



Campione del minerale monazite

Marco Fontani
*Dipartimento di Chimica Organica
Università di Firenze*
Mariagrazia Costa
*Laboratorio di Ricerca Educativa in Didattica
Chimica e Scienze Integrate
Dipartimento di Chimica
Università di Firenze*
marco.fontani@unifi.it

IL CREPUSCOLO DEGLI ELEMENTI NATURALI:

l'elvezio (Hv), l'anglo-elvezio (Ah) e la coppia di elementi indiani

La Scienza forse non è mai stata quel luogo romantico, il cui nome è legato alle più grandi opportunità ed ai più alti ideali. È vero che le grandi scoperte hanno da sempre alimentato l'umano desiderio d'immortalità come, al contrario, il fallimento ha spinto un numero incredibilmente grande di uomini di scienza alla dissimulazione e alla fuga dal proprio passato. Non sempre è così: qui lo scienziato rielabora il suo insuccesso in una personale forma di vendetta e di catarsi.

Nel 1937, in un'università dell'India orientale, uno sconosciuto radio-chimico pubblicò la scoperta di una coppia di elementi rinvenuti nella monazite, uno dei quali, presumibilmente l'eka-iodio, era stato a lungo inseguito dai chimici di mezzo mondo. Questa scoperta che, avrebbe potuto segnalare la presenza sul suolo indiano di validi chimici, fu pubblicata su un'oscura rivista dell'Università di Dacca e di conseguenza passò inosservata ai recensori delle più grandi società chimiche internazionali. Nel 1956, quasi vent'anni più tardi, l'annuncio della scoperta ebbe l'onore della cronaca e la notizia fu riportata nel supplemento del "A Comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry" di Mellor dedicato all'astato [1]. Sebbene tale scoperta non sia mai stata confutata l'oblio cadde sul lavoro di que-

sto ricercatore. Passarono tre anni dalla pubblicazione dello scienziato indiano, quando un fisico svizzero al temine di ingegnose manipolazioni radiochimiche affermò di aver isolato un isotopo dell'elemento di numero atomico 85. Nel 1942 infine, il giovane ricercatore elvetico irruppe nell'irrequieto e alquanto elitario panorama scientifico internazionale con una seconda nota sull'85° elemento della classificazione periodica. La seconda fatica scientifica, aveva visto la luce con la collaborazione di una poco probabile spia britannica camuffata sotto le spoglie di un'avvenente ricercatrice. Né la prima, né tanto meno la seconda comunicazione passarono inosservate; a differenza di quanto era avvenuto per l'annuncio del chimico indiano esse furono oggetto di acrimoniose critiche e di accalorate levate di scudi da parte di molti colleghi del vecchio continente.

De Rajendralal e gli elementi gemelli: il gourium e il dakin

La “caccia” all’elemento 85 o eka-iodio, coinvolse molti scienziati nell’arco di molti anni. Nel luglio 1925 il chimico britannico John Albert Newton Friend [2] (1881-1966) si recò in Terrasanta non in pellegrinaggio, ma per una ricerca davvero singolare [3]. Egli raggiunse l’estremità nord del Mar Morto per raccogliere un campione di acqua nel periodo dell’anno in cui la densità è massima. Il suo ragionamento era di una semplicità sconvolgente: date le caratteristiche chimiche del lago, in quelle acque sarebbe stato più facile trovare disciolti sia l’eka-iodio che l’eka-cesio piuttosto che in qualunque altra parte del globo. Rimosse tutti gli elementi metallici disciolti tranne gli alcalini. Purificò la frazione degli alogeni, ma dai residui che analizzò non fu in grado di osservare la presenza dei due elementi ricercati. Nel 1928 il chimico americano Samuel Coleville Lind (1879-1965) aveva sostenuto che gli elementi 85 e 87 fossero radioattivi e andassero ricercati con metodi radiochimici [4].

In quegli anni, molto più ad oriente, nel golfo del Bengala, un giovane quanto sconosciuto chimico iniziava la sua carriera scientifica: le notizie sulla vita di De Rajendralal sembrano scomparse con la sua persona, inghiottite nel miliardo di abitanti del sub-continente indiano. Questo uomo era un radiochimico che aveva iniziato a pubblicare i suoi lavori nel 1916; concluse la sua lunghissima carriera scientifica sessant’anni dopo. L’ultima sua fatica, del 1976, comparve quando era ormai vecchissimo, con un articolo sui complessi organometallici dei lantanidi [5].

Il suo primo lavoro giovanile porta anche la firma del celebre chimico, pedagogista e *visionario* nazionalista indiano, Ray Prafulla (1861-1944) [6] (Fig. 1), che ebbe molta parte nell’educare numerose generazioni di giovani del suo Paese. Gli articoli della maturità invece, vedono De associato al medico, chimico e rivoluzionario Das Ashtoush (1888-1941) in un lavoro su gli elementi della famiglia radioattiva dell’uranio [7]. In mancanza di dati più precisi possiamo ritenere che De Rajendralal fosse nato nell’ultimo o penultimo decennio del XIX secolo e che sia morto poco dopo il 1976.

