

„Okno Wanadowe”.  
Zasługi Josepha i Jamesa Flannery dla amerykańskiego  
przemysłu stalowego i radowego

Joel O. Lubenau<sup>1</sup>, Richard F. Mould<sup>2</sup>

*Niniejsza praca opisuje odkrycie wanadu i założenie American Vanadium Company przez Josepha Flannery (1867-1920) oraz budowę gmachu jego głównej siedziby w Pittsburgu, w której znajdowało się witrażowe „okno wanadowe”. Przedsiębiorstwo to otrzymywało zamówienia na elementy słuz przy budowie Kanału Panamskiego i wygrało przetarg na zamówienie Henry Forda. Gdy u siostry Flannery'ch rozpoznano raka, Joseph porzucił swoje zainteresowanie wanadem i założył Standard Chemical Company oraz Radium Chemical Company, które zostały głównymi dostawcami radu w USA w latach 20. XIX wieku (zanim Union Minière du Haut Katanga rozpoczął działalność komercyjną), wytwarzanego z wydobywanego w Kolorado i Utah karnotyту. Znaczący wkład w przedsięwzięcia związane z wanadem i radem miał również starszy brat Josepha, James Flannery (1848-1920).*

**The Vanadium Window  
with special reference to Joseph & James Flannery's contribution  
to the American steel & radium industries**

*The discovery of vanadium is described and the founding of the American Vanadium Company by Joseph Flannery (1867-1920) and its headquarters building in Pittsburgh in which was the vanadium stained glass window. Company orders for vanadium steel were obtained for the Panama canal, and from Henry Ford. When his sister was diagnosed with cancer, Flannery withdrew from his vanadium interests and founded the Standard Chemical and Radium Chemical Companies which were the major suppliers of radium in the USA in the 1920s (before the Union Minière du Haut Katanga commenced its commercial operations), processed from American mined carnotite in Colorado and Utah. Significant contributions to these enterprises involving vanadium and radium were also made by Joseph's elder brother, James Flannery (1848-1920).*

**Słowa kluczowe:** wanad, rad, Joseph Flannery, American Vanadium Company, Standard Chemical Company, Radium Chemical Company

**Key words:** vanadium, radium, Joseph Flannery, American Vanadium Company, Standard Chemical Company, Radium Chemical Company

### Wstęp

W Paryżu – w laboratorium Curie i w Katandze – w kopalniach belgijskiego wówczas Konga, wydobyć i przetwarzać radu nie było związane z rudą wanadu. Natomiast w USA, gdy w roku 1899 odkryto mineralny karnotyт w Kopalni Rajah w hrabstwie Montrose w Kolorado przez francuskich poszukiwaczy Charlesa Friedela (1832-1899) i Eduarda Cumenge (1828-1902), ta ruda,

choć znacznie mniej bogata w uran niż uraninit, stała się podstawą amerykańskiej produkcji źródeł radu.

Karnotyт jest związkien uranu z wanadem,  $K_2(UO_2)(VO_4)_2 \cdot 3H_2O$ . Jego nazwa pochodzi od nazwiska francuskiego chemika, który jako pierwszy dokonał analizy tego minerału, Adolphe Marie Carnota (1839-1920). Karnotyт stał się najważniejszym minerałem uranowym dla produkcji radu w USA. Dla produkcji radu w innych krajach najbardziej znaczącymi minerałami był początkowo uraninit z kopalni Joachimstal, a następnie uraninit wydobywany przez Union Minière du Haut Katanga, których główna siedziba i zakłady przetwórcze mieściły się w Oolen w Belgii.

Za sprawą karnotyту wanad jest nierozdzielnie związany z produkcją radu w USA [1]. Może być także uważany za element historii amerykańskiego radu, ze względu na American Vanadium Company (AVC), należąca

<sup>1</sup> 89 South Heck Road  
Lititz  
PA 16543-8560  
USA

<sup>2</sup> 41 Ewhurst Avenue  
South Croydon  
Surrey CR2 0DH  
Wielka Brytania



Ryc. 1. Joseph Flannery (z lewej) i James Flannery (z prawej strony)

do braci Flannery w Pittsburgu. Joseph odszedł z AVC i poświęcił się całkowicie Standard Chemical Company (SCC) oraz Radium Chemical Company (RCC). James Flannery pozostał prezesem AVC aż do śmierci, ale również był zaangażowany w działalność SCC i RCC; także Joseph najprawdopodobniej nie zerwał całkowicie z AVC.

