadzie, że dla każdej substancji, która może istnieć w postaci gazu, istnieją właściwe dla niej, indywidualne wartości krytyczne temperatury i ciśnienia. Sformułowanie tej zasady uściślało drogi dalszych poszukiwań metod skroplenia gazów "niewzruszonych", ale i oddalało perspektywę sukcesu, gdyż dzięki niej stało się jasne, że temperatury krytyczne gazów trwałych muszą być niezwykle niskie, poniżej - 111 °C, które udało się uzyskać Faradayowi. Tajemnica skroplenia składników powietrza i pozostałych gazów trwałych zamknęła się więc hipotetycznie w zakresie temperatur krytycznych pomiędzy - 111 °C a - 273 °C - czyli temperaturą zera bezwzględnego.

W praktyce laboratoryjnej zajmującej się skraplaniem gazów w czasach porafadayowskich za wartościowe uważa się prace austriackiego fizyka i lekarza Johanna Augusta Natterera ( 1821 - 1900 ). Gazy trwałe wprawdzie oparły się mu się także, przyczynił się on jednak znacznie do rozwoju techniki laboratoryjnej jako nowatorski konstruktor przyrządów do doświadczeń fizycznych pod ciśnieniem wykorzystywanych jeszcze w XX wieku. Zadanie renowacji

i uruchomienia starej pompy natterowskiej w Zakładzie Chemicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego otrzyma na początku swej kariery asystenta utalentowany adept chemii Karol Olszewski.

### **Wodór pada z brzękiem na posadzkę Picteta**

Zanim Kraków za sprawą pierwszych skraplań trzech gazów trwałych stał się "biegunem zimna" europejska walka o pierwszeństwo w tej mierze notowała niekiedy repertuar niezbyt czystych chwytów, a w przyszłości miała przysporzyć perypetii i nieprzyjemnych emocji także polskim pionierom skraplania. Historia jednego z ich bezpośrednich poprzedników - szwajcarskiego uczonego Raoula Picteta z Genewy ( 1846 - 1925 ) jest przykładem parcia do sukcesu i celebryckiej sławy nawet za cenę falsyfikacji i produkowania fałszywek niewiele różniących się od fake newsów z epoki mediów elektronicznych z całą ich namolnością i żywotnością.

Pod koniec 1877 roku Pictet wysłał do Akademii Francuskiej w Paryżu zawiadomienie o skropleniu i zestaleniu w swoim laboratorium tlenu w temperaturze minus 140 °C i pod ciśnieniem 650 atmosfer, co dziś z miejsca można ocenić jako rzecz bezskuteczną. Ciśnienie krytyczne skraplania tlenu musi być trzynastą razy niższe, a jako krytyczne jest ono najwyższe dopuszczalne i żadną miarą nie mogło spowodować skropleniu tlenu.

Pictet jednak, nie szczędząc fantastycznych rewelacji ze swojego laboratorium, w pismach i podczas odczytów reklamował swoje rzekome sukcesy, poczynając od epatowania olbrzymimi kwotami nakładów finansowych i kosztem aparatury, który wynosił 50 tysięcy ówczesnych franków. Opinia publiczna rychło dowiedziała się z kolei nawet o skropleniu przez niego wodoru.



Rewelacje te na bieżąco popularyzowały także gazety polskie. Wspomniany wyżej korespondent "Kroniki naukowej" we lwowskim czasopiśmie naukowo - literackim "Ateneum" tak oto pilnie dzielił się nimi z rodakami w tonie entuzjastycznym:

*"strumień wyptywający z aparatu (...) zachowuje się tak, jak zwyczajna chmura złożona z igiełek lodu i kłaczków śniegu. Pictet wnosi ztąd składa się z tlenu stałego, a może i skryształizowanego.*

*Co się tyczy wodoru, to strumień jego wytryskujący ze zgęszczalnika, oświetlony światłem elektrycznym ma okazywać dwie warstwy. Wewnętrzna ma być nieprzezroczystą, koloru niebieskawo - stalowego, i ta jest ciekła, zewnętrzna zaś jest gazową przezroczystą, niebieskawą.*

*Padając na kamienną posadzkę, strumień ten ma wydawać dźwięk metaliczny, - co by potwierdziło, iż wodór rzeczywiście jest metalem'.<sup>5</sup>*

Te konfabulacje wiernie odtworzone ze sprawozdań Picteta, prawdopodobnie, jak się przypuszcza, mogły być oparte na podstawie doświadczeń z użyciem gazów zanieczyszczonych, a odpryski z aparatu były okruchami lodu. Konkluzja, że wodór to metal jest tu samospełniającą się hipotezą, "sprawdzonym proroctwem naukowym" - jak w najlepszej wierze ogłasza autor. Wywodzi on:

*"Przypominają sobie czytelnicy, że przed kilku laty Graham spostrzegł, iż metal pallad stykając się z wodorem in statu nascendi, powiększa swą objętość, tworząc z tym gazem, jakby jakiś amalgamat, z kąd uczony ten wniósł, iż wodór jest metalem podobnym pod niektórymi względami do rtęci. Ciekawą te wiadomość rozniosły swego czasu wszystkie gazety po świecie. Oba te fakty stwierdziły, że przewidywania chemików o metalicznej naturze wodoru nie były częścią teoryą."<sup>6</sup>*

W gruncie rzeczy do krytycznej oceny sukcesu Picteta niekonieczna jest fachowa analiza doświadczenia z wodorem ani wiedza na temat cech skroplonych czy zestalonych gazów. Jak

sprawę kwituje Tadeusz Estreicher - na świecie nie istnieje taki kurek, z którego leciałyby kaskada kawałków metalu. Mimo to, jeszcze w roku 1950 mógł on stwierdzić, że:

*"to wszystko nie przeszkadza, że prace Picteta zyskały olbrzymi rozgłos i dotąd bywają w podręcznikach brane na serio i opisywane" 7*

## **Mgły i opary Cailleteta**

Najważniejszym konkurentem Picteta w dziedzinie skraplania gazów trwałych był Francuz Francis Louis Paul Cailletet ( 1832 - 1913 ) z miejscowości Chatillon sur-Seine. Niemal równocześnie z Pictetem - w roku 1877 - Cailletet wystosował także komunikat do Akademii Francuskiej zawiadamiający o skropleniu tlenu. Nie było to wprawdzie uzyskanie tlenu w stanie autentycznej cieczy, a w postaci tzw. dynamicznej, ale stanowiło spory przełom, gdyż pokazało, że gazy "trwałe" nie są jednak tak doskonałe, za jakie się je uważa.

Cenną zasługą Cailleteta było skonstruowanie niezbyt trudnego w obsłudze i dogodnego do obserwacji zjawisk fizycznych przyrządu, dzięki któremu można było poddawać gaz bardzo wysokim ciśnieniom. Jego pompa hydrauliczna zdolna była do wytworzenia nawet tysiąca atmosfer, co zresztą, jako się rzekło, do skraplania gazów nie było konieczne. Cailletet zastosował w swoim aparacie kurek, którym można było w sposób nagły spuścić wodę znajdującą się tam pod ciśnieniem. Obniżenie ciśnienia i gwałtowne rozprężenie gazu, w warunkach szczelnego zamknięcia ( w aparacie Cailleteta w rurce szklanej włosowatej oprawnej w grubościenny blok żelazny i wypychany przez słup rtęci ), zmuszając go do wykonania pracy, co jest równoznaczne z utratą ciepła, czyli z drastycznym obniżeniem temperatury.