Dopo i primi lavori di chimica inorganica (valenza e potenziali di ionizzazione degli elementi) De mutò il suo interesse verso la radiochimica e la chimica minerale: studiò come concentrare l’uranio-X e come valutarne il suo tenore nei minerali. All’Università di Dacca, nel Bengala, De collaborò con il celebre fisico Satyendranath Bose (1894-1974) [8] il quale costruì per il collega alcuni dispositivi che servirono nelle esperienze radiochimiche. Egli aveva anche nume-

rosi contatti con Otto Hahn (1879-1968) al Kaiser Wilhelm-Institut a Dalhem presso Berlino. Nel 1936 perfezionò il metodo di preparazione di una soluzione neutra di idrossido ferrico in presenza di ioni delle terre rare allo scopo di trovare una tecnica selettiva di precipitazione dei vari cationi metallici [9]. Il passo successivo, l’anno seguente, quando durante la ricerca dei membri della famiglia di decadimento del torio, fece un duplice annuncio [10]: la scoperta di un nuovo elemento, l’eka-iodio, e il Th-F (presumibilmente un isotopo non ancora conosciuto del polonio).

Ciò che sorprende nel lavoro di De è la quantità di materiale trattata, che doveva essere relativamente elevata: l’idruro del Th-F (cioè l’idruro di polonio) risulta volatile; il cloruro dello stesso elemento, ottenuto mettendolo a contatto con HCl, dava, come precipitato, dei cristalli verdi. Con HBr egli ottenne un composto rosa; in presenza di KOH un precipitato verde che diventava rosa con l’ossidarsi del metallo. Il Th-F depositato elettrochimicamente allo stato metallico su un filamento di alluminio possedeva un colore grigio, era radioattivo con tempo di semivita di circa 1.000 anni. Rajendralal De propose il nome *gourium* per questo isotopo.



Fig. 1 - Ray Prafulla, chimico, pedagogista e fervente nazionalista indiano

Durante lo stesso lavoro di frazionamento della monazite, egli isolò e caratterizzò l'ottantacinquesimo elemento e ne riportò le seguenti proprietà: i composti con O, Br e I erano volatili; gli alogenuri si decomponivano termicamente lasciando un deposito nero (ad eccezione del cloruro). La proprietà più curiosa, che lo avrebbe legato in qualche misura agli alogeni, sembrava essere la capacità dell'ossido di questo elemento di reagire con alluminio in ambiente alcalino. Rajendralal De fregiò questo elemento con il nome *dakin*. Due anni più tardi annunciò di aver trovato, nei suoi campioni monaziferi, un elemento radioattivo che era un debole emettitore alfa [11]. Evidenze elettroscopiche e fotografiche lo indussero ad identificarlo con quel *gourium* di cui aveva dato l'annuncio nel 1937. In questa pubblicazione determinò con maggior precisione la vita media dell'isotopo: 1.020 anni. Conclusa la seconda guerra mondiale, l'India era prossima all'indipendenza dalla Gran Bretagna; nel gennaio 1947, De rispolverò il suo primo lavoro sull'eka-iodio e sul frazionamento delle sabbie monazifere [12], vecchio ormai di dieci anni.



Fig. 2 – Emilio Segrè nel suo laboratorio in un'immagine del 1954

Da un iniziale trattamento della sabbia monazifera con acido solforico concentrato De Rajendralal aveva ottenuto un residuo. Concentrò i suoi sforzi per la caratterizzazione dei nuovi elementi. La frazione insolubile venne posta in una cella elettrolitica composta da due vasche contenenti una miscela solfonitrica: la prima concentrata, l'altra diluita. Le due soluzioni erano mantenute separate da una membrana di porcellana. Il residuo contenente gli elementi ricercati era alloggiato nella vaschetta della soluzione diluita e collegata dell'anodo. Inizialmente si sviluppavano dei fumi bianchi in prossimità del catodo, attribuiti dall'autore al *gourium* e al *dakin* (Po e At), che venivano raccolti in una soluzione di acido acetico glaciale. I composti volatili vennero analizzati e con grande sorpresa il chimico indiano scoprì che essi contenevano, oltre agli elementi di numero atomico 84 e 85, anche zolfo, cloro e ossigeno. Dopo due o tre giorni di elettrolisi, pesanti fumi bruni, attribuiti alla presenza del solo alogeno, furono raccolti in una trappola di acido acetico glaciale. Successivamente Rajendralal De abbandonò questo procedimento per l'estrazione del *dakin* dalla monazite a favore di un altro, basato sul frazionamento chimico. Il minerale sabbioso venne fuso, ripreso con acqua e la soluzione precipitata con acido solfidrico. Il composto venne ossidato con acido nitrico e la soluzione alcalinizzata con ammoniaca fino ad ottenere un precipitato cristallino che a sua volta fu convertito nel sale sodico con una soluzione di NaOH. L'ipotetico *dakinuro* di sodio venne scaldato in presenza di HBr e HI, liberando l'eka-iodio allo stato elementare. Un procedimento pressoché analogo fu seguito per la separazione del Th-F o *gourium*. Rajendralal De calcolò che il Th-F era presente nella monazite nella quantità di $4,07 \times 10^{-4}$ g per grammo di sabbia.