„Wanadowe okno” zamontowano około 1912 roku jako charakterystyczny element dekoracji budynku siedziby przedsiębiorstwa braci Flannery. W roku 1921, po ich śmierci w 1920 roku, gmach otrzymał nazwę Flannery Building; obecnie nosi nazwę Parkville Building i zajmowany jest przez Uniwersytet w Pittsburgu. „Wanadowe okno” znajduje się obecnie w Heinz History Center w Pittsburgu.

Ten krótki artykuł obejmuje nie tylko historię okna, lecz także historię Josepha i Jamesa Flannery, trzech przedsiębiorstw: AVC, SCC oraz RCC oraz wczesne lata produkcji źródeł radu w USA.

### Odkrycie wanadu: Meksyk i Szwecja

Odkrycie wanadu miało miejsce dwa (!) razy. Po raz pierwszy dokonał go w 1801 r. hiszpański mineralog Andres Manuel del Rio (1764-1849), który sporządził pewną ilość soli z substancji zawartej w brązowym ołowiu (*brown lead*); obecnie nazywanej wanadytem, z Zimapan w Meksyku. Ponieważ jego kolor przypominał chrom (który odkryto w 1797 roku<sup>1</sup>) del Rio nazwał pierwiastek *panchromium* („coś, co może przybrać albo posiadać każdy kolor”), ale później zmienił nazwę na *erythronium* („czerwony”), gdy zauważył, że większość soli staje się

czerwona po podgrzaniu. Jednakże Francuz, Hippolyte Collett-Descotils (1773-1815), zakwestionował jego odkrycie. Del Rio wycofał się, ale po trzydziestu latach okazało się, że jego odkrycie było prawdziwe.

W roku 1831 szwedzki lekarz i chemik Nils Gabriel Sefström (1787-1845), pracując nad rudami żelaza, wyodrębnił nową substancję. Nowy pierwiastek, ze względu na swoją różnobarwność, został nazwany wanadem na cześć skandynawskiej bogini miłości i piękna o imieniu Freja lub Freyja Vanadis.

Również w 1831 roku niemiecki chemik Friedrich Wöhler (1800-1882) wszedł w posiadanie *brązowego ołowiu* (*brown lead*) del Rio i potwierdził dokonane przez niego odkrycie wanadu. Metalicznego wanadu nie wytworzono aż do roku 1867, gdy Anglik, Sir Henry Enfield Roscoe (1833-1915), zredukował chlorek wanadu  $VCl_3$  z gazowym wodorem *hydrogen gas*, aby otrzymać metal wanadowy i kwas chlorowodorowy [2-4].

### American Vanadium Company: Peru i Pittsburg

Wanad jest przede wszystkim wykorzystywany jako dodatek do stopów żelaza i stali, w szczególności stali o wysokiej wytrzymałości. To właśnie zastosowanie wanadu rozsławiło Josepha Flannery i jego brata Jamesa w USA (Ryc. 1). Nekrolog Josepha w 1920 roku [5] rozpoczynał się od następujących słów: „Pan Flannery zdobył sobie znaczące miejsce w przemyśle stalowym, zanim został pierwszym producentem radu w obu Amerykach i największym pojedynczym producentem na świecie”.

Przed rokiem 1904 Flannery pracował w zakładzie pogrzebowym, którego właścicielem był jego brat James. Potem sprzedał swoje udziały i uzyskał nadzór nad produkcją specjalnie zaprojektowanych sworzni dla lokomotyw. The Flannery Bolt Company założono w roku 1904 w Bridgeville, na południowy zachód od centrum Pittsburga. Joseph odwiedzał centra przemysłu stalowego w Europie (w północnej Europie manufakturę słynnych mieczy ze stali damasceńskiej i szpad do szermierki

<sup>1</sup> Odkrycia tego dokonał Nicolas-Louis Vauquelin (1763-1829). Jego imię zostało uwiecznione w nazwie paryskiej ulicy, gdy ulica Lhomond z lat 90. XIX wieku została na początku wieku XX podzielona i jej część otrzymała nową nazwę: rue Vaquelin. Obecny numer 10 to adres, pod którym mieścił się barak z laboratorium Marii i Piotra Curie, w którym w 1898 r. odkryli polon i rad.

w Solingen). Poszukiwał pomysłów, dzięki którym można by produkować sworznie o maksymalnej wytrzymałości. Miecze i szpady zawierały śladowe ilości wanadu; w tym czasie nie było jeszcze wystarczających zasobów wanadu na rynku.

W końcu w Londynie dowiedział się o istnieniu kopalni, w której miał się znajdować wanad – w Peru, wysoko w Andach. Okazał się najsukuteczniejszym z przedsiębiorców: wyruszył do Peru z dwudziestoma tysiącami dolarów w złocie w starej torbie i wysypał je na stole zarządcy kopalni mówiąc: „Ta połowa jest dla twojej kopalni”, „a ta – na rozwój i na dobrą pensję dla ciebie za solidne zarządzanie naszym przedsiębiorstwem” [5].