Estreicher podaje obliczenie, że tlen poddany w aparacie Cailleteta ciśnieniu 500 atmosfer i oziębiony początkowo do temperatury minus 30 stopni rozprężony nagle dzięki kurkowi spustu wody rozpręzał się z taką stratą ciepła, że spadek temperatury wynosił ponad 200 stopni, co zapewnia osiągnięcie temperatury krytycznej prawie wszystkich gazów.<sup>8</sup> Dzięki

temu we wnętrzu rurki włosowatej w aparacie Cailleteta pojawiało się na ułamek sekundy zjawisko nazywane to "mgłą", to "parą", które nie mogło być niczym innym jak inną postacią gazu. Opary te na skutek błyskawicznego ogrzania się od ścianek szklanej rurki w ułamku sekundy zniknęły, ale zarówno osoba Cailleteta, jak i aparat spotkały się z niebywałym zainteresowaniem nie tylko ludzi nauki, ale też gazet oraz szerokiej publiczności. Cailletet odbywał dziesiątki publicznych pokazów, a jego aparatura doczekała się produkcji na dużą skalę, stała się dostępna i wyposażano w nią laboratoria wielu uniwersytetów i prywatnych zakładów naukowych. Cztery lata po ogłoszeniu odkrycia Cailleteta nabył ją polski stypendysta - przyszły profesor Zakładu Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie w Cesarstwie Austro-Węgierskim - Zygmunt Florenty Wróblewski.

### **W Polsce, czyli nigdzie**

Na początku lat osiemdziesiątych XIX wieku niemal dokładnie w czasie, w którym para polskich uczonych osiągnęła w Krakowie pierwsze skroplenie trzech gazów trwałych, nastolatek z francuskiej prowincji o nazwisku Jarry skleił sztuczkę do szkolnego teatryku lalek pt. "Król Ubu". Ta teatralna krotchwila stała się zwiastunem czasów teatru absurdu i groteski, a karierę skrzydlatego słowa nie mniej oryginalną zrobiła wyjęta z niej fraza "W Polsce, czyli nigdzie".

Słowa "W Polsce, czyli nigdzie" zazwyczaj rozumiane są metaforycznie, a jednak w latach osiemdziesiątych, jak i w całym wieku XIX były realistycznym określeniem absurdu bytowania Polaków w kraju, który niespełna dwa wieki wcześniej był europejskim królestwem o osiemsetletniej, wielkiej historii, ale od bez mała stu lat, z niewielką cezurą Księstwa Warszawskiego z czasów napoleońskich, funkcjonował jako ziemie wcielone w całości do ościennych państwowości Prus, Rosji i Austrii, gdzie rdzenni mieszkańcy posiadali obywatelstwo państw zainstalowanych na ich terenie. Absurd państwa bez państwowości i narodu bez państwa miał zyskać swój finał po Pierwszej Światowej Wojnie. Dopiero wówczas sztuka dyplomacji polskich elit narodowych doprowadziła, wobec

powojennego osłabienia państw zaborczych oraz ruchawki rewolucji bolszewickiej w Rosji, do przywrócenia niepodległości ojczyźnie.

Cały jednak wiek dziewiętnasty na ziemiach polskich, stanowiących peryferia trzech sąsiednich mocarstw, był okresem obcej kolonizacji, rabunku, eksterminacji i tępienia elementów narodowych. Kolejne fale emigracji, zesłania, konfiskaty mienia polskiego, wymuszone wyprzedaże majątków, .ograniczenia i likwidacja polskiego szkolnictwa, przymusowe wcielanie do wojska, zamykanie dostępu do urzędów, zawodów i rzemiosł - wszystkie te elementy egzystencji w obcych organizmach państwowych bezwzględnie dyskryminujących ludność podbitego kraju odcisnęły się w sposób fatalny, często tragiczny na losach Polaków. Determinanta losu w kraju zaborcy zaważyła dotkliwie także na życiu i biografii naukowej obu polskich pionierów skraplania gazów trwałych..

### **Zygmunt Florenty Wróblewski. Męczennik nauki**

Jest późny, niedzielny, wieczór marca 1888 roku. Aleje krakowskich plantacji wyznacza żółtawo-złota poświata gazowych lamp. Toną w mroku gmachy Uniwersytetu. Na dziedzińcu Zakładu Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego wybiega człowiek ogarnięty płomieniem jak wielki, ognisty ptak.

Dalej relacje współczesnych nieco się rozmiągają. Jedni twierdzą, że na ratunek palącemu się żywcom mężczyźnie rzucają się przypadkowo przechodzący tamtędy studenci. Tłamszą oni ponoć ogień własnymi płaszczami. Inni utrzymują, że człowieka - pochodnię ratują oddźwierni uniwersyteckiego budynku i jakiś służący. Pomimo starań lekarzy, w rezultacie piekielnych wypadków kilkanaście dni później, 14 kwietnia 1888 roku, umiera w cierpieniach gigant polskiej nauki - profesor fizyki UJ Zygmunt Florenty Wróblewski.

Wylała się na niego paląca się nafta z przewróconej lampy kiedy samotnie, do późna ślęczał nad rysownicą z planem konstrukcji nowej aparatury do laboratorium fizycznego. Śpieszył się

z projektem. Zbliżała się Wielkanoc, którą miał spędzić w Watykanie. Gdy ratował przed spalaniem arkusz z rysunkiem, zrazu umknęło jego uwadze, że ogniem zajęło się także jego ubranie. Do dziś przetrwał niemy świadek tego wypadku - kawałek nadpalonego biurka.

Zygmunt Florenty Wróblewski - urodzony 28 października 1845 roku - żył tylko 43 lata, zmarł zaledwie w pięć lat po swoim światowym sukcesie dzielonym z Karolem Olszewskim. Śmierć Wróblewskiego zaszokowała opinię publiczną i środowiska naukowe Europy, Najdobitniej dadzą wyraz żalowi studenci, którym imponował osobowością i autorytetem naukowym zdobytym w uczelniach i laboratoriach zagranicznych. Nadejdą nekrologi i telegramy z kraju i Europy. Wróblewskiego będzie się nazywać męczennikiem nauki. Na pogrzeb, z zaboru rosyjskiego, skąd pochodził, nie zdążą ukochana matka, ni bracia.

### **Przez Sybir i Niemcy do Krakowa**

Zygmunt Florenty Wróblewski przyszedł na świat 28 października 1845 roku w Grodnie - "czyli nigdzie"- na ziemiach Rzeczypospolitej Polskiej w wieku XIX pozostających pod zaborem rosyjskim.. Sto lat później, po roku 1945, decyzją układu w Jałcie Grodno weszło w obręb republiki białoruskiej wcielonej do Związku Sowieckiego, po którego rozpadzie, tuż przed końcem XX wieku, powstało pierwsze w historii państwo Białoruś.

