



PROFESOR WALTER NERNST - AUTOR III ZASADY TERMODYNAMIKI

dr hab. inż. Adam BARYLSKI
profesor Politechniki Gdańskiej
Wydział Mechaniczny

Niedawno minęła 140. rocznica urodzin znakomitego fizyka i chemika, współautora III zasady termodynamiki **prof. W. Nernsta**, noblisty, honorowego doktora Königl. Technische Hochschule zu Danzig.

Walther Hermann Nernst urodził się 25 czerwca 1864 r. w Wąbrzeźnie (niem. Briesen, Prusy Zachodnie), obecnie województwo kujawsko-pomorskie, jako z kolei trzecie dziecko w rodzinie sędziego grodzkiego Gustawa i żony Otylii, z domu Neger. Rodzina Nernstów wywodzi się z Meklemburgii, gdzie już w drugiej połowie XVII wieku członkowie tego rodu znani byli jako poszukiwani rzemieślnicy. Pradziadek Walthera, Johan David Nernst był pastorem kościoła Mariackiego w Prenzlau, zaś dziadek Filip Nernst (1792-1884) dzierżawcą majątku w pobliskim Potzlow. Ojciec Gustaw Nernst (1827-1888) otrzymał wykształcenie prawnicze i z początkiem lat sześćdziesiątych XIX wieku podjął pracę w Wąbrzeźnie, w ówczesnej Regencji Kwidzińskiej. Mały Walther, z uwagi na to, iż starsze rodzeństwo to były dziewczynki, od początku stał się ulubieńcem całej rodziny. Ojciec Walthera był człowiekiem bardzo towarzyskim, miał licznych przyjaciół, którzy często odwiedzali rodzinny dom przy ulicy Kościelnej. W związku ze zmianą stanowiska i miejsca pracy ojca, przeprowadza się z całą rodziną do odległego o 33 km Grudziądz. W tym mieście kończy szkołę powszechną i w roku 1883 gimnazjum o profilu humanistycznym. Już jako chłopiec wykazuje duże zdolności w nauce przedmiotów ścisłych. W piwnicy domu, w którym mieszkał, urządził sobie laboratorium chemiczno-fizyczne. Dotąd nie udało się niestety ustalić zakresu i wyników przeprowadzonych tam eksperymentów. Pod wpływem ojca prawnika, podjął, z dużym sukcesem, naukę języka łacińskiego. Bardzo interesował się też ówczesną literaturą, teatrem i muzyką.

W latach 1883-1887 studiował fizykę, chemię i matematykę na uniwersytetach w Zurychu, Berlinie, Grazu i

następnie Würzburgu. Zmiana miejsca studiów była wtedy często praktykowana, gdyż studenci wybierali wykładowców poszczególnych przedmiotów, które ich szczególnie interesowały. W przypadku Walthera Nernsta duży wpływ wywarli: chemik Victor Merz, matematyk Arnol Meyer, zaś w okresie studiów w Berlinie szczególnie wykłady z chemii fizycznej Hansa H. Landholta i matematyka Hermanna G. Hettnera. Zainteresowanie chemią fizyczną, pogłębione na uczelni w Grazu, towarzyszyło W. Nernstowi do końca życia. Jako student wszystkie wakacje spędzał na wsi w majątku swego wuja pod Grudziądzem. W roku 1887 uzyskał absolutorium w Würzburgu, a promotorem jego dyplomu był prof. J.F. Kohlrausch. Zaraz po studiach rozpoczął pracę naukową w Królewskim Instytucie Fizyki Uniwersytetu Juliusza Maksymiliana w Würzburgu i tam też otworzył przewód doktorski.

W roku 1886 odkrył jedno ze zjawisk termomagnetycznych (zjawisko Nernsta-Ettinghausena) – zjawisko galwanomagnetyczne, polegające na powstawaniu pola elektrycznego w metalu lub półprzewodniku, w którym występuje gradient temperatury i który jest umieszczony w polu magnetycznym o kierunku prostopadłym do tego gradientu. Kierunek powstającego pola elektrycznego jest prostopadły do kierunku pola magnetycznego. Ma ono składową prostopadłą do gradientu temperatury i równoległą do niego (podłużne i poprzeczne zjawisko Nernsta). Zjawisko to jest wywołane działaniem siły Lorentza, odchylającej tory elektronów w kierunku prostopadłym do pola magnetycznego, zaś ukierunkowany strumień elektronów powstaje w wyniku dyfuzji, a nie unoszenia polem elektrycznym. Podał także równanie opisujące zależność potencjału elektrody, na której zachodzi odwracalna reakcja utleniania – redukcji $Utl + ne = Red$, od stężeń (aktywności) utleniacza Utl i reduktora Red : $E = E^{\circ} - (RT/\epsilon F) \ln [Red/Utl]$, gdzie E° jest standardowym potencjałem elektrody (tzn. dla aktywności

równych jednościami), R - stałą gazową, n - liczbą wymienianych elektronów, F - stałą Faradaya.