Umiejętności braci Flannery uzupełniały się: James przede wszystkim doglądał spraw biznesowych, natomiast Joseph zajmował się promowaniem produktów. W 1920 roku w nekrologu Jamesa napisano: „W późniejszych latach James Flannery poświęcił się niemal wyłącznie wanadowi, a Joseph skoncentrował się na radzie, chociaż obaj czynnie interesowali się obydwoma pierwiastkami”.

American Vanadium Company wygrało przetargi na zawiasy i inne ważne elementy do wrót śluz na Kanale Panamskim, na które potrzeba było około pięciu tysięcy ton stali wanadowej, oraz otrzymało zamówienia Henry’ego Forda na elementy do produkowanych przez niego na skalę masową samochodów Model T [5]. W nagłówku ogłoszenia reklamującego samochody Forda Model T z 1908 roku w ostatnim akapicie widniało: „Stal wanadowa, najbardziej wytrzymała, najtwardsza i najbardziej trwała stal, jaką kiedykolwiek wyprodukowano, została zastosowana w wielu miejscach samochodu. Inne fabryki samochodów nie wykorzystują wanadu, gdyż nie stać je na to, albo nie wiedzą, jak to zrobić. Ford robi to w wyniku dwóch lat doświadczeń i zainwestowania wielu setek tysięcy dolarów” [6].

Istnieje opowieść o tym, w jaki sposób bracia Flannery zaimponowali Henry’emu Fordowi i wygrali przetarg Ford Company na zamówienia na stal wanadową – chociaż niekoniecznie musi być prawdziwa. „Aby przekonać Henry’ego Forda, pan Joseph Flannery dowiódł, że dzięki użyciu stali wanadowej można zmniejszyć ciężar samochodu o około 1200 funtów. Oprócz wielu dowodów natury technicznej pan Flannery zabrał kilka fordów wykonanych z nowej stali na wysoki klif i – w obecności zespołu Pana Forda – nakazał zrzucić je z urwiska. Potwierdziło się to, co Flannery zapowiadał. Tej stali nie sposób złamać. Może się wygiąć i wykrzywić, ale nie złamać” [5].

### Wanadowe Okno

Vanadium Building (Ryc. 2) przy alejach Forbes i Mayran w dzielnicy Oakland w Pittsburghu zbudowano jako główną siedzibę Flannery’s American Vanadium Company. Podczas jego budowy biuro Rudy Brothers z Pittsburga [7] dostało zamówienie na okno z witrażowego szkła [8], które miało w sposób symboliczny przedstawiać wanad, a także stanowić centralny punkt budynku (Ryc. 3). Okno



Ryc. 2. The Vanadium Building z katalogu RCC z 1916 roku. Ten obraz jako rysunek szrafowany używany był na certyfikatach sprzedawców źródeł radu i certyfikatach pomiaru przez SCC i RCC. Obrazki takie były retuszowane i dla celów reklamowych często dodawano chorągiewkę z napisem RADIUM



Ryc. 3. „Wanadowe okno”, na którym centralna postać to skandynawska bogini Freja Vanadis, od której pierwiastek wanad otrzymał swoją nazwę

Contract



No. 272

# Radium Chemical Company

**MEMORANDUM OF AGREEMENT** made this \_\_\_\_\_ day of September, Nineteen Hundred and Sixteen, by and between the RADIUM CHEMICAL COMPANY, a corporation organized under the laws of the State of Delaware, having its principal offices in the City of Pittsburgh, State of Pennsylvania, the party of the first part, and Dr. Southgate Leigh, of 109 College Place, Norfolk, Virginia, the party of the second part.

**THIS AGREEMENT WITNESSETH:**

**FIRST:** The party of the first part agrees to sell and deliver to the party of the second part Nine and Nine Tenths (9.9) milligrams of Radium Element in the form of Radium Barium Sulfate Salt, of a purity of from 50% to 60% at the price or rate of One Hundred Dollars (\$100.00) per milligram of Radium Element contained; to be delivered as follows:

September 6th, 1916.

or, in all, Nine and Nine Tenths (9.9) milligrams of Radium Element.

**SECOND:** The party of the first part agrees to deliver the Radium Salt in One Type "B" Tube container, the cost of such container to be borne by the party of the first part.