Dom rodzinny Zygmunta Wróblewskiego był prawdziwie kresowym, polskim, szlacheckim domem, jakie znamy z kart prozy mieszkanki Grodna Elizy Orzeszkowej oraz oper i pieśni ich krajana Stanisława Moniuszki. Takie rodziny, pomimo ucisków zaborcy, wychowywały wspaniałych ludzi. Zygmunt Wróblewski oprócz doskonałego wykształcenia formalnego, otrzymał staranne wykształcenie domowe. Grał na fortepianie i świetnie malował. Z siedmiorga rodzeństwa, które dożyło wieku dorosłego aż dwóch braci Wróblewskich oprócz niego osiągnęło wybitną pozycję w nauce - Edward i Witold, którego sylwetkę jeszcze za życia, na początku wieku XX, zamieściła encyklopedia Orgelbranda..

Droga Zygmunta do krakowskiej profesury jest długa i heroiczna. Po ukończeniu gimnazjum

w Grodnie i zdaniu matury w roku 1862 wybiera on studia na kijowskim Wydziale Fizyczno - Matematycznym. Rosjanie zlikwidowali w swoim zaborze polskie szkoły i uniwersytety, zatem Polacy zmuszeni są kształcić się w szkołach rosyjskich. Wróblewski, jako maturzysta odznaczony srebrnym medalem, ma szansę na karierę urzędniczą w aparacie państwa, ale mimo trudnych warunków materialnych z niej nie skorzysta i jedzie do Kijowa. Najbliższe polskie uniwersytety w Wilnie i Warszawie są zamknięte, ale na nowym, rosyjskim uniwersytecie kijowskim uczą także Polacy ze zlikwidowanych uczelni. Nie znając rosyjskiego wykładają po łacinie lub po francusku.

Jednak już w styczniu 1863 roku wybucha kolejny, polski, zbrojny bunt - powstanie przeciw zaborcy. W Kijowie zaczyna się w maju i szybko gaśnie, ale młody Wróblewski, prawdopodobnie z powodu zaangażowania w konspirację, zostaje aresztowany. Po szesnastu miesiącach więzień śledczych w Grodnie i Wilnie oraz po procesie, jako niepełnoletniego, w zamian za karę śmierci sąd skazuje go na katorgę syberyjską. Nie są to jeszcze czasy bydlęcych wagonów stosowanych przez ludobójcze systemy XX wieku. W wieku XIX tysiące kilometrów na Sybir przemierza się pieszo, w łańcuchach, w pochodzie często bosonogich skazańców mrących z głodu, chorób i zimna. W roku 1865 z niekończącą się rzeką polskich katorżników przez Kazań, Kungur, Ural, Jekaterynburg, Tobolsk Wróblewski dociera do Tomsku. Tam cały czas ze wszelkich sił próbuje utrzymać się w kondycji intelektualnej, bo jemu w tej tragicznej sytuacji najbardziej doskwiera przerwanie nauki. Zdobywa jakieś popularne, rosyjskie książki do fizyki i chemii i zajmuje umysł obmyśleniem własnej teorii elektryczności. Wreszcie, dzięki staraniom rodziny i z pewnością wielkim kosztem finansowym, zostaje przeniesiony bliżej zachodu, do guberni kazańskiej o łagodniejszym klimacie. Po sześciu latach zesłania na mocy amnestii na początku 1869 roku zjeżdża do Warszawy.

Jednak w Warszawie dla byłego zesłańca nie ma szans na zdobycie wykształcenia, a ogólne wyczerpanie fizyczne odbija się na jego wzroku. Lekarze wysyłają go do berlińskiej kliniki, gdzie zostaje poddany dwóm operacjom oczu z wątpliwym skutkiem. Przez wiele miesięcy nie może czytać, ani pisać. Musi przebywać w zaciemnionym pomieszczeniu, lecz nie daje za

wygraną. Jako wolny słuchacz uczęszcza na wykłady na Uniwersytet Berliński, gdzie ma możliwość zetknięcia się z pierwszymi, europejskimi sławami nauk ścisłych. Studiuje bez notowania, polegając jedynie na pamięci. W przyszłości styl wykładów bez wspomagania się notatkami będzie jego oryginalną, słynną wśród studentów specjalnością.

W tym czasie rozterek i trudności na alpejskim, szwajcarskim szlaku, który przemierza dla wzmocnienia zdrowia, spotyka Wróblewski sławnego fizyka niemieckiego Rudolfa Clausiusa. Znajduje u niego pełne zrozumienie dla swoich naukowych ambicji. Podbudowany, wybierze się do Heidelbergu, do profesora Gustawa Kirchhoffa, a następnie do tegoż Clausiusa oraz wielkiego Hermanna Helmholtza, w celu zaprezentowania im swojej syberyjskiej teorii, którą nazywał też "kosmiczną" lub "teorią wszystkiego". Niestety, w ocenie tuzów europejskiej nauki jego teoria nie wytrzymuje krytyki. Życzliwa rada Helmholtza, by zweryfikował ją doświadczalnie w laboratorium napawa go goryczą, ponieważ jego dochody to skromne honoraria za teksty w rosyjskich pismach popularnonaukowych, więc na dostęp do laboratorium, przyrzędy i odczynniki go nie stać.

Upór jednak daje wyniki. Na listy do wszystkich katedr niemieckich z ofertą usług asystenckich w zamian za możliwość korzystania z laboratorium dostaje jedyną zgodę od Phillipa Jolly z Katedry Fizyki Uniwersytetu w Monachium, który objął profesurę po Ohmie. Wróblewski rzuca się w pracę eksperymentatorskiej w jego laboratorium. Po nieco ponad roku w 1873 broni z najwyższą pochwałą pracy, w której zawiera ostateczne wnioski wynikające z założeń swojej "syberyjskiej" teorii elektryczności. W rok później, w 1874 zdobywa tytuł doktora filozofii.

Ocena *summa cum laude* daje mu w Monachium prawo do habilitowania się bez kolokwium, jednak, za protekcją dotychczasowego patrona, dostaje się do nowopowstałego, wspaniale wyposażonego laboratorium Augusta Kundta przy Instytucie Fizyki Uniwersytetu w Starsburgu, na utworzenie którego po wygranej wojnie z Francją rząd pruski nie żałuje funduszy. Tu, poczynając od posady drugiego asystenta zaczyna się jego prawdziwa kariera naukowa jako badacza dyfuzji gazów przez ciała pochłaniające. Kontynuując prace Mitchella

i Grahama, jako krytyczny analityk teorii Daltona i innych, postanawia temu zagadnieniu poświęcić swoją pracę habilitacyjną.

Badania rozpoczyna od skonstruowania aparatu do mierzenia dyfuzji przez błonę kauczukową, który nazywa dyfuzjometrem. W niecały rok kończy rozprawę habilitacyjną i w marcu 1876 jest już docentem fizyki. Gdy pracę tę wyda w Strasburgu pt. "O dyfuzji gazów przez ciała pochłaniające", słynne czasopismo naukowe "Nature" piórem największego fizyka wieku J.C. Maxwella zamieści jej niezwykle pochlebną recenzję. W tym momencie także polski świat naukowy poznaje nazwisko Zygmunta Wróblewskiego. W gazetach polskich ukażą się wzmianki na temat Wróblewskiego oraz recenzja jego pracy.

