

MARIAGRAZIA COSTA (*) - MARCO FONTANI (*)

PAOLO MANZELLI (*) - PATRIZIA PAPINI (*)

Storia della scoperta dell'elemento 61 ()**

History and discovery of Element 61.

Summary - The story of element 61 is so unusual that it worth telling. However this outline also wants to emphasise the enormous and valuable work carried out in the 1920s by United States and Italian chemists in an attempt to discover this element.

The element known in 1919 were 86 — from Hydrogen to Uranium — the only missing elements in the Periodic System were 43, 61, 72, 75, 85, 87.

In both the United States and Italy, scientists thought they might find Element 61 in some minerals. The research and analysis methods were similar in both teams. The discovery of Element 61 was made known by the chemists of the University of Illinois in a paper of 1926. In the meantime the Italian researchers of the University of Florence stated they had officially deposited at «Accademia dei Lincei» in Rome the result of their discovery as early as 1924.

The presence of «Illinium» or «Florentium» had been guessed on the evidence of particular X-Spectrum lines, but it had not been possible for either group to isolate the element — not even traces of it.

Artificial «Promethium» was discovered in 1945 among the products of the first nuclear fission. Finally in the 1960s tiny quantities of natural Promethium were found in some radioactive minerals.

La storia dell'elemento di numero atomico 61 è inusuale e merita un discorso particolare. Nell'ansia di arrivare alla scoperta, negli anni venti e trenta illustri chimici le rivendicarono prematuramente, e prematuramente battezzarono l'elemento come Florentio, Illinio e Ciclonio. Solo nel 1945 si isolò l'elemento — Promezio — tra i prodotti di fissione dell'Uranio e infine, nel 1965, se ne accertò la presenza in natura.

(*) Laboratorio di Ricerca Educativa in Didattica Chimica e Scienze Integrate, Dipartimento di Chimica, Università di Firenze.

(**) Relazione presentata al VII Convegno Nazionale di «Storia e Fondamenti della Chimica» (L'Aquila, 8-11 ottobre 1997).

Lo studio delle terre rare conobbe il suo apogeo durante gli anni in cui i chimici cercavano di ordinare secondo una qualche regola gli elementi chimici. Nel 1862 il francese A.E. Beguyer de Chancourtois aveva disposto gli elementi in ordine di peso atomico crescente, tracciando una specie di diagramma degli elementi stessi su un grafico cilindrico: gli elementi simili tendevano a disporsi in colonne verticali. Due anni più tardi il chimico inglese J.A.R. Newlands, dispose gli elementi conosciuti in ordine di peso crescente a formare una tavola e osservò che questa disposizione permetteva di attribuire un ordine, almeno parziale, alle proprietà degli elementi. Nel 1869 il chimico russo Dimitrij Ivanovic Mendeleev presentò alla Società Chimica Russa «Sul rapporto tra proprietà e peso atomico degli elementi» e considerò la scoperta «conseguenza diretta dell'insieme delle deduzioni tratte dai fatti sperimentali accumulati verso la fine della decade 1860-1870». Nel 1870 J.L. Meyer arrivò alle stesse conclusioni pubblicando una tavola periodica degli elementi identica a quella di Mendeleev. La tavola periodica era nata e permetteva di predire l'esistenza di elementi non ancora noti ed attribuirne le proprietà chimiche.

Così ad esempio, nel 1879 il «Didimio» cessò di essere citato come elemento singolo perché da esso il chimico francese L. de Boisboudran ne estrasse il Samario, mentre sei anni più tardi Auer von Welsbach separò dal «Didimio» altri due elementi: il Neodimio e il Praseodimio. Nel 1886 W. Crookes affermò, erroneamente, che il Nd e Pr fossero un miscuglio di più elementi tra cui anche il numero 61. Un anno più tardi Kruss e Nilson arrivarono a dire che il vecchio Didimio non conteneva tre elementi ma era da considerarsi un miscuglio di nove elementi. All'inizio di questo secolo dalle pagine dell'autorevole rivista «Nature», Boguslav Brauner (1855-1935), famoso chimico e studioso delle terre rare, annunciò di aver scoperto una frazione contenente l'elemento 61 tra i prodotti di molte cristallizzazioni frazionate sul «Didimio».