**THIRD:** The Radium Salt is to be delivered by the party of the first part to the party of the second part through the Virginia National Bank bank of Norfolk, Virginia, and the party of the second part agrees to pay for the Radium Salt immediately upon its receipt by the aforesaid bank and in accordance with the measurements of the Radium Research Laboratories of the Standard Chemical Company of Pittsburgh, Pennsylvania.

**FOURTH:** The party of the first part will furnish to the party of the second part with each delivery of Radium Salt a certificate of guarantee of the Standard Chemical Company of Pittsburgh, Pennsylvania, certifying to the quantity and quality of the Radium Salt furnished.

**FIFTH:** The party of the second part hereby agrees to purchase from the party of the first part Nine and Nine Tenths (9.9) milligrams of Radium Element in the form of Radium Barium Sulfate Salt, of a purity of from 50% to 60% at the rate or price of One Hundred Dollars (\$100.00) per milligram of Radium Element contained, to be delivered as follows:

September 6th, 1916.

or, in all, Nine and Nine Tenths (9.9) milligrams of Radium Element.

**SIXTH:** It is hereby agreed, so far as the delivery of the aforesaid quantity of Radium Salt is concerned, that this contract is subject to fires, accidents, strikes and other causes beyond the control of the party of the first part.

**IN WITNESS WHEREOF**, the parties concerned have hereunto caused this contract to be executed on the day and year above written.

ATTEST:

RADIUM CHEMICAL COMPANY,

By \_\_\_\_\_

President.

Ryc. 4. Umowa sprzedaży źródeł radu, wrzesień 1916 r. Tubka zawierająca 9,9 mg radu kosztowała 990 dolarów, ponieważ cenę za miligram radu określono na 100 dolarów



Ryc. 5. Certyfikat za 5,4 mg źródła radu, październik 1916 r.

o rozmiarze 9 na 12 stóp wykonano w amerykańskim opalizującym stylu i osadzono w tylnej ścianie naprzeciw głównego wejścia. Odwiedzający gmach przedsiębiorstwa widzieli je od razu, gdy tylko przekraczali próg budynku. Rudy Brothers Studio było rówieśnikiem La Farge i Tiffany'ego.

Postać pośrodku witrażowego okna interpretowano niekiedy jako anioła, jednak jest to zdecydowanie przedstawienie bogini Freji Vanadis. W encyklopedii mitologii [9] napisano, że Freja miała „szatę z sokolich piór”, którą można odczytywać jako symbol skrzydeł. Freja na witrażu trzyma wysoko w górze wstęgę z napisem VANADIUM.

Otoczają ją dwie postacie, z których jedna z młotem i kowadłem, przypominająca Mojżesza, to prawdopodobnie bóg Thor. Typowy górnik około 1912 roku w żadnym wypadku go nie przypominał. Postać z kilofem stanowi tajemnicę. Chociaż możliwe jest, że miała to być św. Barbara, patronka górników i kopalni (uważano ją także za opiekunkę żołnierzy artylerii i tych, którym grozi niebezpieczeństwo podczas burzy). Przedstawiana bywała na tle wieży (gdzie miała być uwięziona) lub z błyskawicą w dłoni, a nawet, przynajmniej w jednym przypadku, ze szpadą – ale nigdy z kilofem. Możliwe jest też, że autor projektu okna zamierzał przedstawić dwie postacie, z których jedna reprezentowałaby górnictwo (św. Barbara), a druga – wytwarzanie stali (Thor). Zapewne nigdy się już tego nie dowiemy.

### **Radium Chemical Company: Joseph Flannery, Pittsburg**

W roku 1909 u siostry Josepha Flannery rozpoznano raka. Wyruszył on wówczas do Europy w poszukiwaniu skutecznego leku. Dowiedział się, że tylko rad mógłby jej pomóc, lecz w Europie nie było wówczas radu w otwartej

sprzedaży. Okazało się, że również w USA nie był wówczas wytwarzany. Flannery niemal całkowicie zaprzestał działalności w zakresie przemysłu wanadowego i rozpoczął prace nad przemysłową produkcją źródeł radu, przy użyciu niskogatunkowej amerykańskiej rudy – karnotytu. Początkowo uzyskiwano 1 gram radu z 300-500 ton rudy [5, 10].

Akt zarejestrowania Standard Chemical Company braci Flannery [11, 12] pochodzi z roku 1911. Radium Chemical Company było produktem ubocznym Standard Chemical ale oba przedsiębiorstwa były ze sobą ściśle powiązane (Ryciny 4-5). W roku 1911 Joseph Flannery zatrudnił specjalistów z St. Joachimstal i z Heidelbergu do pracy nad rudą wanadu, o której wiadano, że zawiera 2% uranu. W 1912 roku wynajął Charlesa H. Viola (1886-1928), który uzyskał doktorat z radiochemii na Uniwersytecie w Chicago. Viola ostatecznie udoskonalił metodę wydajnego uzyskiwania radu z rudy i w 1913 roku wyprodukował pierwszy dostępny na rynku rad w USA<sup>2</sup>.