A conclusione del suo lavoro De Rajendralal ravvisò nello spettro di assorbimento della frazione delle terre rare, anche la presenza dell'elemento 61. Egli inoltre sperimentò su se stesso alcune prove di tossicità dei composti di *dakin* e *gourium*. Nel 1962, molti anni dopo la sintesi artificiale dell'astato (eka-iodio) ad opera di Emilio Segrè (1905-1989) (Fig. 2) e dei suoi colleghi Dale R. Corson (n. 1914) e Kenneth R. Mackenzie (1912-2002) [13], Rajendralal sentì il bisogno di ribadire le sue scoperte per la terza volta. Nella più completa indifferenza della comunità scientifica, apparve un breve resoconto di quattro pagine [14] del tutto simile ai precedenti. Ricordiamo per inciso che nella seconda metà degli anni Trenta comparvero altri nomi attribuiti a questo sfuggente elemento [15]. Un caso molto strano è il seguente e merita di essere citato. La difficoltà nel reperire gli articoli originali deve aver aggiunto all'errore

della scoperta, quello della sua divulgazione [16]. Questo è il caso dell'ipotetico *dacinum*, scambiato con il *dakin* e citato erroneamente da N.A. Figurovskij [17] nel suo libro [18].

Non esiste un solo articolo in proposito, né nessuno scienziato ha mai rivendicato la scoperta del *dacinum*. Figurovskij introdusse questo elemento *ex abrupto* nel suo libro di storia degli elementi e l'errore è stato perpetrato da altri [19]. Probabilmente egli credette che *dakin* derivasse dalla regione di Dakov in Romania e per qualche ragione mutò arbitrariamente il nome in *dacinum*. Infatti la provincia romana della Dacia corrisponde pressappoco all'attuale Romania. Un'altra ipotesi potrebbe essere legata al fatto che Figurovskij avesse saputo delle presunte scoperte di Horia Hulubei (1896-1972)

degli elementi 87, 93 e 85. I risultati delle scoperte dei primi due elementi (*moldavio* e *sequanio*) furono pubblicate sui *Comptes Rendus* [20] mentre l'annuncio della scoperta e il battesimo dell'elemento 85 apparve su due irreperibili riviste rumene [21]. Forse Figurovskij seppe della notizia, ma non seppe del nome che Horia Hulubei aveva dato all'eka-iodio e *motu proprio* si immaginò come avrebbe potuto chiamarlo: *dacium*, essendo Hulubei di nazionalità rumena.

Walter Minder e l'Elvezio

Water Minder (Fig. 3) nacque il 6 agosto del 1905, si laureò in chimica a Berna nel 1930 con una tesi di mineralogia. Molto presto volse i suoi interessi alla comprensione della serie di decadimento radioattivo della famiglia del torio e dell'uranio. Durante il 1936 si recò a Berlino dove venne a contatto con i maggiori della fisica atomica tedesca dell'ultima generazione: Walter Bethe (1906-2005), Siegfried Flügge (1912-1997) e Carl Friedrich von Weizsäcker (n. 1912). Nel 1938 venne nominato assistente del professor A. Liechti (1898-1946) presso il locale Istituto del radio nell'ospedale di Berna. Quell'anno vide la luce il suo primo articolo nel quale ipotizzava l'esistenza in natura dell'eka-iodio e dell'eka-cesio.

Egli tracciò un diagramma nel quale riportava sugli assi cartesiani



Fig. 3 – Walter Minder, fisico elvetico

il rapporto neutroni/protoni in funzione di Z (numero atomico) per gli elementi compresi tra il piombo e il torio. Una discontinuità nelle tre vie di frammentazione conosciute lo spinse ad ipotizzarne una nuova che avrebbe coinvolto la formazione degli elementi 87 e 85.

Il 13 marzo del 1940 comparve un dettagliato resoconto sulla decomposizione del Ra-A (^{218}Po). Oltre il già noto decadimento α di questo isotopo egli credette di osservare anche quello β . A questo scopo egli gorgogliò del radon dentro una camera di ionizzazione collegata ad un elettrometro. Questa camera aveva una doppia finestra oltre la quale, a 5 mm di distanza, era posizionata una seconda camera di ionizzazione

anch'essa con una finestra permeabile al passaggio di particelle cariche. Fu misurata la corrente delle particelle cariche, ma nella seconda camera (posta in serie con la prima) arrivava solo radiazione β (a causa dell'effetto frenante delle finestre della prima e della seconda camera di ionizzazione). Stranamente, la radiazione nella seconda camera era più intensa di quella registrata nella prima. Minder spiegò questi risultati ammettendo che il Ra-A si decomponesse nell'elemento 85 e che a sua volta desse luogo ad emissione di elettroni. Egli condusse anche alcune prove caratteristiche per gli alogeni dopodichè, convinto di aver scoperto l'eka-iodio scrisse: "Ein beta-Zerfall von Ra-A führt zu dem bisher nicht bekannten Element 85. Es soll dafür die Bezeichnung Helvetium (Hv) vorgeschlagen werden. Chemische Reaktionen fielen für die Existenz dieses Elementes, aus sind aber zunächst nicht absolut zwingend. Die Versuche werden fortgesetzt" [22].