Dal 1913, con la legge di Mosley gli scienziati poterono affermare che esisteva solo un elemento mancante tra Nd e Sm. Questa scoperta avrebbe dovuto facilitare il lavoro dei chimici ed invece la serie di presunte scoperte dell'elemento 61 si infittì. Nel 1917 Eder fotografando lo spettro d'arco di preparati di Sm intravide alcune righe sconosciute che attribuì ad un nuovo elemento.

Nel 1921 Brinton e James investigando sulla solubilità dei carbonati delle terre rare intravidero la possibilità che esistesse un elemento tra il Nd e il Sm. L'anno successivo Hadding ottenne uno spettro di raggi X da un campione di fluocerite, nel quale osservò delle righe sconosciute. Nel 1924 Prandt e Grimm frazionarono molte terre ceriche e sulle 50 frazioni ottenute registrarono degli spettri «X» senza peraltro rilevare la presenza dell'elemento 61. Druce e Loring nel 1925 lo cercarono, ma senza successo, in preparati di Manganese.

L'elemento 61 fu oggetto di ricerca anche in Italia. Il contesto storico in cui si svolsero questi studi era il seguente. Novembre 1919, primo anniversario della vittoria della Grande Guerra; dopo quattro interminabili anni di lotta e un'epi-

1		2	
H	H ₀	O	
1.008	3.999		
3		4	
L	B	N	
6.94	9.02	14.008	19.00
5		6	
N	M	P	
23	24.32	26.97	28.06

1		2		3		4		5		6		7		8	
I	II	III	IV	V	VI	VII	O	I	II	III	IV	V	VI	VII	O
1.008	3.999	6.94	9.02	14.008	19.00	20.183	23	24.32	26.97	28.06	31.02	32.06	35.46	39.944	
3		4		5		6		7		8		9		10	
L	B	C		N		O		F		A		S		Cl	
6.94	9.02	10.82	12.00	14.008	15.000	16.003	17	18	19.00	20.183	21.17	22.16	23.15	24.14	25.13
5		6		7		8		9		10		11		12	
N	M	P		S		Cl		Ar		K		Ca		Sc	
23	24.32	26.97	28.06	31.02	32.06	35.46	39.944	40.07	40.7	47.9	49.95	50.95	52.01	54.93	55.84

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
I	II	III	IV	V	VI	VII	O	I	II	III	IV	V	VI	VII	O	I	II	III	IV
1.008	3.999	6.94	9.02	14.008	19.00	20.183	23	24.32	26.97	28.06	31.02	32.06	35.46	39.944	40.07	40.7	47.9	49.95	50.95
3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
L	B	C		N		O		F		A		S		Cl		K		Ca	
6.94	9.02	10.82	12.00	14.008	15.000	16.003	17	18	19.00	20.183	21.17	22.16	23.15	24.14	25.13	26.12	27.11	28.10	29.09
5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
N	M	P		S		Cl		Ar		K		Ca		Sc		Ti		V	
23	24.32	26.97	28.06	31.02	32.06	35.46	39.944	40.07	40.7	47.9	49.95	50.95	52.01	54.93	55.84	56.83	57.82	58.81	59.80

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
I	II	III	IV	V	VI	VII	O	I	II	III	IV	V	VI	VII	O	I	II	III	IV
1.008	3.999	6.94	9.02	14.008	19.00	20.183	23	24.32	26.97	28.06	31.02	32.06	35.46	39.944	40.07	40.7	47.9	49.95	50.95
3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
L	B	C		N		O		F		A		S		Cl		K		Ca	
6.94	9.02	10.82	12.00	14.008	15.000	16.003	17	18	19.00	20.183	21.17	22.16	23.15	24.14	25.13	26.12	27.11	28.10	29.09
5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
N	M	P		S		Cl		Ar		K		Ca		Sc		Ti		V	
23	24.32	26.97	28.06	31.02	32.06	35.46	39.944	40.07	40.7	47.9	49.95	50.95	52.01	54.93	55.84	56.83	57.82	58.81	59.80

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
I	II	III	IV	V	VI	VII	O	I	II	III	IV	V	VI	VII	O	I	II	III	IV
1.008	3.999	6.94	9.02	14.008	19.00	20.183	23	24.32	26.97	28.06	31.02	32.06	35.46	39.944	40.07	40.7	47.9	49.95	50.95
3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
L	B	C		N		O		F		A		S		Cl		K		Ca	
6.94	9.02	10.82	12.00	14.008	15.000	16.003	17	18	19.00	20.183	21.17	22.16	23.15	24.14	25.13	26.12	27.11	28.10	29.09
5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
N	M	P		S		Cl		Ar		K		Ca		Sc		Ti		V	
23	24.32	26.97	28.06	31.02	32.06	35.46	39.944	40.07	40.7	47.9	49.95	50.95	52.01	54.93	55.84	56.83	57.82	58.81	59.80