Zachęcony sukcesem Wróblewski zaczyna badać rozchodzenie się gazów w cieczach, szczególnie dwutlenku węgla w wodzie. Buduje nowy ku temu przyrząd. W roku 1877 jako pierwszy formułuje równanie dotyczące prędkości dyfuzji gazów, analogiczne do prawa przypisywanego niemieckiemu uczonemu Fickowi. Zdobywa prestiż, serie publicznych wykładów, zaproszenia na zjazdy naukowe. Z Niemiec, a nawet z Japonii napływają propozycje posad, ciągle jednak nie dochodzi do ich objęcia.

Czasem na przeszkodzie stanie mu polskie fatum, jak wówczas, gdy, jako najwyżej protegowany przez profesora Jollyego na katedrę fizyki i matematyki w Hohenheim pod Stuttgartem zwolnioną przez Wilhelma C. Roentgena, zostanie odrzucony z powodu polskiego pochodzenia. Jest to, oczywiście, nieco groteskowe, gdyż formalnie Wróblewski jest obywatelem rosyjskim i ta decyzja oznacza, że nawet pruscy przyjaciele rosyjskiego cara takie obywatelstwo Polaka uważają za rzecz niezgodną ze stanem faktycznym. Wróblewski w dalszym ciągu więc wykłada w Strasburgu wiele przedmiotów z dziedziny fizyki teoretycznej i doświadczalnej, ale wciąż zalicza się do środowiska tzw. prywatnych docentów i jest drugim asystentem, acz zdobywa następne szczyty. W 1879, kontynuując swe badania nad dyfuzją gazów przez błonę kauczukową buduje kolejny przyrząd, który nazywa absortimetrem. Określa współczynnik pochłaniania i dyfuzji dla dwutlenku węgla, dwutlenku azotu i wodoru i udowadnia, że jest to proces fizyczny, czym dowodzi błędności



teorii T. Grahama. O artykuł na ten temat niezwłocznie prosi go redakcja angielskiego "Nature".

W poszukiwaniu pozycji odpowiedniej do zdobytej rangi naukowej Wróblewski zwraca się do Szkoły Polskiej w Paryżu o przyznanie mu stypendium naukowego ufundowanego przez lekarza i społecznika Seweryna Gałęzowskiego w celu wspomoczenia polskich docentów marzących o objęciu katedr na polskich uczelniach, które działają na obszarze Galicji, w zaborze austriackim. Stypendium otrzymuje najpierw na rok do końca marca 1880, za drugim podejściem. Szczęśliwie, w ostatniej chwili, gdy zwątpiwszy w widoki na pracę na rzecz polskiej nauki, 31 marca tego roku przyjmuje obywatelstwo niemieckie, co uchyla mu szerzej drzwi kariery w Niemczech.

Atrakcyjna kwota stypendium Gałęzowskiego pozwala Wróblewskiemu na realizację wielu celów, szczególnie na nawiązanie kontaktów z ośrodkami akademickimi w Paryżu i Londynie, zapoznanie się z najnowszymi technikami laboratoryjnymi w Europie firmowanymi przez autorytety fizyczne z Maxwellem na czele. Złożywszy rzetelne sprawozdanie z pierwszego roku stypendium Wróblewski skłania komitet stypendialny, by przyznał mu je na kolejny rok. W 1881 uczestniczy on, między innymi, w posiedzeniach naukowych pierwszego światowego kongresu elektryczności w Paryżu, gdzie podziwia na wystawie kolej elektryczną Siemens, telefon Bella, mikrofony, lampy i dynamo Edisona. Nie ustaje w badaniu dyfuzji gazów w cieczach pod ciśnieniem i udaje mu się uzyskać kwas węglowy, dotąd nieznan i nie występujący w przyrodzie.

Badając gazy, korzysta w Paryżu z urządzeń pracowni zaprzyjaźnionego Julesa H. Debraya i tam zapoznaje się z działaniem aparatury Cailleteta do skraplania gazów, która wówczas już doczekała się seryjnej produkcji w warsztacie firmy "Ducretet". U Debraya poznaje samego Cailleteta i ma okazję obserwować jego próby skraplania gazów trwałych. Solidnie przygotowuje się do objęcia już przyrzeczonej profesury w Zakładzie Fizycznym w Krakowie. Nominacja galicyjskiego ministerstwa przychodzi na miesiąc przed rozpoczęciem roku akademickiego 1882/1883.

Do Krakowa zjeżdża Wróblewski przywożąc ze sobą aparaturę Cailleteta do skraplania gazów zamówioną jeszcze w 1881 w warsztacie Ducreteta. Był to jeden z ponad trzystu do tej pory wyprodukowanych takich aparatów. Egzemplarz typowy, ale za to z kilkoma ulepszeniami własnego projektu. Do tej konstrukcji swoje innowacje dołoży jeszcze Karol Olszewski.

### **Karol Olszewski. Przeoczony przez Szełę**

Jest zima, środek karnawału. Galicja - polska prowincja Cesarstwa Austro - Węgier. Koniec lutego 1946 roku. Przez wieś Broniszów koło Tarnowa w rozpaczliwym pędzie umyka saniami człowiek. Goni go sfera ludzi uzbrojona w kosy, kije, siekiery i piły. Historia już nigdy nie dojdzie, przypadkiem czy ostateczną, nagłą decyzją z pędzących sań wypada zawiniątko. Uciekinier to Jan Olszewski - zarządca majątku. Tak jak dziedzic, zostanie zamordowany.

Zawiniątko znajdują w śniegu wiejskie kobiety. Dziecko, miesięczne niemowlę. Na oczach jego ojca chłopci zatłukli dziedzica za wyznaczoną w guldenach taryfę od trupa dostarczonego do austriackiego starostwa. Cudem uratowane dziecko odszuka matka. Jest nim urodzony 29 stycznia 1846 roku Karol Olszewski - przyszły, światowej sławy chemik, który wspólnie z Zygmuntem Wróblewskim będzie pionierem skraplania gazów i potrójnym kandydatem do Nagrody Nobla.

Jeszcze za jego życia, w 1901 roku, artysta Wyspiański wystawi w krakowskim teatrze "Wesele" -. wspomnienie tamtych, "krwawych zapustów". Rzezi zwanej niemal do dziś opisowo "wypadkami galicyjskimi". Chłopi ulegli wówczas prowokacji zaborcy, posądzającego szlacheckie, polskie dwory o przygotowania do powstania przeciw cesarstwu, zawsze zresztą chętnie witającego wykurzanie Polaków z ich majątków. Postać Dziada jest w sztuce uosobieniem Jakuba Szeli - chłopskiego herszta tej rabacji.