Ben presto queste affermazioni fecero sì che Minder, non ancora trentacinquenne, si ritrovasse coinvolto in un gioco più grande di sé. Il fisico rumeno Horia Hulubei dalle pagine dei *Comptes Rendus* criticò il modo con il quale il ricercatore elvetico aveva annunciato la scoperta. Hulubei affermò che due anni prima aveva osservato alcune righe dello spettro di emissione X di questo elemento in un forte preparato di radon [23]. Fu duro nel giudicare il giovane radio-chimico, ma non mise in discussione la scoperta.

Nell'autunno seguente Emilio Segré e i suoi colleghi a Berkeley avrebbero sintetizzato il primo isotopo di questo elemento gettando [11], nel panico il ricercatore elvetico.

Nel frattempo in Svizzera, la stampa locale aveva ripreso la notizia della scoperta dell'*elvezio* e ne aveva fatto motivo di orgoglio nazionale. Questo clamore creò qualche imbarazzo ai superiori di Minder, i quali non sembravano condividere lo stesso entusiasmo del giovane ricercatore giunto improvvisamente alla ribalta. Si affrettarono a pubblicare alcuni articoli nei quali accolsero tiepidamente la notizia della scoperta come se non fossero pienamente convinti del lavoro [24] di Minder, dando maggior credito invece alla sintesi atomica di Segré: *"So bleibt also die Entstehung des Isotops 218 des Elementes 85 noch immer eine offene Frage und*

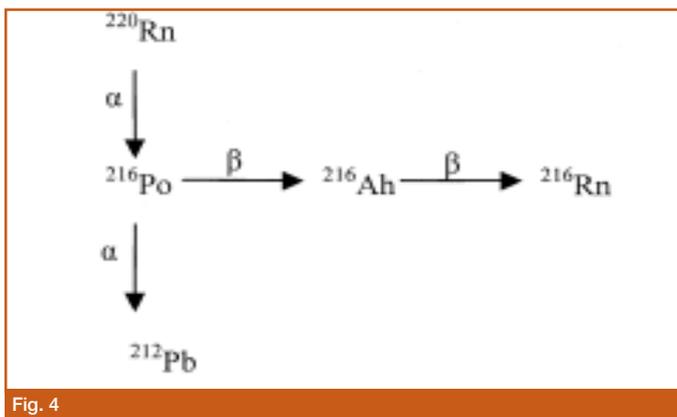


Fig. 4

ist nur das aus Wismuth kuenstlich hergestellte Isotop 211 des Elementes 85 mit sicherheit bekannt" [25].

Alice Leigh-Smith e l'anglo-elvezio

Nel 1942 Minder conobbe una giovane e affascinante fisica inglese: Alice Leigh-Smith nata Prebil. Ella aveva iniziato la sua carriera alla fine degli anni Venti sotto la guida del premio Nobel sir Owen William Richardson (1879-1959). A Parigi nel 1933, aveva sposato l'attempato Philipp Leigh-Smith (n. 1892), addetto all'ambasciata britannica di Berna. La giovane fisica seguì il marito per tutta l'Europa; lasciata la Gran Bretagna, fu in Francia, Grecia, Svizzera e nel dopoguerra in Italia. Il periplo dell'Europa si segue abbastanza facilmente leggendo i suoi lavori: dal mutare dei nomi e delle nazionalità delle riviste che li pubblicarono.

Alice Leigh-Smith avvicinò Walter Minder e, sfruttando tutto il suo fascino, cercò di convincerlo a recarsi a Berlino dai suoi amici e colleghi tedeschi allo scopo di strappare preziose informazioni

sullo stato della ricerca atomica in Germania [26]. Un analogo progetto per la costruzione della bomba atomica veniva portato avanti negli Stati Uniti in gran segreto; gli Inglesi, non avendo gli stessi mezzi degli alleati Americani, preferirono mandare, con la promessa di una forte ricompensa, una spia a Berlino per rubare i piani nemici. Minder non si fece ammaliare e rifiutò la generosa proposta della moglie del console inglese a Berna. Tra i due comunque nacque un forte sodalizio e una certa intesa che culminò il 26 dicembre 1942 nella pubblicazione di un lavoro di radiochimica [27].

Leigh-Smith e Minder avevano a disposizione 40 mg di Ra-Th e da questo materiale cercarono di estrarre l'elemento 85 che si formava per decadimento radioattivo. Per ottenere l'elemento cercato fecero passare del *toreon* o *emanazione del torio* (${}^{224}\text{Rn}$) tra due fogli di rame, uno caricato positivamente, l'altro mantenuto di segno opposto. Il gas, *toreon*, ha una vita media assai bassa (54 secondi) per cui i due fisici fecero passare il gas per venti minuti in modo da arricchire ad ogni passaggio il deposito di elemento 85 sulla targa di rame collegata al polo negativo. Le ipotesi, o le speranze, sulle quali si basava l'intera esperienza erano che l'elemento 85 avesse una vita media più elevata di quella dell'*emanazione del torio* (${}^{224}\text{Rn}$) e che la reazione nucleare procedesse secondo questa cascata di radioelementi (Fig. 4).