* 138.9 140.13 142.0 9 144.3

↑

Sistema periodico degli elementi, che porta il simbolo del Florenziense, tratto dal libro di Rita Brunetti, *L'atomo e le sue radiazioni*, Ed. Zanichelli, Bologna 1934.

demia di influenza, tristemente nota come «la Spagnola», che seminerà più morti di quelli rimasti sui campi di battaglia del conflitto mondiale appena concluso, l'Europa cerca di risollevarsi. Il 1919 è l'anno della conferenza di pace di Versailles, del proibizionismo in America, di quell'America che rinnegherà la creatura voluta dal suo stesso presidente Wilson al termine del conflitto per prevenire nuovi spargimenti di sangue in futuro: la Società delle Nazioni. In Italia, lacerata da profonde tensioni sociali, la popolazione è chiamata a votare. L'Italia è l'unico paese tra le grandi nazioni vincitrici in cui le elezioni postbelliche registrano un successo dei partiti contrari alla guerra.

Erano quelli gli anni in cui la ricerca aveva sofferto la mancanza di molti scienziati, richiamati al fronte o impiegati in ricerche a scopo bellico. Lentamente le università del Regno riprendevano la loro attività di ricerca.

All'inizio dell'anno accademico 1919-1920 viene chiamato a Firenze all'Istituto di Studi Superiori il professor Rolla. Luigi Rolla, nato a Genova il 21 Maggio 1882, era stato per un lungo periodo allievo dei chimici J.H. Van't Hoff e W.H. Nernst presso l'Accademia Prussiana delle Scienze a Berlino, negli anni precedenti il primo conflitto mondiale. Egli era divenuto così uno dei primi chimici esperti anche di fisica.

Il 1° gennaio del 1921 all'età di trentanove anni è nominato per decreto regio professore ordinario di chimica inorganica a Firenze. Nello stesso periodo Giorgio Piccardi (1895-1972) ritorna dal fronte e termina brillantemente i suoi studi in chimica. Egli rimane all'università come assistente volontario.

Luigi Rolla terminata la guerra riprende i contatti coi suoi colleghi tedeschi e segue con attenzione lo sviluppo della fisica atomica; è infatti tra i primi, ed il primo in Italia, a concepire una relazione tra energia di ionizzazione e specie atomiche diverse appartenenti ad un medesimo gruppo. Con il suo assistente G. Piccardi, che è uno dei primi chimici specializzati in spettroscopia, compie degli esperimenti per misurare i potenziali di prima ionizzazione dei vari elementi, tra i quali le terre rare. Gli elementi noti nel 1919 sono 86 e vanno dall'Idrogeno all'Uranio. Nella tavola periodica ci sono sei elementi mancanti di numero atomico: 43, 61, 72, 75, 85 e 87.

I lavori di separazione e purificazione chimica degli elementi col metodo della cristallizzazione frazionata ed il controllo roentgenografico della purezza delle terre rare richiede molto tempo e impegna molto personale: al professore Rolla viene messo a disposizione tutto il primo piano dell'Istituto di Chimica di via Capponi e tre nuovi laureati Giovanni Canneri (1897-1964), Luigi Mazza ed il giovanissimo Lorenzo Fernandes (1902-1977).

Quando il lavoro di purificazione sembra terminato, dal confronto degli spettri «X» del Samario e del Neodimio, Fernandes intravede alcune righe della serie K che non sembrano appartenere a nessun elemento conosciuto. Rolla è in un primo momento scettico nell'attribuire queste righe ad un nuovo elemento: egli conosce bene la legge che Mosley postulò nel 1913 e sa che un elemento



G. Piccardi e L. Rolla (rispettivamente il primo e il secondo da sinistra) durante un convegno tenutosi a Como nel 1928.

non ancora scoperto cade tra il Nd (60) e il Sm (62). Per il momento Rolla pensa a terminare i suoi studi sul potenziale di ionizzazione degli elementi, ma ormai in lui si è insinuata l'idea della possibile scoperta dell'elemento 61.