W latach 1913-1922 Standard Chemical (Ryc. 6) wyprodukowało w sumie 74-87 gramów radu [12]. Cena za gram radu wynosiła w tym czasie 90 000-180 000 dolarów. Stawka, jaką uzyskało przedsiębiorstwo w przetargu na produkcję grama radu dla Marii Curie, wynosiła sto tysięcy dolarów. Fundusze zostały ofiarowane przez Amerykanki [13].

<sup>2</sup> W owym czasie SCC nie było jedynym producentem radu w Ameryce. Całkowita produkcja radu w Stanach w latach 1913-1922 wyniosła 182 gram; tę liczbę czasami myli się z produkcją przedsiębiorstwa. W roku 1923 SCC podpisało kontrakt na wyłączne przedstawicielstwo Union Minière du Haut Katanga w Stanach Zjednoczonych i stopniowo wycofało się z produkcji radu w USA.



**Ryc. 6.** Fabryka przetwórstwa karnotytu Standard Chemical Company w Canonsburg w stanie Pensylwania, widok z północy, rok 1921. Na pierwszym planie znajduje się Chartiers Creek, za nim widać elektryczny międzymiastowy tramwaj do Pittsburga. Po środku kompleks fabryczny. Na prawo znajduje się fabryka ceramiki. Canonsburg oddalone jest o 20 mil od Pittsburga.

### Podziękowania

Informacje na temat „Wanadowego Okna” są oparte częściowo na artykule, który ukazał się w *Health Physics News* 33:14-15 (październik 2006 r.). Fotografia okna na Rycinie 3 pochodzi z Kolekcji Lubenau. Co do innych rycin, chcemy podziękować następującym osobom i instytucjom: Rycina 1 (Joseph Flannery), dzięki uprzejmości Lubenau Collection (z: *History of Pittsburgh and Its Environs* by George T. Fleming, *The American Historical Society*, 1922); Rycina 1 (James Flannery), dzięki uprzejmości Lubenau Collection, (z: *Western Pennsylvanians*, Charles A. Rook, ed., *James O. Jones Company*, 1923); Ryciny 2 oraz 5, David J. Allard, *Pennsylvania*; Rycina 4, Rose Marie Pratt, *New York*; Rycina 6, James T. Herron, *Canonsburg, Pennsylvania*.

**Joel O. Lubenau MD, PhD**  
89 South Heck Road  
Lititz  
PA 16543-8560  
USA  
e-mail: jl1016441@dejazzd.com

### Piśmiennictwo

1. Parsons CL, Moore RB, Lind SC, Schaefer OC. *Extraction and Recovery of Radium, Uranium and Vanadium from Carnotite*. National Radium Institute Cooperative Agreement. Department of the Interior. Bureau of Mines. Bulletin 104. Mineral Technology 12. Washington: Government Printing Office, 1915.
2. Lide DR (red.) *Handbook of Chemistry & Physics*. Wyd. 78. Boca Raton: CRC Press, 1997-1998.
3. <http://www.vanderkrogt.net/elements/elem/v.html>
4. Spectrum chemical fact sheet. Vanadium. <http://www.speclab.com/elements/vanadium.htm>
5. A sketch of the life and work of Joseph M. Flannery. *Radium* 1920; 14: 99-106.
6. Misa TJ. *A National of Steel, the Making of Modern America 1865-1925*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1999.
7. Gaul J. *Art Glass in Pittsburgh: Tour of Glass Designed by J. Horace Rudy and Rudy Brothers Company*. Pittsburgh: Pittsburgh History & Landmarks Foundation, 1977.
8. Lubenau JO. The vanadium window. *Health Physics News* 2006; 33: 14-15.
9. Guirand F. Larousse Encyclopedia of Mythology. London: Paul Hamlyn, 1959, s. 279.
10. Robison R. American radium engenders telecurie therapy during World War II. *Med Phys* 2000; 27: 1212-6.
11. Lubenau JO. *Standard Chemical Company, Marie Curie and Canonsburg*. <http://www.canonsburgboro.com/MarieCurie/MCurie&StdChemical.htm> 2006.
12. Lubenau JO. Radium City. USA. *Pennsylvania Heritage* 2005; 31: 16-25.
13. Mould RF. *Radium History Mosaic*. *Nowotwory J Oncol*. 2007; 57: Supplement 4, s. 107.