Karol wychowa się w Nowym Sączu i Tarnowie, gdzie historia kolejny raz zakręci jego losem w tym samym roku 1863, za którego porywy popędzony będzie na Sybir jego rówieśnik z zaboru rosyjskiego Zygmunt Wróblewski. Siedemnastoletni gimnazjalista Olszewski podąży z kolegami do powstania, będzie schwytywany pod Krakowem z całą grupą szkolących się wojskowo zapaleńców i osadzony na kilka miesięcy w krakowskim więzieniu. Ucisk w zaborze austriackim był jednak stosunkowo najłżejszy. Cesarzowi austriackiemu - rzekomemu, poczciwemu safandule z galicyjskich anegdot - wystarczały na ogół więzienia i konfiskaty polskiego mienia. Posłuszni, polscy obywatele Galicji zachowali elementy swobód narodowościowych, a nawet samorządności

Karol powrócił do tarnowskiego gimnazjum, choć niewątpliwie i jego rodzinę musiało to bardzo drogo kosztować. Maturę zdał w trzy lata później i zapisał się na Uniwersytet Jagielloński. Uczęszczał na wykłady matematyki, fizyki, chemii, mineralogii, zoologii, polonistyki, germanistyki i filozofii. Studenta wyróżniającego się w naukach chemicznych zauważył profesor Emilian Czyrniański z Zakładu Chemicznego i w roku 1869 zatrudnił w swoim laboratorium na stanowisku asystenta, którego początkowym zajęciem była rola demonstratora. Efektowe pokazy skraplania i zestalania dwutlenku węgla za pomocą aparatu Nattenera były dla Olszewskiego dobrym wprowadzeniem do fizyki niskich temperatur.

Po ukończeniu czteroletnich studiów Olszewski otrzymuje stypendium, dzięki któremu może udać się do Heidelbergu. Wykładają tam twórcy spektroskopii i odkrywcy cezu i rubidu - najlepszy chemik niemiecki Bunsen i sławny fizyk Kirchoff. W sierpniu 1872 roku Olszewski zdaje w Heidelbergu egzamin doktorski z oceną "wybitnie, szczególnie z chemii" i wraca w roku 1873 do Krakowa, do Zakładu Chemicznego Uniwersytetu. Przyjeżdża z niewiele mniej wspaniałomyślnymi darami, niż dekadę później Wróblewski, bo z nabytą przez siebie dla Zakładu Chemicznego różnorodną aparaturą laboratoryjną.

Druga połowa XIX wieku to okres zakładania wodociągów miejskich. Karol Olszewski od początku niemal pracy na uczelni do końca życia ściśle współpracuje w tej mierze z władzami

miejskimi Krakowa, a także Tarnowa, dokonując licznych analiz i ekspertyz wód z ujęć wodociągowych, rzecznych i źródłanych, w tym mineralnych wielu miejscowości i uzdrowisk galicyjskich, takich jak Krynica, Rabka, Muszyna, Swoszowice. Para się także pracami analitycznymi dla potrzeb medycyny sądowej. W roku 1876 opracowuje elektrolityczną metodę wykrywania arszeniku.

Po powrocie do Krakowa Olszewski nostryfikuje na UJ dyplom doktorski. Oprócz prac analitycznych wód i publikowania ich wyników, zajmują go chemia organiczna, a także problemy elektryczności. Po obronie pracy habilitacyjnej pt. "O niektórych połączeniach ksantogenowych alkoholu izopropylowego" zostaje docentem, a w roku 1876 roku profesorem. Zakładem Chemicznym UJ wciąż kieruje profesor Czyrniański, który w dalszym ciągu przygarnia Olszewskiego do siebie, dzieląc się z nim laboratorium, sprzętem, odczynnikami i funduszami.

### **Walc w zakładzie fizycznym. Mój przyjaciel rywal**

Współcześni i następcy Wróblewskiego i Olszewskiego nie uściślają, jak doszło do współpracy tych dwojga ambitnych rówieśników i profesorów. Najbliżsi uczniowie, których dochował się Olszewski, do końca nie potrafili orzec, od którego z nich wyszła inicjatywa wspólnej pracy. Eksperymenty skraplania powietrza odbywały się w laboratorium Wróblewskiego, gdyż to on posiadał aparat Cailleteta. Dziś, ku pamięci tych wydarzeń, informuje tablica u wejścia do dawnego Collegium Physicum przy ul. Świętej Anny 6.

Wróblewski zjeżdża do Krakowa jesienią 1882, a już wiosną 1883, na początku marca, przychodzi ten światowy, historyczny sukces skroplenia tlenu. Wymarzony menisk o błękitnej, jak się okazało, barwie. Być może, jest coś w tym, że piękno odkrytego zjawiska nawet dla umysłów ścisłych ma znaczenie. Trzeźwo patrząca na świat Skłodowska - Curie wspominała, że jej mąż marzył, by ich pierwiastek, który w pocie czoła wyodrębniali z wielkiej hałdy miał piękny kolor, i że efekt ogników z promieniotwórczych okruchów

ułożonych na półkach laboratorium przeszedł ich najśmielsze oczekiwania i cudownie nastrojał.

Tadeusz Estreicher - były asystent Olszewskiego - opowiadał, że w pierwszym momencie skroplenia tlenu

*"obaj poważni mężowie na ten widok porzucili manometry, kurki, wentyle, pompy i, ustrojeni w szare chałaty laboratoryjne, objawszy się zatańczyli walca dokoła laboratorium".<sup>9</sup>*

Scenka ta sto kilkadziesiąt lat temu zawierała ładunek komizmu, który w dobie gender trudno sobie wyobrazić. Obaj tancerze, zresztą, do końca życia pozostali kawalerami. Najmilszą towarzyszką była im nauka, z tym, że Olszewski mieszkał wspólnie z matką i niezamężną siostrą.

Niestety, współpraca dwóch indywidualistów nie trwała zbyt długo. Po paru miesiącach każdy ze współników zamknął się w swoim laboratorium i oddał uporczywej, samotniczej, niezależnej pracy, do czego przywykł poprzednimi laty. W krakowskim środowisku naukowym, jak i pośród opinii publicznej, szybko zrodziły się fermenty i dociekania, który z uczonych wniósł większy, a może decydujący wkład do wspólnego sukcesu. Wróblewski wcześniej orientował się raczej na problemy fizyki teoretycznej, podczas gdy Olszewski wyspecjalizował się w zagadnieniach analizy chemicznej, będąc zarazem wysokiej klasy technikiem laboratoryjnym o długim doświadczeniu w skraplaniu i zestalaniu gazów. Do dziś kwestię indywidualnych zasług poszczególnych kooperantów dla wspólnego dzieła podnoszą niemal wszystkie prace na ich temat.

Wróblewski w momencie przyjazdu do Krakowa był już uczonym z poważnym dorobkiem, europejskimi sukcesami, koneksjami i publikacjami w prestiżowych pismach naukowych. Zdeterminowany, bezkompromisowy i nieco choleryczny, łatwo dający się sprowokować do polemik, był osobowością i uczonym wielkiego formatu skazanym na sukces. Imponował studentom i szybko dał się wciągnąć w wir życia uczelni. Trudno jednak rozstrzygnąć, dlaczego dopiero w wyniku zetknięcia się Wróblewskiego z kreatywnym chemikiem i wynalazcą Olszewskim oraz po zastosowaniu jego innowacji technicznych w aparacie

Cailleteta skroplenie tlenu, azotu i tlenku węgla stało się możliwe. Archiwum UJ jest w posiadaniu schematu przeróbek ich wspólnego autorstwa w bloku Cailleteta, choć owa realna, pierwsza aparatura Wróblewskiego do dziś się nie zachowała.