Terminato il lavoro suddetto, nel laboratorio rimangono ancora 400g di terre ceriche provenienti dal Brasile e contenenti Gd, Ce, Nd, Sm e Pr, che erano state acquistate dalla Ditta «De Haen». Il lavoro di purificazione riparte ora alla ricerca dell'elemento 61. Fin dall'inizio i ricercatori suppongono che tale elemento possa essere contenuto nelle sabbie monazifere brasiliane in quantità così piccole da renderne impossibile l'estrazione. Campioni concentrati del presunto elemento 61 vengono analizzati ai raggi X, che rivelano alcune deboli righe sconosciute, che verranno attribuite proprio all'elemento mancante. Molto di più non è possibile fare, per confermare la scoperta occorrerebbe isolare l'elemento, ma per farlo non è sufficiente la monazite a disposizione. Nel frattempo per cautelare l'eventuale scoperta, Rolla invia all'Accademia dei Lincei (giugno 1924) un plico suggellato contenente i suoi risultati, dove compare per la prima volta al mondo il nome da attribuire all'elemento di numero atomico 61: Florenzio in onore alla città di Firenze e Florentium come grafia scientifica. Il simbolo proposto all'epoca fu Fr.

In quegli anni, nel mondo scientifico, si pensava che il problema dell'isolamento del Florenzio consistesse solo nel reperire una grande quantità di monazite e nel condurre un numero sufficientemente grande di cristallizzazioni frazionate analogamente a quanto era accaduto, nel 1923, per l'isolamento dell'elemento 72 (Afnio, l'antico nome latino di Copenaghen) da parte di G. von Hevesy e Dirk Costner.

Alla vicenda del Florenzio si appassionò un industriale genovese, Felice Bensa, che donò all'Università di Firenze un milione di lire (circa due miliardi di lire attuali) per comprare gli strumenti necessari all'isolamento dell'elemento e una quantità sufficiente di sabbie monazifere. Fu fatta arrivare a Firenze una grande quantità di monazite brasiliana, dalla quale fu estratta una tonnellata di «Didimio» impuro (miscuglio di più elementi delle terre rare contenenti Nd, Pr, e Sm); su questo materiale, nel tardo autunno del 1925 iniziarono i lavori per l'isolamento dell'elemento mancante che si trova tra il Nd e il Sm. Il primo piano del laboratorio di Chimica di via Capponi assunse la fisionomia di un laboratorio industriale tanto era il materiale che veniva trattato.

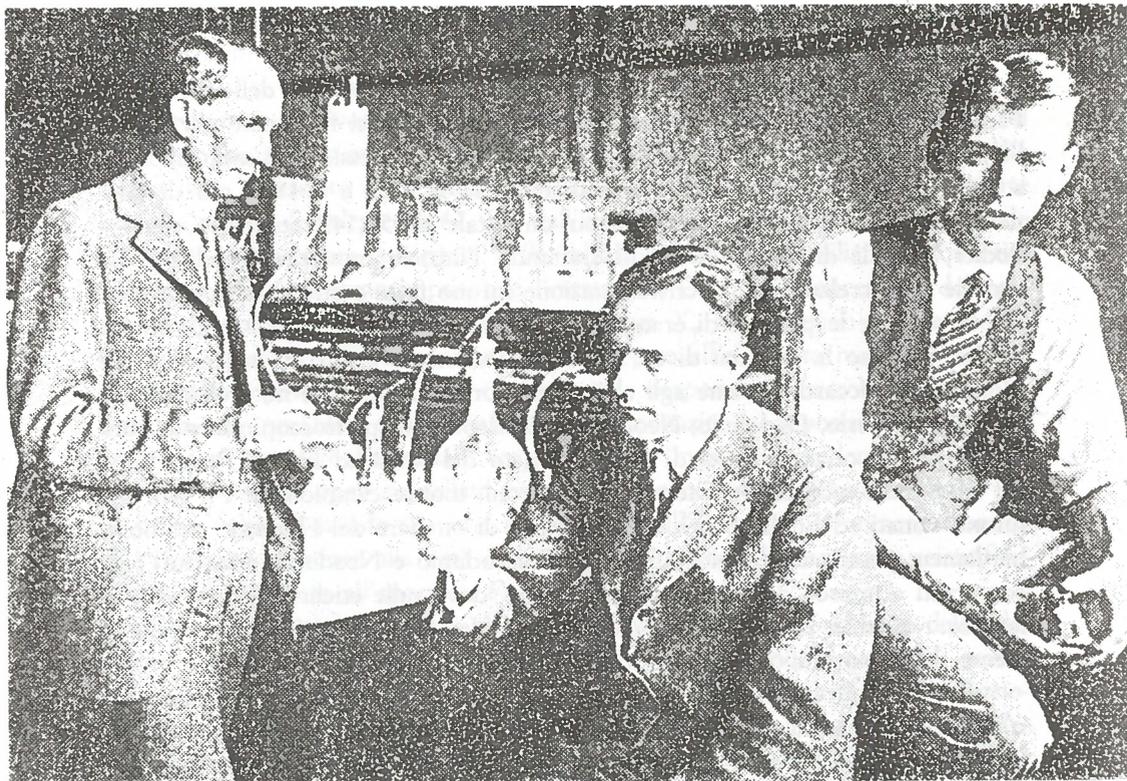
Purtroppo i lavori che dovevano concentrare il Florenzio non furono alieni da grandi difficoltà: molti dei tecnici di laboratorio furono colpiti da strani malori e si dovette lamentare un decesso. Più tardi si scoprì che la causa di ciò era dovuta all'abbondante uso di bromati nelle cristallizzazioni frazionate, che per riscaldamento davano luogo a bromo elementare. Per successive cristallizzazioni frazionate delle terre ceriche furono ottenuti molti elementi delle terre rare di purezza mai raggiunta prima; il controllo spettroscopico e fotometrico era effettuato dopo ciascuna separazione personalmente da Giorgio Piccardi sia per