W roku 1888 umiera szczególnie mu bliska osoba – ojciec Gustaw Nernst. Na studiach doktoranckich przyjaźni się i współpracuje z Albertem von Ettingshausenem i Svante Arrheniusem, który z wykładami gościnnymi odwiedzał również Gdańsk. Po ukończeniu studiów doktoranckich, zgodnie ze swoim postanowieniem, podejmuje badania naukowe na Uniwersytecie w Lipsku pod kierunkiem prof. W. Ostwalda, składając po dwóch latach rozprawę habilitacyjną. Jako bardzo dobrze zapowiadający się naukowiec, w 1889 roku uzyskuje asystenturę u prof. J.W.Brühla na znakomitym Uni-

wersytecie w Heidelbergu. Zakres prowadzonych tam badań nie odpowiada mu jednak i w następnym roku przenosi się do Getyngi, do Instytutu Fizyki, jako asystent prof. E.Riecka. Współpracuje także z prof. Wilhelmem Weberem. W roku 1892 poślubia Emmę Lohmeyer. W 1891 r. W. Nernst zostaje profesorem nadzwyczajnym na Uniwersytecie w Getyndze. W roku 1893 wydaje podręcznik chemii teoretycznej: „Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadro’schen Regel und der Thermodynamik” (kolejna edycja ukazała się w r. 1926). W 1895 roku opracowuje wspólnie z A. Schönfliesem kolejną książkę: „Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften”. W roku 1894 Nernst otrzymuje propozycję pracy na uczelniach w Monachium, Berlinie i w nowo wybudowanym instytucie w Getyndze, przy ulicy Bürgerstr. 50. Wraz z żoną podejmuje decyzję pozostania w Getyndze, gdzie bardzo dobrze czuje się wśród życzliwych mu osób. Mieszkanie w budynku instytutu na piętrze jest miejscem częstych spotkań naukowców i wychowanków profesora.

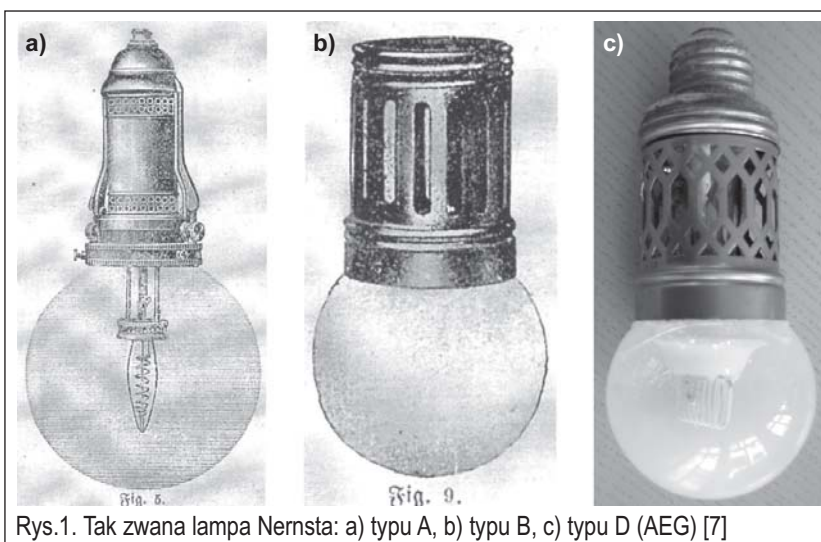
W 1889 konstruuje tzw. lampę Nernsta (patent DRP nr 104872 z r.1897). Była to jedna z pierwszych lamp elektrycznych (rys.1). • ródłem światła było w niej włókno wykonane z tlenku magnezu, które nie musiało być umieszczone w próżni; rozgrzane wskutek przepływu prądu stałego. Lampa ta stosowana jest niekiedy w spektrometrach podczerwieni. W owym czasie co prawda, prezes znanej firmy AEG Emil Ratenau zakupił licencję od W. Nernsta, ale nie podejmował się produkcji lampy, gdyż były do niej zastrzeżenia, co do bezpiecznego i dostatecznie skutecznego źródła światła (jak się okazało w przyszłości, była doskonalsza od lampy Edisona). Decyzję o jej produkcji podjęto natomiast w związku z organizacją Światowej Wystawy w Paryżu w 1890 r., oświetlając wieżę Eiffla i pawilon niemiecki. Od tego wydarzenia produkcja lamp szybko osiągnęła poziom ponad 4 miliony sztuk.