Wkrótce pretensje do tego pierwszego miejsca zgłoszą francuscy rodacy Cailleteta, który wszak do tej pory nie zdoła osiągnąć niczego więcej ponad opary skroplonego tlenu. Znana jest pyszna relacja z posiedzenia francuskiej Akademii w kwietniu 1883, na które Wróblewski przysłał komunikaty o skropleniach analogiczne jak do Krakowa. Wrażenia na Francuzach nie można określić inaczej jak uderzeniem gromu z jasnego nieba..

W posiedzeniu paryskim uczestniczył naprędce sprowadzony, rozemocjonowany Cailletet. Trzeba przyznać, że starał się nie tracić klasy, a nawet niezwłocznie wystosował do Wróblewskiego list gratulacyjny z prośbą o informację na temat metody skroplenia i aparatury, identycznie zresztą jak uczynił Raol Pictet. Z czasem dały się słyszeć poważne głosy dyskusji i pytania, czy fakt, że Polacy użyli aparatu Cailleteta, i że Wróblewski miał okazję spotkać Cailleteta pracującego w laboratorium nie przesądza wyniku rywalizacji o pierwsze miejsce na rzecz Francuza. Wydaje się to, oczywiście, czymś w rodzaju racji, że podczas meczu piłkarskiego wygrywa producent butów. W tej mierze przesądzać zdaje się fakt, że w Archiwum UJ do dziś zachował się także list z pamiętnego kwietnia 1883 r od Ducreteta - producenta aparatury z Paryża, za pomocą której Polacy skroplili powietrze. Ducretet gratuluje sukcesu, ale również dopytuje się w nim o usprawnienia jakie wprowadzili Polacy w jego maszynierii. Istnieje też brulion odpowiedzi Wróblewskiego na te zapytania oraz wiele indywidualnych i wspólnych z Olszewskim publikacji z podaniem dokładnych szczegółów i warunków procesu skraplania powietrza. W wyniku dłuższego sporu gremiów i licznych publikacji zgodzono się uznać opary tlenu uzyskane przez Cailleteta za skroplenie dynamiczne, zaś ciecz o wyraźnym menisku uzyskiwany przez Polaków za stan skroplenia statycznego.

## Chryzantemy w oknach laboratorium

Wróblewski zmarł o wiele za wcześnie, co niezbiecie zaważyło na naukowym bilansie jego życia, równie tragicznie niedokończonym. Karol Olszewski żył dwadzieścia siedem lat dłużej od niego i dalszą pracą udowodnił, że historyczny, zespołowy sukces z roku 1883 był w pełni także przezeń zasłużony.

Od pierwszych chwil zerwania z Wróblewskim Olszewski starał się o możliwość zakupu aparatury Cailleteta dla Zakładu Chemicznego UJ. Cena aparatu znacznie przekraczała możliwości finansowe Uniwersytetu. Zabiegi o dotację rządową dały mierny rezultat, a i tę przyznaną kwotę wypłacano przez sześć lat. W 1888 roku Olszewski objął katedrę po śmierci profesora Czyrniańskiego. Zaciągał kredyty na wyposażenie Zakładu, płacił prywatnymi pieniędzmi. Do końca życia mieszkał w gmachu Zakładu Chemicznego UJ, ceniąc nieograniczony dostęp do laboratorium. Przede wszystkim sam wykazał niepospolity talent konstruktorski i zdolności manualne. Projektował i wykonywał często własnoręcznie z precyzją, a nawet estetyką wiele elementów aparatów laboratoryjnych. Korzystał też z pomocy szkolonych przez siebie krakowskich inżynierów i mechaników specjalizujących się w produkcji aparatów do skraplania gazów. Cztery zasadnicze, coraz doskonalsze typy maszyn projektów Olszewskiego zamawiały u niego jednostki naukowe z całej Europy. Seryjnej produkcji podjął się w Krakowie warsztat Władysława Grodzickiego. Aparaty te pozwalały w sposób bezpieczny zestalać oraz uzyskiwać coraz większe ilości cieczy, którą można było wylewać na zewnątrz. Były szczytem techniki kriogenicznej niemal do końca XIX wieku.

Do indywidualnej, międzynarodowej sławy Olszewskiego przyczyniła się znacznie głośna, nieprzyjemna historia ze Szkotem Sir Jamesem Dewarem, który odbywał tournée z publicznymi pokazami skraplania gazów za pomocą aparatury i technologii Olszewskiego, szeroko popularyzując w prasie i literaturze naukowej swoją działalność i przypisując sobie prawa autorskie. Rzecz wywołała oburzenie przyszłego noblisty i odkrywcy argonu Anglika Williama Ramsaya, który zwrócił się do Olszewskiego z propozycją zamieszczenia artykułu

rekapitulującego jego prace w dziedzinie skraplania w czasopiśmie "Nature". Dzięki temu artykułowi nazwisko Olszewskiego ostatecznie zabłysło w świecie chemii i fizyki i zajęło tam swoje miejsce. Po latach, w roku 1903, z wizytą do krakowskiego laboratorium zawitał sam Raol Pictet. Gdy Ramsay odkryje nowe gazy argon i hel, to właśnie w roku 1895 przyśle je Olszewskiemu z prośbą o ich skroplenie. Z argonem uda się to od razu. Argon Olszewski skropli i zestali i to, co przyjdzie mu najłatwiej przyniesie na świecie największy rozgłos. Rurki neonów wypełnione argonem staną się symbolem nowoczesności i oświetlą bajecznymi iluminacjami centra prestiżowych rejonów świata

Hel oprze się Olszewskiemu, tak jak wodór, do którego skraplania uczony zbuduje wiele przyrządów, a który zdoła doprowadzić tylko do postaci dynamicznej. Hel uda się ostatecznie skroplić Heike K. Onnesowi z Leidy dopiero w roku 1913 i stanie się to głównym powodem do przyznania Nagrody Nobla oraz przyczynkiem do pokonania nominowanego wówczas również do tej nagrody Karola Olszewskiego.

Ale pod sam koniec wieku XIX, gdy świat pręży się do skoku w nową erę, czołowe laboratoria świata z londyńskim i lejdejskim na czele zyskują jeszcze większe nakłady rządowe. Koniec lat 90-tych przynosi detronizację stosowanej do tej pory metody tzw. "kaskadowej" skraplania gazów, czyli stopniowego osiągnięcia coraz niższych temperatur za pomocą sukcesywnie skraplanych gazów w celu użycia ich do skroplenia gazów wymagających jeszcze niższych temperatur. W 1895 roku laboratoria Monachium i Londynu opatentują jednocześnie aparaty kriogeniczne, które pozwalają skraplać powietrze w nieograniczonej ilości, co będzie prowadzić już w kierunku skraplania przemysłowego. W tym wyścigu przestaje nadążać szkoła krakowska miotająca się pomiędzy osobistym, heroicznym wysiłkiem kadry, a marnym finansowaniem przez władzę ledwo tolerującą polski uniwersytet. O nakładach na najnowocześniejsze pompy i przyrządy Olszewski może tylko pomarzyć. Poprzestanie na dostępnych metodach laboratoryjnych, a i te jego prace będą doniosłe i pionierskie. Już wcześniej wyznaczył także ciężar właściwy ciekłego tlenu, azotu i metanu. W ostatnim okresie badań napisał bardzo dużo cennych prac. W sumie w ciągu życia wydał drukiem ponad sto czterdzieści pozycji naukowych w tym wiele obcojęzycznych w



europejskich czasopismach naukowych.