verificare la purezza della frazione stessa, sia per vedere in quali frazioni potesse concentrarsi il Fr.

Quando il chimico G. Urbain nel 1907 riferì, all'Accademia delle Scienze di Parigi, di aver compiuto circa quindicimila cristallizzazioni frazionate per isolare l'elemento 71, il Lutezio, l'assemblea rimase molto impressionata; sappiamo che a Firenze, il Piccardi realizzò personalmente tra il 1925 e il 1942 più di quarantamila cristallizzazioni frazionate su un totale di 56,142 compiute sopra i dodici quintali di ossalati ottenuti trattando l'iniziale monazite brasiliana. Le capsule di porcellana per la cristallizzazione furono fatte costruire appositamente per lo scopo e le più grandi erano del diametro di un metro, mentre gli imbuti bukner avevano la capacità di ca. 5'000 cc. Durante il lavoro di isolamento del Florenzio il Piccardi assieme agli altri ricercatori potè ottenere notevoli quantità di Samario, Cerio, Gadolinio, Neodimio e Praseodimio spettroscopicamente puri. Più tardi una certa quantità di Gd fu donato dal Rolla ad Enrico Fermi per i suoi studi sulla radioattività indotta da neutroni; inoltre campioni di Pr, Nd, Sm furono donati ad Emilio Segrè, il quale tentò di ottenere del Florenzio per bombardamento con parcelle alfa. Ossidi di Praseodimio e Neodimio sono tutt'oggi conservati al museo degli elementi di Londra, dove sulle etichette si può ancora leggere: «Ossido di Praseodimio esente da Neodimio e ossido di Neodimio esente da Praseodimio; Regio Istituto di Studi Superiori di Firenze».

Poiché il professor Rolla e i suoi assistenti non riuscirono, dopo tante cristallizzazioni, ad isolare il Florenzio dal campione arricchito, Rolla decise di inviare il materiale ad Arcetri dove si trovava la prof.ssa Rita Brunetti per un ulteriore studio; infatti Luigi Rolla definisce, nel suo libro «Le Terre Rare», il Florenzio come l'elemento più raro tra tutti gli elementi. La Brunetti prima della Grande Guerra era venuta a Firenze come aiuto del fisico A. Garbasso. Quando quest'ultimo fu richiamato al fronte la Brunetti aveva assunto oltre al compito dell'insegnamento della fisica, quello di mandare avanti il lavoro scientifico. Il 1° Gennaio 1927 la Brunetti era divenuta la prima donna in Italia ad occupare una cattedra di fisica.