L'eka-iodio veniva poi fatto sublimare dal foglio di rame, scaldato a 180 °C, su un filamento di argento mantenuto a bassa temperatura. Dopo dieci minuti il filo di argento veniva posto tra le espansioni di una camera a nebbia o di Wilson [28]. Il filo era mantenuto ad una certa distanza in modo che non potesse essere raggiunto dalle particelle α (generando così una radioattività artificiale dell'argento) né potesse venir inquinato dal Ra-Th iniziale o dal prodotto dell'altro ramo di disintegrazione (ossia α) del polonio-216.

Seguendo questa procedura i due radiochimici si convinsero che il filo d'argento fosse raggiunto unicamente dagli atomi sublimanti dell'alogeno (eka-iodio). I due fisici fotografarono le tracce di particelle α e β lasciate nella camera a nebbia, dovute unicamente ai prodotti di decomposizione dell'eka-iodio. A conclusione del lavoro i due ricercatori espressero il desiderio di dare un nome all'ottantacinquesimo elemento: *"As a tribute to the scientific work of our two countries, we propose to name the element 85 anglo-helvetium"* [29].

Il motivo per cui Minder avesse voluto ripetere l'esperienza di due anni prima, non è chiaro. Il fatto che nel lavoro con Alice Leigh-Smith non fece menzione del suo precedente scritto sull'*elvezio*,



avvalora l'ipotesi che il suo primo lavoro potesse essere fallace e incompleto, come testimoniarono gli scetticismi dei suoi superiori e l'accondiscendenza con la quale accettò di mutare il nome in *anglo-elvezio*.

Nel volgere di pochissimi anni il lavoro di Minder mutò. Sotto la guida del professor Adolf Liechti, direttore del Röntgen Institut di Berna, Minder iniziò ad interessarsi dell'uso terapeutico del radio e di altri radioisotopi, in special modo per la cura delle neoplasie. Durante la seconda guerra mondiale dette inizio ad una serie di pubblicazioni sulla dosimetria e sugli effetti dovuti a radiazioni ionizzanti. Minder verrà ricordato soprattutto per questo lavoro.

C.W. Martin e la “sfuggente” parentesi del leptone

Il 13 marzo 1943 sulle pagine di *Nature* apparve una lettera indirizzata all'editore. Sebbene essa fosse alquanto bizzarra e fan-

tasiosa, merita soffermarsi brevemente per descrivere questo curioso episodio [30]. Il firmatario, C.W. Martin, era un docente alla King Edward's Grammar School di Birmingham. Egli si era scagliato con veemenza contro Walter Minder e Alice Leigh-Smith. A suo avviso il nome *anglo-elvezio* era semplicemente ridicolo. Martin sottolineava come nella tavola periodica fossero presenti altri elementi dai nomi composti, neodimio, praseodimio e disprosio, ma questo a suo avviso era nulla al confronto con lo sgraziato *anglo-elvezio*. Proseguiva sarcasticamente così: “Assuming its existence to be confirmed and the chemistry of this element to be worked out, are we to talk of hydroanglo-helvetic acid (formula HAh perhaps) and the peranglo-helvetates? By comparison with the possibilities which might be made of anglo-helvetium, we may come to regard dysprosium and praseodymium as old friends” [31].

La sua critica, per certi aspetti spassosa, contro gli uomini di scienza “moderni” terminava con la seguente espressione: “the more science has been divorced from the humanities the more has mankind been afflicted by unpleasing words” [32].

Infine Martin propose di chiamare l'*eka-iodio*, *leptone* [33] per derivazione dal greco (*leptós*: sottile, sfuggente) in analogia con tutti gli altri alogeni. Questa sua ultima considerazione, ossia la derivazione greca del nome, fu accolta da Emilio Segrè [34] e dai suoi colleghi al momento di nominare l'elemento 85.

Passò la guerra e dell'*umoristica* provocazione di C.W. Martin il mondo si scordò, inghiottito dagli enormi problemi della ricostruzione seguente a quasi sei anni di morte e devastazione. *Leptone* non fu mai utilizzato come nome per un elemento chimico, ma qualche anno più tardi la sua radice greca fu riutilizzata dai fisici per nominare un'intera famiglia di particella subatomiche: i leptoni [35].