Na początku wieku XX Karol Olszewski trzykrotnie będzie nominowany do nagrody Nobla. Dwukrotnie w dziedzinie fizyki ( 1904, 1913 ) i jeden raz w dziedzinie chemii ( 1913 ). Wszystko bezskutecznie. Trudno domyślać się, dlaczego. Może warto byłoby wspomnieć żenujące korowody wokół nagród noblowskich dla Marii Skłodowskiej - Curie albo i dylematy ambasadorów państw zaborczych zmuszonych do słuchania superlatyw pod adresem noblisty Polaka Henryka Sienkiewicza, świadczącym w Sztokholmie o istnieniu jego narodu historycznego, acz aktualnie znikąd.<sup>10</sup> W końcu, większość europejskich możnych świata, która rozdaje w tym czasie karty, podziela zdanie niemieckiego cesarza Wilhelma II wypowiedziane w roku 1902 podczas fetowania odbudowy zamku krzyżackiego w Malborku: *"Wzywam was wszystkich, rycerze zakonu niemieckiego, do świętej wojny z polską bezczelnością i sarmacką butą!"*.

Namacalnym zabytkiem materialnym tej bezpardonowej walki z nieznośnymi Niemcom polskimi sukcesami jest zachowana do dziś przez Politechnikę Gdańską tablica niemieckiego układu okresowego pierwiastków używana w latach 1904 -1945, na której brak polonu - pierwiastka nazwanego tak na cześć Polski, a wynalezionej przez Marię Skłodowską - Curie w roku 1898, za co otrzymała wspólnie z mężem Nagrodę Nobla.<sup>11</sup>

Uzupełnieniem wizerunku i formatu osobowości Karola Olszewskiego są także inne jego pasje. Do czasu gdy poważnie nie zaniemoże na zdrowiu, da się on poznać jako zamiłowany cyklista, łyżwiarz oraz taternik - członek Towarzystwa Tatrzańskiego zgodnie z modą, która od połowy wieku panuje w Galicji. Fascynuje go uprawa chryzantem w prowizorycznej szklarni pomiędzy szybami okien laboratorium, na której temat wyda nawet 51 - stronicową pracę "Hodowla chryzantemów".

Szczególnym świadectwem fascynacji naukowych Olszewskiego są jego zdjęcia rentgenowskie - pierwsze prześwietlenia na ziemiach polskich. Wilhelm Roentgen ogłosił istnienie promieni X w listopadzie 1895 r. Na początku stycznia kolejnego roku informację o

tym wydarzeniu zamieściła po raz pierwszy w Europie gazeta wiedeńska "Die Presse". W trzy dni później krakowski "Czas" już 21 stycznia mógł poinformować, że profesor Olszewski zainspirowany jedynie notatkami prasowymi wykonał wykorzystując promienie X własne zdjęcia. Były to zdjęcia przycisku z brązu w kształcie jaszczurki, ręki asystenta doktora Estreichera oraz zwichniętego stawu łokciowego jakiegoś pacjenta Wydziału Lekarskiego UJ zrobione w celu diagnozy medycznej. Zdjęcie to jest dowodem na to, że Olszewski wpisał się również w szereg pionierów polskiej, ale i światowej radiologii.

A przecież dopiero pod koniec jego życia, za dwadzieścia lat, gdy wybuchnie Wielka Wojna, Maria Skłodowska - Curie zapakuje aparaturę rentgenowską na samochód i tym "Małym Curie" osobiście wyruszy ochotniczo na front. Będzie przekonywać francuskich chirurgów, by nie operowali rannych po omacku. Pod koniec wojny, wyłącznie dzięki jej uporowi oraz zaangażowaniu do pracy własnej córki, "Małych Curie" będzie we Francji już kilkadziesiąt..

Jako szef Zakładu Chemii UJ Karol Olszewski niezmiernie do końca podąża w miarę środków drogą aktualnych trendów nauki. W roku 1904 napisze list do swojej rodaczki Marii Skłodowskiej - Curie z prośbą o *"wskazówki względnie pomoc w otrzymaniu próbki jakiego preparatu radowego, gdyż podczas wykładów o odkryciach łaskawej Pani jestem zmuszony ograniczyć się do omówienia ich ustnego"*. Uprzednio profesor zakupił w pewnej niemieckiej firmie próbkę rzekomego preparatu, który okazał się falsyfikatem. Sprezentowanie Polsce radu, zwłaszcza od kiedy promieniotwórczość zaczęto stosować do leczenia nowotworów, było jednak jeszcze długo marzeniem Skłodowskiej. Dopiero dwadzieścia osiem lat później, podczas otwarcia w Warszawie Instytutu Radowego Skłodowska będzie mogła przywieźć do Polski drogocenny gram radu - dar sfinansowany przez zafascynowane jej osobowością i sukcesami kobiety amerykańskie.

Przeżywszy schyłek wieku pary i elektryczności, który szczęśliwe, wolne narody nazywały "Belle Epoque", Olszewski doczeka jego smutnego, prawdziwego końca - Pierwszej, Wielkiej Wojny, która zmieni porządek świata, czego on już nie zobaczy. Będzie drżał trwożąc się o swoje laboratorium. W Krakowie spodziewano się wszystkiego najgorszego wobec

nadciągającego wojska rosyjskiego i spanikowanych, rozchwianych struktur austriackiej władzy rozdartej pomiędzy imperatywem obrony twierdzy, a ochotą do rejterady. Olszewski już w roku 1908 jako anonimowy ofiarodawca zapisał Akademii Umiejętności swój majątek. Sto czterdzieści tysięcy koron na stypendia w dziedzinie fizyki doświadczalnej, chemii i mineralogii oraz po raz drugi z poszerzeniem kwoty i ujawnieniem nazwiska w roku 1913 z wolą, by legat przeznaczono na studia fizyki niskich temperatur i na potrzeby pracowni kriogenicznej UJ.

Karol Olszewski umiera 24 marca 1915 roku w niezwykłym stylu człowieka nauki i obserwatora zjawisk. Schorowany, do końca racjonalny, przy łóżku pozostawi na dwóch karteluszkach zapis symptomów zbliżającej się śmierci oraz dyspozycje co do pogrzebu. Sparaliżowane wojną miasto nie odnotuje jego odejścia z atencją równą pompatycznym obchodom pochówku tragicznie zmarłego Wróblewskiego. Zagranica nie pominie go milczeniem. Telegramy kondolencyjne przyślą uniwersytety i akademie nauk w Pradze, Kyoto, Rzymie, Genewie, Gottingen, Heidelbergu.