Luigi Rolla sperava che la Brunetti, essendo una spettroscopista, fosse in grado di sciogliere il dilemma dell'esistenza del presunto Florenzio nei campioni da lui inviati. Come prova dell'esistenza del nuovo elemento fu portata l'intensità delle righe: l'intensità delle righe ottenute dalla Brunetti non era debole come in quelle registrate due anni prima e, prova ancor più convincente, aumentava nelle frazioni di coda del Sm, quelle contrassegnate dai numeri 2677 e 2682, che avrebbero dovuto arricchirsi in Florenzio. La Brunetti non si limitò ad un esame roentgenografico di emissione ma eseguì anche uno studio delle discontinuità dell'assorbimento dei raggi X. Era la prima volta che questo metodo veniva utilizzato per ricerche di elementi mancanti nel sistema periodico. I risultati anche in questo caso furono ritenuti positivi. Poco prima che Rolla pubblicasse i risultati parziali della separazione e concentrazione del Florenzio,



Da sinistra a destra: J.A. Harris, L.F. Yntema e B.S. Hopkins nel laboratorio dell'Università dell'Illinois nel 1926.

indicando il nuovo metodo di cristallizzazione frazionata basato sui nitrati doppi di Tallio, i chimici statunitensi B.S. Hopkins (1873-1952), L.F. Yntema (1892-1976) e J.A. Harris (n. 1901) annunciavano la scoperta dell'elemento 61.

Il 7 Marzo 1926 il professor Hopkins annunciò la scoperta dell'elemento 61 e propose come nome «Illinium — metal of the Illini», cioè Illinio, in onore all'Università e allo stato dell'Illinois. La scoperta dell'Illinio era la naturale conseguenza dei sei anni di minuziosa investigazione del professor Hopkins sugli elementi delle terre rare.

Il lavoro che portò alla scoperta dell'Illinio iniziò nel 1920 quando il «Bureau of Standards» di Washington mandò al professor Hopkins alcuni campioni di minerali contenenti terre rare allo scopo di identificare e catalogare le righe dello spettro d'arco degli elementi in essi contenuti.

Lo studio di campioni purissimi di Nd (60) e Sm (62) evidenziò la comune presenza di righe sconosciute, che furono attribuite all'elemento 61.

L.F. Yntema analizzò queste frazioni mentre si trovava a Yale a completare il suo dottorato di ricerca. Utilizzando l'analisi di diffrazione a raggi X esclude la presenza di un nuovo elemento in quei preparati. Il professor Hopkins e suo il giovane assistente Harris, continuarono tuttavia il frazionamento della monazite con il metodo dei bromati. Al termine di questo lavoro apparvero delle bande sconosciute nello spettro di assorbimento. Furono rianalizzate le frazioni per mezzo di raggi X e questa volta la presenza dell'elemento 61 in quei campioni fu confermata. Questa prudenza, disse il professor Hopkins, costò molto lavoro aggiuntivo e l'annuncio della scoperta fu ritardato di tre anni.

La notizia della scoperta dell'elemento 61 assunse presto grande interesse negli ambienti accademici in tutti Stati Uniti, essendo l'Illinio il primo elemento scoperto in America. Ben presto la notizia ricevette l'attenzione della stampa, molte prime pagine di giornali vi furono dedicate e l'eco della scoperta arrivò fino in Europa.

Luigi Rolla fu sorpreso dall'annuncio di quella scoperta. Egli si mostrò ben intenzionato a rivendicare ciò che, secondo lui, gli spettava e mandò un lettera alla rivista «Nature» nella quale rivendicò la priorità della sua scoperta, facendo notare che il nome Florenzio fosse stato citato ben 18 mesi prima che l'Illinio vedesse la luce. Quella che seguì fu una lunga diatriba accademica mirante a stabilire a chi dovesse andare la palma del vincitore. Attribuire un simile riconoscimento all'uno o all'altro dei gruppi di ricerca non era facile, considerando che il prestigio in gioco non era solo dei singoli scienziati o delle rispettive università, ma che nessuno nei due paesi, Italia e USA, prima di allora aveva scoperto un elemento.

Il 1926 fu un anno in cui i rapporti tra Italia e Stati Uniti erano particolarmente tesi in un contesto di rinnovato egoismo nazionalistico. In un clima xenofobo due anarchici italiani, Sacco e Vanzetti erano in attesa di essere giustiziati; inoltre il 29 Maggio dello stesso anno l'esploratore polare R.E. Byrd aveva sostenuto di aver raggiunto per primo il Polo Nord, (mentre la spedizione italiana di U. Nobile si era tragicamente conclusa). Allo stesso tempo il presidente Calvin Coolidge governava gli Stati Uniti degli «anni ruggenti» con semplicità e adamantina onestà da ricordare ai suoi connazionali le virtù dei loro padri pionieri. L'Italia si avviava a trascorrere gli anni della dittatura fascista, la quale alimentava il mito della supremazia italiana in ogni campo e ad ogni costo.