Contrasti accademici con Hulubei, Paneth e Karlik

Nell'inverno 1943 sui giornali Bernesi *Der Bund* e *Neue Zürcher Zeitung* vennero pubblicati due articoli sull'elemento 85 firmati dal professor A. Liechti [36], superiore di Minder, e da P. Scherrer [37]. Il giorno appresso il *Berner Tagblatt* riportava un lungo articolo di Alice Leigh-Smith [38]. Questi resoconti, apparsi sulla stampa locale, erano il frutto di una controffensiva concordata tra il direttore dell'Istituto del radio, Walter Minder e la dottoressa Leigh-Smith per fronteggiare le critiche che erano piovute sul loro operato. Infatti dalla Francia prima, dalla Romania poi, Horia Hulubei tuonò



Fig. 5 – Berta Karlik, radiochimica austriaca

contro i fisici elvetici rei, a suo avviso, di aver ignorato il suo lavoro [22] sull'elemento 85 risalente al 1938. L'intervento di Adolf Liechti era teso a salvaguardare l'operato di Minder: il lavoro sull'elemento di numero atomico 85 aveva bisogno di alcune rettifiche ma la priorità della scoperta di Minder non era da mettere in discussione. Liechti espose dettagliatamente sull'operato del collega ma sorvolò sul contributo apportato da altri scienziati: si limitò a riferire che alcune righe spettroscopiche dell'elemento 85 erano state osservate da "alcuni fisici rumeni" [39]. Nel 1940, Minder era nel frattempo stato premiato con la *Jubilaumspreis der schweizerischen Roentgenesellschaft* per la scoperta dell'*elvezio*. Una seconda critica giunse dall'americano Louis Turner [40], il quale dubitava fortemente della validità di questa scoperta, poiché il "cammino" delle radiazioni osservate, così breve, sarebbe stato incompatibile con l'energia associata al decadimento β del Ra-A. Infine un'altra critica arrivò dall'Inghilterra ad opera del radiochimico F.A. Paneth (1887-1958). Il 23 maggio 1942 dichiarò [41]: "There is so far no trustworthy indication of a branching of any of the main radio-active series leading to an Element 85. Nor has a stable form of this Element been found" [42].

La seconda affermazione relativa all'esistenza di isotopi stabili o comunque non radioattivi dell'elemento 85 era rivolta al lavoro spettroscopico di Hulubei. In seguito essa si rivelò l'unica interpretazione corretta. Poco tempo dopo l'intervento di Paneth la

radiochimica viennese Berta Karlik (1904-1990) (Fig. 5) riuscì a scoprire l'unico isotopo naturale dell'elemento 85, che non era lo stesso individuato da Minder.

Gli esperimenti di Minder e di Alice Leigh-Smith vennero ripetuti da Berta Karlik e dalla sua collaboratrice Cless-Bernert Traude [43], ma essi non osservarono la debole radiazione β , che Minder e Leigh-Smith avevano indicato come caratteristica dell'*anglo-elvezio*. Karlik considerò il lavoro dei due fisici di Berna come una *summa* di errori. Con metodologie del tutto differenti da quelle utilizzate per ricercare l'*anglo-elvezio*, nel 1943, Berta Karlik, scoprì l'effimero isotopo naturale dell'eka-iodio (^{218}At) dalla vita media di circa due minuti.

Minder non replicò mai alle critiche di Berta Karlik, così come a quelle di Emilio Segrè o di Horia Hulubei. Proseguì i suoi studi di radiologia fino al suo pensionamento che avvenne nel 1964.

Convinto pacifista si rammaricò per tutta la vita che il suo quarantesimo compleanno fosse coinciso con lo sganciamento della bomba atomica su Hiroshima. Nel 1960 quando alla Camera Bassa elvetica era in discussione la possibilità di comprare armi atomiche, da dare in dotazione all'esercito della Confederazione, egli si oppose prendendo parte a due manifestazioni pacifiste. Morì a quasi ottantasette anni, il 1° aprile 1992.

Leigh-Smith, dopo la guerra passò in Italia e si stabilì a Roma. Per qualche curiosa circostanza si trovò a lavorare nel laboratorio di fisica dell'Istituto Superiore di Sanità ed ebbe come collega il chimico Oscar D'Agostino (1901-1975) [44]. Quest'ultimo, dopo un breve soggiorno nel laboratorio di M.me Curie (1867-1934) era entrato, unico chimico, nel gruppo di ricerca di Enrico Fermi (1901-1954). Era quello il periodo glorioso in cui il fisico romano e la sua équipe irraggiavano gli elementi con neutroni lenti. Egli rimase coinvolto nella ricerca degli elementi transuranici - presumibilmente ottenuti per bombardamento neutronico di campioni di uranio [45] - che dovette avere un certo peso negativo sulla sua futura carriera [46]. Dopo il fallace annuncio della scoperta dei primi due elementi di questa serie, nominati *ausonio* e *esperio*, D'Agostino passò al laboratorio di radiochimica dell'Istituto di Superiore di Sanità. Qui incontrò Alice Leigh-Smith e fu incoraggiato a ripetere gli esperimenti che cinque anni prima la ricercatrice britannica aveva svolto a Berna. Il testimone dell'*elvezio* era passato all'an-

glo-elvezio fino a giungere al suo epilogo a Roma nel 1947.

I due scienziati pubblicarono un resoconto del loro lavoro ed ancora una volta, la scoperta dell'elemento 85 fu confermata [47]: "Sono stati ripetuti, secondo il metodo indicato da Leigh-Smith e Minder, i tentativi di separazione dell'elemento 85 [...]. Dai dati sperimentali raccolti risulterebbe possibile [...] separare un prodotto che [...] emette coppie di particelle a una delle quali sembra avere una lunghezza differente da quella delle particelle α emesse dai componenti finora noti della famiglia del torio".