### **Kosmos a gaz bagienny**

W roku 1887, jeszcze za życia Wróblewskiego, budynek Zakładu Chemicznego UJ, w którym stałym rezydentem był Karol Olszewski, zyskał prestiżowe sąsiedztwo Collegium Novum, gdzie do dziś mieszczą się rektorat i dziekanaty Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Po dwudziestu pięciu latach od śmierci Olszewskiego, na samym początku kolejnej wojny światowej, z budynku Collegium Novum podczas Sonderaktion Krakau Niemcy wprost do obozów koncentracyjnych Dachau i Sachsenhausen wywieźli 300 podstępnie zwabionych profesorów UJ i zlikwidowali działalność Uniwersytetu. Pracownie, często ich drogocenne i zabytkowe wyposażenie oraz biblioteki katedr uniwersyteckich rozkradli, zrujnowali, spalili.. Nieliczni, pozostali na miejscu byli pracownicy Uniwersytetu cudem i przemyślnością, ryzykując życiem, ocalili szczątki. Ukryli też zamawiane w końcu wieku XIX przez laboratoria całej Europy, piękne aparaty do skraplania gazów Olszewskiego

Można je dziś podziwiać w Muzeum UJ. Jego podwaliny jeszcze po pierwszej wojnie, położył były asystent Olszewskiego, którego rękę przeniknęły po raz pierwszy ćwierć wieku wcześniej promienie X - Tadeusz Estreicher. Wzorem wielu innych wybitnych Polaków, do znów niepodległej ojczyzny wrócił po Pierwszej Wojnie Światowej ze szwajcarskiego Uniwersytetu we Fryburgu, by objąć katedrę chemii po swoim mistrzu.

Czas barbarzyńców II Wojny przetrwały do dziś także flasze, w których przysłane zostały gazy argon i hel z prośbą o skroplenie, fragment spalonego biurka Wróblewskiego z resztkami feralnej lampy, pierwsze, polskie zdjęcia rentgenowskie, aparat fotograficzny Olszewskiego Kodak z 1896 roku i jego legitymacja członkowska Towarzystwa Tatrzańskiego, wspólna z Pictetem fotografia z wizyty w Krakowie, a nawet piękny portret Olszewskiego we wnętrzu laboratorium pędzla Leona Wyczółkowskiego. Krakowska uliczka w sąsiedztwie Plant, wzdłuż której rozciąga się gmach byłego Zakładu Chemicznego UJ, gdzie mieszkał i zmarł profesor Olszewski, nazywa się dziś jego imieniem.

Wszystko to jest legatem i polskim i światowym, gdyż dyscyplina, jaką zajmowali się obaj polscy pionierzy skroplenia składników powietrza bez najmniejszej przesady, a nader realnie, decyduje dziś o losach świata, ale także sięga kosmosu, mając i tu i tam aktualne, wciąż rozszerzające się zastosowanie. W wieku XXI człowiek doskonale zdaje sobie sprawę z niezwykłego potencjału skroplonego wodoru, wykorzystuje potężne możliwości zastosowania ciekłego azotu, ciekłego tlenu, zaś przekonanie że skroplony metan decyduje i będzie decydował o budżetach najpotężniejszych państw, o dalekosiężnych strategiach makroekonomii, o wojnie i pokoju, a więc o życiu społeczeństw i polityce globalnej nie budzi niczyich wątpliwości.

Dla nas, w czasie, gdy polskie losy wiążemy właśnie z budową gazoportów, powodem do dumy mógłby być choćby tylko fakt, że już **20 maja 1885 roku Polak Karol Olszewski, w dwa lata po skropleniu składników powietrza, na posiedzeniu krakowskiej Akademii Umiejętności wygłosił pionierską rozprawę na temat skroplonego metanu pod tytułem: "Oznaczenie gęstości skroplonego gazu bagiennego"**. Pierwodruk tego tekstu, jak i wiele

innych prac Zygmunta Wróblewskiego i Karola Olszewskiego nie mniej aktualnych współcześnie po bez mała półtora wieku, przechowują nasze narodowe księżnice i cyfrowe chmury jak złote księgi ludzkości.

W 1976 roku nazwiskiem Zygmunta Wróblewskiego nazwano krater na Księżycu i fakt ten w żadnym razie także nie jest jedynie romantycznym gestem. Kriogenika jest potęgą w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym, chłodnictwie, medycynie, metalurgii, maszynach, energetyce, lotnictwie, kosmosie. Kwitnie, owocuje i mknie w niekończącą się przyszłość.

### Literatura

Adwentowski K., Pasternak A., Wojtaszek Z., *Dewar czy Olszewski? Polemika w Anglii o priorytet w skraplaniu gazów trwałych*, "Kwartalnik Historii Nauki i Techniki", 3, 1956, 39-561

Bartosik P., *Aktywność publikacyjna Karola Olszewskiego ( 1845 - 1915 )*, Zespół Biblioteki Cyfrowej BGiOINT Politechniki Wrocławskiej, Wrocław

Bieniarzówna J., Małecki J.M., *Dzieje Krakowa*, Kraków 1994

Birkenmajer A., *Jak polscy fizycy skroplili powietrze*, Warszawa 1953

"Czas" krakowski ( 1883 - 1915 )

Estreicher T., *O skraplaniu gazów. Prace polskich uczonych K. Olszewskiego i Z. Wróblewskiego*, Warszawa 1950

Kucharski M., *Zygmunt Florenty Wróblewski - szkic o życiu i twórczości*, Wydawnictwo UJ, Kraków, 1977

Wachowicz B., *Matki wielkich Polaków*, Muza, Warszawa 2016

Wojtaszek Z., *Karol Olszewski*, PWN, 1990.

Wojtaszek Z., E. Szczepaniec - Cięciak, *Chemia na Uniwersytecie Jagiellońskim w drugiej połowie XIX i na początku XX wieku*. "Chłodnictwo", 11, 1983, 3-6

Wojtaszek Z., *Olszewski i Wróblewski - twórcy krakowskiej szkoły niskich temperatur*, "Chłodnictwo", 1, 1972, 1-5 r

Wojtaszek Z., *On the Scientifics Contacts of Karol Olszewski with William Ramsay*. *Artes*

*duXe Congres International historie des Sciences*, T.IV,1968,113-116, Strasburg,  
styczeń1881

Olszewski K., *Hodowla chryzantemów*, Wydawnictwo Towarzystwa Ogrodniczego  
w Krakowie, 1900, z.2

Olszewski K., *Skraplanie gazów - szkic historyczny*, Chemik Polski, 11 ( 1911 )

Rejchman B., *Cailletet contra Wróblewski*, Ateneum 4 ( 1885 ), 540

Szubert T., *Jak(ó)b Szela*, Warszawa, 2014

#### **Źródła internetowe:**

[https://polona.pl/item/oznaczenie-gestosci-skroplonego-](https://polona.pl/item/oznaczenie-gestosci-skroplonego-gazubagiennego,MTAxMzUwMTg/0/#item)

[gazubagiennego,MTAxMzUwMTg/0/#item](https://polona.pl/item/oznaczenie-gestosci-skroplonego-gazubagiennego,MTAxMzUwMTg/0/#item) (dostęp: 18.10.2017 r.)

<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,10140/k,3> (dostęp: 18.10.2017 r.)

<http://www.research.ibm.com/people/o/olshef/Karol.shtml> (18.10.2017 r.)