Pare perfettamente in sintonia coi tempi lo sfogo del Rolla, il quale si scagliò senza mezzi termini contro i suoi colleghi oltreoceano. Rolla sapeva benissimo che tutto questo non sarebbe bastato e per salvare la sua scoperta avrebbe dovuto per primo isolare il nuovo elemento. Il lavoro si protrasse fino agli inizi degli anni '40, quando ormai apparve chiaro al Rolla come ai chimici Americani che il Florenzio non si poteva estrarre dai minerali perché, forse era contenuto in quantità troppo esigue.

Negli ultimi anni di permanenza a Firenze il Rolla osservava dei grossi cambiamenti nei mezzi chimici e fisici. Gli esperimenti si complicavano, nascevano i primi acceleratori; l'epoca in cui era nata la presunta scoperta dell'elemento 61,

tra le mura delle ex stalle Granducali (sede dell'Istituto Chimico) era volta al termine, e la ricerca si era spostata inesorabilmente altrove. Nel 1938 all'Università dell'Ohio, Lawrence Quill, un vecchio allievo del professor Hopkins e successivamente suo collega ed amico, bombardò una targhetta di Sm con protoni di 5 Mev e deutoni di 10 Mev e scoprì in modo non del tutto convincente due isotopi dell'elemento 61 che ribattezzò Ciclonio (simbolo Cy), per il fatto che questo elemento era stato sintetizzato ricorrendo all'uso del ciclotrone. Campioni di Pr, Nd e Sm furono donati dal Rolla al Segrè perché compisse gli stessi esperimenti. Anche in questo caso i risultati non furono chiarificatori e lo scopritore del Tc, prudentissimo, si limitò a riportare la vita media di ca. 100 giorni di un isotopo dell'elemento 61, senza menzionare il nome di Florenzio. Infine, nel 1942 Rolla e Piccardi esclusero la presenza dell'elemento 61 nelle loro preparazioni neodimio-samarifere, in accordo con le previsioni della statistica isotopica.

Per quanto riguarda il filone principale delle sue indagini, e cioè l'identificazione e l'isolamento del «misterioso» elemento 61, Rolla come Mosé giunse in vista della terra promessa senza potervi entrare. La chimica classica non poteva ottenere il risultato fondamentale e cioè isolare l'elemento in apprezzabili quantità e spiegarne così gli spettri.

Rolla fece ancora in tempo a sapere della sintesi per fissione dell'elemento che prenderà il nome di Promezio, ma gli mancò la soddisfazione di venire a conoscenza dell'esistenza del Promezio naturale nell'apatite ad opera di Erämetsä nel 1965, e nella pechblenda per opera di Kuroda nel 1968. Infatti Luigi Rolla si era spento l'8 Novembre 1960, nella sua città natale dove si era ritirato nel 1935, amareggiato dalla mancata scoperta del Florenzio e dalla polemica che ne seguì. Il processo di fissione spontanea dell'Uranio-238, produce circa il 3% di Promezio, il cui isotopo più stabile ha una vita media di 18 anni.

Anche i risultati di Hopkins, come era accaduto per quelli del Rolla, erano stati confutati.

Ritornando alla scoperta dell'elemento 61, è noto che attraverso lo sviluppo della cromatografia a scambio ionico applicata ai radioisotopi, Ch. Coryell (1912-1971), L. Glendenin (n. 1918) e J. Marinsky (n. 1918) riuscirono a separare due isotopi radioattivi di massa 147 e 149 di un nuovo elemento tra i prodotti di fissione dell'Uranio-235 (progetto Manhattan).

Alla fine l'elemento 61 dopo aver cambiato il nome da Florenzio a Illinio a Ciclonio si sarebbe chiamato, Promezio (Pm). Il Promezio artificiale fu scoperto nel 1945, ma solo nel 1947 apparve la prima pubblicazione. Nel Giugno del 1948 i partecipanti al simposio della «American Chemical Society» tenuto a Syracuse, N.Y. furono i primi a vedere i composti di Promezio sintetizzato artificialmente: giallo il cloruro, rosa il nitrato, ciascuno di peso 3 mg. Il Promezio ha due date di scoperta: la prima riguarda il suo isolamento tra i prodotti di fissione dell'uranio che avvenne nel 1945; la seconda è la data della sua scoperta in natura nel 1965.