W roku 1890 badał równowagi gazów i ich mieszanin w wysokich temperaturach oraz sformułował prawo podziału substancji. Mówi ono, że w układzie trójskładnikowym w stanie równowagi dynamicznej, stosunek stężeń (aktyw-

ności) substancji rozpuszczonej w dwóch niemieszających się rozpuszczalnikach (np. w wodzie i węglowodorze) jest wielkością stałą w danej temperaturze: $a_2/a_1 = K(T)$, gdzie: a_2 i a_1 – aktywność substancji rozpuszczonej w rozpuszczalniku (odpowiednio, 2. i 1.), $K(T)$ – współczynnik podziału. Zapis ten jest prawdziwy, gdy substancja występuje w obu fazach w takim samym stanie cząsteczkowym i pozwala określić optymalne warunki procesu ekstrakcji.

Na Uniwersytecie w Getyndze otrzymuje stanowisko profesora i kierownictwo Instytutu Chemii Fizycznej i Elektrochemii. Po przeniesieniu się do Berlina, jako profesor zwyczajny, obejmuje Katedrę Chemii Fizycznej po prof. H. Landolcie. Jeszcze w latach 1903-1904 w Getyndze przystępuje do pracy nad **III zasadą termodynamiki**, na gruncie fizyki statycznej. W 1905 roku, już w Berlinie, kończy opracowanie problematyki, by w roku 1906 opublikować ją jako pierwszy – określaną następnie jako zasadę Nernsta-Plancka. Zasada ta, jak powszechnie wiadomo, orzeka, że **przy temperaturze układu dążącej do zera bezwzględnego przestają zależeć od temperatury wszystkie wielkości charakteryzujące stan układu (objętość, energia cieplna, entropia i inne) i sama entropia dąży do zera**. Wynika stąd, że przy temperaturze dążącej do zera bezwzględnego muszą dążyć do zera: ciepło właściwe i współczynnik rozszerzalności cieplnej oraz że nie można zrealizować procesu, w którego wyniku temperatura ciała osiągnęłaby wartość 0 K (zasada nieosiągalności zera bezwzględnego). III zasadę termodynamiki sformułował ostatecznie M. Planck w roku 1912 (obowiązująca do dzisiaj), wykazując, że w temperaturze zera bezwzględnego entropia jest równa zero (przy ustalonych warunkach, np. ciśnieniu). W. Nernst zakładał, że w temperaturze zera bezwzględnego entropia osiąga pewną stałą wartość, jednakową dla wszystkich ciał. Trzecia zasada termodynamiki ma duże znaczenie teoretyczne, dla praktyki zaś minimalne - w odróżnieniu od zasady pierwszej i drugiej.

W 1914 roku w towarzystwie żony, która prowadziła notatki z podróży, wizytuje ośrodki naukowe w Argentynie, Brazylii i Urugwaju. Udał się też do USA i odwiedził



Rys.1. Tak zwana lampa Nernsta: a) typu A, b) typu B, c) typu D (AEG) [7]

będącego w podeszłym wieku Edisona, lecz wskutek poważnego ograniczenia jego słuchu nie mógł niestety nawiązać bliższego z nim kontaktu. W Ameryce udaje się również na grób znaręgo fizyka J.W. Gibbsa, twórcy współczesnej termodynamiki, którego pracami zawsze się interesował.

W czasie działań frontowych pierwszej wojny światowej giną jego dwaj synowie: Rudolf (1893-1914) i Gustaw (1894-1917), i 50. letni zdesperowany prof. Nernst ochotniczo wstępuje do wojska, służąc z własnym samochodem w formacji zmotoryzowanej, m.in. na terenie Francji (poza synami, profesor miał jeszcze trzy córki – Hildegard, Edytę i Angełę). Fakt ten spowodował, że wielu jego kolegów długo miało pretensje, iż zaniechał na pewien czas pracę naukową.