Questa volta non fu proposto un terzo nome, per l'elemento 85, ma ciò non servì in nessuna maniera a salvare l'anglo-elvezio dal finire tra il novero delle false scoperte. Dopo quest'ultima pubblicazione, su un totale di dodici lavori che comprendevano un arco temporale piuttosto ampio, l'affascinante spia britannica fece perdere le sue tracce. Se si interessò della ricerca di elementi mancanti o della sintesi dei transuranici, non è dato sapere; di certo non pubblicò ulteriori monografie scientifiche. Il suo nome e la sua professione furono resi noti, molti anni dopo quando - nel 1981 - Minder, spinto forse anche dal desiderio di *revanche*, nei confronti della bella spia, pubblicò un libro di storia della radioattività [20] infarcito di aneddoti e di ricordi personali.

Conclusioni

Dell'esistenza dell'elvezio o *anglo-elvezio* fu provata presto l'infondatezza. Lo scrupoloso lavoro di Berta Karlik demolì quello di Minder. Mentre della scoperta di Karlik si continua a parlare positivamente, di Walter Minder, di Alice Leigh-Smith e dei loro fantasiosi elementi se ne sono perdute le tracce.

L'annuncio della separazione di una macroscopica quantità dell'elemento 85 dalle sabbie monazifere di Travanocore sostenuta da Rajendralal De, non può essere avvalorata per la semplice ragione che la stima dell'ammontare complessivo di questo alogeno sulla crosta terrestre non supera i 30 g. Sembra quindi impossibile che egli potesse avere raccolto una quantità macroscopica di astato da alcuni chilogrammi di monazite. Infine i dati pubblicati dal chimico indiano, così disomogenei, non permettono di stabilire la natura della sostanza che egli ottenne e tentò di caratterizzare.

Ringraziamenti: Gli autori ringraziano il signor U. Boschung dell'Istituto Medizinhistorisches di Berna, per aver provveduto a inviarci il materiale riguardante sia la vita di Walter Minder che la presunta scoperta dell'elemento 85. Desideriamo inoltre ringraziare la prof.ssa A.M. Bizzeti Sona dell'Università di Firenze per il suo gentile aiuto.

Bibliografia e note

- [1] Supplement to Mellor's A Comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry, London, New York, Longman, 1956.
- [2] John Albert Newton Friend resse l'incarico di capo del Dipartimento di Chimica del Technical College di Birmingham fino al suo pensionamento nel 1946. Fu autore di numerosi libri di chimica e di storia degli elementi. La ristampa del suo libro "Man and the Chemical Elements" del 1961, rappresenta la sua ultima pubblicazione.
- [3] F.J. Newton, *Nature*, 1926, **117**, 789.
- [4] S.C. Lind, *Chemical Bulletin*, 1928, **15**, 319.
- [5] N.K. Dutt, R. De, *Indian Journal of Chemistry, Section A: Inorganic, Physical, Theoretical & Analytical*, 1976, **14A**(7), 498.
- [6] C. Prafulla, R. De, *Journal of the Chemical Society, Abstracts*, 1916, **109**, 122.
- [7] R. De, A. Das, *Journal de Chimie Physique et de Physico-Chimie Biologique*, 1937, **34**, 386.
- [8] Fisico indiano. I suoi lavori più famosi riguardarono la statistica quantistica. L'estensione del suo lavoro da parte di A. Einstein (1879-1955) portò alla formulazione della cosiddetta statistica di "Bose-Einstein" per le particelle di spin intero, oggi giorno chiamate "bosoni" in suo onore.
- [9] A. Das, R. De, *J. Indian Chem. Soc.*, 1936, **13**, 197.
- [10] R. De, *Separate* (Bani Press, Dacca), 1937, 18.
- [11] R. De, *Indian Journal of Physics*, 1939, **13**, 407.
- [12] R. De, *Separate* (Univ. Dacca), 1947, 21.
- [13] D.R. Corson *et al.*, *Phys. Rev.*, 1940, **57**, 459; D.R. Corson *et al.*, *Phys. Rev.*, 1940, **57**, 1087; D.R. Corson *et al.*, *Phys. Rev.*, 1940, **58**, 672.
- [14] R. De, *Separate* (Bani Press, Dacca), 1962, 4.
- [15] J.A. Pérez-Bustamante, *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, 1997, 162.
- [16] V. Karpenko, *Ambix*, 1980, **27**, 77.
- [17] N.A. Figurovskij, *Discovery of the elements and the origin of their names*, Moscow: Nauk, 1970.
- [18] *Dakin*, traslitterato in *dacinum* - deriva dall'antica regione nel cuore dell'Europa che fu occupata dai Daci che appartenevano alla popolazione dei Goti.
- [19] D.N. Trifonov, V.D. Trifonov, *Chemical Elements and how*

- they were discovered, MIR Publisher, Moscow 1982. Vedasi anche [15].
- [20] H. Hulubei, *Compt. Rend.*, 1936, **202**, 1927; H. Hulubei, *Compt. Rend.*, 1937, **205**, 854; H. Hulubei, Y. Cauchois, *Comptes Rend.*, 1939, **209**, 476.
- [21] H. Hulubei, *Bull. Soc. Roum. Phys.*, 1944, **45**(82), 3; H. Hulubei, *Bull. Acad. Roum.*, 1945, **27**(3), 124.
- [22] Il decadimento beta del Ra-A porta con certezza ad ipotizzare la formazione dell'elemento 85. Per questo motivo suggeriamo di designarlo *Helvetium* (Hv). Test chimici per appurare la natura e l'esistenza di questo elemento continuano.
- [23] H. Hulubei, Y. Cauchois, *Comptes Rend.*, 1940, **210**, 696.
- [24] H. von Labhart, H. Medicus, *Tatung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft*, 1943, 225.
- [25] Infine la nascita dell'isotopo 218 dell'elemento 85 rimane ancora una questione aperta e si può citare con certezza la sintesi del solo isotopo 211 dell'elemento 85, creato artificialmente dal bismuto, che è ben nota.
- [26] W. Minder, *Geschichte der Radioaktivität*, 1981, Springer.
- [27] A. Leigh-Smith, W. Minder, *Nature*, 1942, **150**, 767.
- [28] Charles Thomson Rees Wilson (1869-1959) fisico scozzese, dedicò molte energie allo studio della nebbia e delle nuvole. Si sforzò di riprodurle artificialmente in laboratorio. Stabilì che la presenza di polvere o di particelle elettricamente cariche incoraggiava la formazione di goccioline d'acqua e quindi di nuvole o nebbia. Wilson preparò aria priva di polvere, rendendola così umida che le gocce d'acqua sarebbero state trattenute dal condensarsi solo per mancanza della polvere che serviva da nucleo di condensazione. Facendo attraversare la camera a una particella carica, se la camera veniva fatta espandere adiabaticamente, si formavano goccioline d'acqua attorno agli ioni prodotti dal passaggio della particella; non solo si individuava il passaggio della particella ma anche il suo percorso. Se la camera a nebbia veniva posta in un campo magnetico, la curvatura del tragitto della particella indicava la natura della sua carica elettrica fornendo informazioni sulla sua massa. Wilson perfezionò la sua camera a nebbia nel 1911 ed essa divenne ben presto un importante strumento per la ricerca nucleare. Per quest'opera, Wilson ricevette il premio Nobel per la fisica nel 1927.
- [29] Come tributo al lavoro comune dei due nostri Paesi, proponiamo di chiamare l'elemento 85 "angloelvezio".
- [30] C.W. Martin, *Nature*, 1943, **151**, 309.
- [31] Ammesso che la sua esistenza venga confermata e la chimica [di questo elemento] venga sviluppata, parleremo di acido anglo-elvezidrico (formula HAh forse) e per anglo-elveziani? Dalla combinazione e dalle possibilità [di nomi] che si possono essere fare a partire dall'*anglo-elvezio* possiamo guardare al disprosio come ad un vecchio amico.
- [32] L'espressione si può tradurre: *tanto più le discipline scientifiche si sono allontanate dalle materie umanistiche, tanto più l'umanità è stata afflitta da sgradevoli parole.*
- [33] In italiano si potrebbe tradurre *lepto* o *leptio*, per analogia con il cloro (in inglese *chlorine*) il bromo (in inglese *bromine*) e lo iodio (in inglese *iodine*).
- [34] D.R. Corson *et al.*, *Nature*, 1947, **159**, 24.
- [35] I leptoni, sono quelle particelle che risentono solo delle interazioni gravitazionali, elettromagnetiche e deboli e sono: l'elettrone, la particella μ , la particella τ , i neutrini e le relative antiparticelle.
- [36] A. Liechti, C. Wegelin, *Der Bund*, 1943, 13 gennaio.
- [37] P. Scherrer, *Neue Zürcher Zeitung*, 1943, 13 gennaio.
- [38] A. Leigh-Smith, *Berner Tagblatt*, 1943, 14 gennaio.
- [39] In realtà il lavoro a cui si riferiva Liechti era firmato da un rumeno, H. Hulubei, e da una francese, Y. Cauchois: [22].
- [40] L.A. Turner, *Phys. Rev.*, 1940, **57**, 950.
- [41] F.A. Paneth, *Nature*, 1942, **149**, 565.
- [42] Non c'è nessuna attendibile conferma dell'esistenza di un decadimento radioattivo che conduca alla formazione dell'elemento 85, così come non c'è certezza che una forma stabile di questo elemento possa essere trovata.
- [43] B. Karlik, T. Bernet, *Naturwissenschaften*, 1942, **30**, 685.
- [44] O. D'Agostino, *Il chimico dei fantasmi*, 2002, Ed. Mephite, Atripalda (AV), ristampa.
- [45] O. D'Agostino, *Gazzetta Chimica Italiana*, 1934, **64**, fasc. XI; O. D'Agostino, *Gazzetta Chimica Italiana*, 1935, **65**, fasc. X.
- [46] D'Agostino fu l'unico dei "ragazzi di via Panisperna" a non diventare professore universitario.
- [47] A. Leigh-Smith, O. D'Agostino, *Rendiconti Istituto Superiore di Sanità*, 1947, **10**, 523.