W grudniu 1921 r. prof. Walther Nernst otrzymał nagrodę Nobla w dziedzinie chemii za rok 1920 (za prace z zakresu termodynamiki). Wcześniej, w latach 1913-1914 pełni funkcję dziekana Wydziału Chemii Uniwersytetu Berlińskiego, a w okresie 1921-1932 był rektorem tej uczelni. W okresie 1923-1933 był jednocześnie dyrektorem Instytutu Fizyki Doświadczalnej, utrzymując ściśle kontakty naukowe z innymi noblistami: Albertem Einsteinem, Maxem Planckiem, Robertem A. Millikanem i Max von Lane, który gościnnie wykładał również na ówczesnej politechnice w Gdańsku. Od 1924 roku W. Nernst został profesorem zwyczajnym w Zakładzie Fizyki Eksperymentalnej, jako następca prof. H. Rubensa. Kiedy w roku 1932 w Niemczech następują poważne zmiany polityczne stał się osobą niewygodną. Mając znaczący autorytet wśród uczonych, wielokrotnie sprzeciwiał się publicznie przeciwko polityce nazistów. Wśród najbliższych współpracowników, a także w rodzinie (zięciowie) znalazły się osoby pochodzenia żydowskiego. Odmawia wstąpienia do organizacji faszystowskiej, jednakże plan przeniesienia go w roku 1932 w stan spoczynku nie zostaje zrealizowany. Dopiero w roku 1933 na własną prośbę przechodzi na emeryturę. Zwolniono go ze stanowiska wykładowcy i dyrektora instytutu. 24. grudnia 1935 roku ówczesne władze Berlina wydały świadectwo oceny postawy profesora W. Nernsta, stwierdzające, że nie prowadził on działalności politycznej. Nie ograniczyło to jego aktywności naukowej. W roku 1939 po zawale serca podupada na zdrowiu. W roku 1940, na prośbę kierownictwa marynarki wojennej, podejmuje się prac nad usprawnieniem mechanizmów napędowych do łodzi podwodnych, lecz stan zdrowia nie pozwolił na ukończenie tych zadań. Umiera 18. listopada 1941 roku w Ober-Zibelle (Łużyce). Po wojnie, w roku 1951 zwłoki W. Nernsta przeniesiono do Getyngi, aby spoczęły obok żony.

Dorobek naukowy i innowacyjny Walthera Nernsta z



Rys.2. Tablica pamiątkowa w Wąbrzeźnie, na domu, w którym się urodził (fot. - autor)

zakresu termodynamiki, kriofizyki i chemii fizycznej sprawił, iż już w stosunkowo młodym wieku zostaje członkiem Akademii, nie tylko w Berlinie, Getyndze i Monachium, ale również w Turynie, Modenie, Wenecji, Oslo, Budapeszcie, Sztokholmie, Wiedniu, Petersburgu i Londynie. W roku 1914 wyróżniony zostaje w Niemczech medalem im. Bunsena, zaś w USA medalem Franklina. Szereg uniwersytetów w dowód wybitnych osiągnięć nadało prof. W. Nernstowi doktoraty honorowe: z zakresu filozofii w Grazu, w dziedzinie medycyny w Erlangen i Getyndze, a także w Monachium i w 1914 roku przez politechnikę w Gdańsku.

W 50. rocznicę śmierci profesora Walthera Nernsta, 29. czerwca 1991 roku władze miejskie Wąbrzeźna podjęły decyzję umieszczenia, na domu w którym się urodził, tablicy pamiątkowej (rys.2). 27 czerwca 1996 r. uroczystość obchodzono 100. lecie Instytutu Fizyki w Getyndze. W 100 lecie tradycji politechniki w Gdańsku z uznaniem warto wspomnieć postać profesora, mniej nam znanego niż jego osiągnięcia naukowe.

LITERATURA:

1. Barylski A.: Noblista prof. Walther Nernst – doktor h.c. politechniki w Gdańsku. PISMO PG nr 6(109), 2005, s.30-33.
2. Paczkowska A.: Zapomniany laureat Nagrody Nobla z Wąbrzeźna. Gazeta Pomorska, 2-3 maj 1991.
3. Schmitt U. (Red.): Bibliography of Walther Nernst and his coworkers. Institut für Physikalische Chemie. Göttingen, 2003.
4. Nernst W.: Über die elektromotorischen Kräfte, welche durch den Magnetismus in von einem Wärmestrome durchflossenen Metallplatten geweckt werden. PhD thesis, Universität, Würzburg, 1887 [32 s].
5. Nernst W.: Die elektromotorische Wirksamkeit der Ionen. Leipzig, 1889. Habilitationsschrift [53 s.].
6. Nernst W.: Studies in chemical thermodynamics. Nobel Lecture, Dec. 12, 1921 [10s.].
7. Strona internetowa <http://www.nernst.de>