I chimici fiorentini intravidero delle righe sconosciute nei loro spettri; non

riuscendo però ad estrarre l'elemento con i mezzi chimici a loro disposizione, non poterono giustificare l'esistenza dell'elemento 61 o Florenzio. La ritrattazione che seguì fu un coraggioso atto di coerenza da parte degli scienziati. Oggi sappiamo che esiste il Promezio naturale in modestissime tracce nella gadolinite, nell'apatite e nella pechblenda. Noi ipotizziamo che i campioni analizzati a Firenze ed in America potessero contenere tracce minime di questo elemento. Purtroppo però negli anni venti le tecniche non erano risolutive come quelle che hanno permesso successivamente il ritrovamento del Pm in natura.

Il discepolo del Rolla, poi suo successore a Firenze, il fiorentino Giorgio Piccardi, aveva impiegato molti anni della sua attività di ricerca sulle terre rare e sulle cristallizzazioni frazionate alla ricerca del Florenzio; egli era un uomo di eccezionale onestà intellettuale e, quando i suoi allievi gli chiedevano cosa pensasse di tutto il lavoro fatto per la ricerca del Florenzio, cortesemente rispondeva:

«Cari ragazzi, il grande Poincaré definì la scienza il cimitero delle ipotesi, se in esso vi sarà sepolta anche la mia, ne sarò onorato».

In radiochimica alcuni isotopi di elementi radioattivi hanno un simbolo e nome proprio (mentre in chimica il simbolo e il nome è comune a tutti gli isotopi di uno stesso elemento).

A nostro parere sarebbe doveroso che a ricordo di questo immane lavoro, portato avanti per decenni, tre isotopi dell'elemento 61, Promezio, portassero il nome di Florenzio, Illinio, Ciclonio e come simboli rispettivamente Fz, Il, Cy.

Desideriamo ringraziare le Signore M.J. Busey Yntema (novantanovenne moglie di Leonard Francis Yntema), M.K. Yntema (figlia di questi ultimi), Anna Piccardi (figlia di Giorgio Piccardi) e i professori Michele Della Corte e Franco Rasetti per il materiale gentilmente messoci a disposizione. Ringraziamo inoltre tutte quelle persone che ci hanno fornito preziose notizie per la stesura di questo articolo.

BIBLIOGRAFIA

- Illinois Alumni News*, N° 7, vol. 4, 241 Aprile 1926.
HOPKINS B.S., HARRIS J.A., YNTEMA L.F, *Nature*, 117, 792, 1926.
HOPKINS B.S., HARRIS J.A., YNTEMA L.F, *Science*, 63, 575, 1926.
HOPKINS B.S., HARRIS J.A., YNTEMA L.F, *J. Am. Chem. Soc.*, 48, 1585, 1926.
HOPKINS B.S., HARRIS J.A., YNTEMA L.F, *J. Am. Chem. Soc.*, 48, 1594, 1926.
B. BRAUNER, relazione presentata nel 1902 all'Accademia Boema e all'Associazione Scientifica Russa — [riportata in *Nature*, 118, 84, 1926].
ROLLA LUIGI, «Un nuovo elemento: il Florenzio», *Atti Soc. It. Progresso Sci.*, discorso a classi riunite, riun. 15, 58-62, 1926.
ROLLA L., FERNANDES L., *Gazz. Chim. It.*, 56, VII, 688, 1926.
ROLLA L., *Nature*, 119, 637, 1927.

- ROLLA L., FERNANDES L., *Gazz. Chim. It.*, LVII, Fasc. IX, 704, 1927.
BRUNETTI R., *Gazz. Chim. It.*, anno LVII, Fasc. V, 335, 1927.
ROLLA LUIGI, FERNANDES LORENZO, «*Le Terre Rare*», Ed. Zanichelli Bologna, 1929.
PICCARDI G., *Atti Soc. It. Progresso Sci.*, XXI riunione, vol. II, 1932.
ROLLA L., *La Ricerca scientifica*, anno IV, vol. II, N. 7-8, 1933.
ROLLA L., PICCARDI G., GATTERER, JUNKES, *Pont. Acad. Scientiarum*, 1942.
MARINSKY J.A., GLENDENIN L.E., CORYELL CH.D., *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 69, 2781, 1947.
ERÄMETSÄ O., *Acta Polytech. Scand. Chem. Mat. Sci.*, 37, 21, 1965.
TRIMBLE R.E., *J. Chem. Educ.*, 52, 9, 585 1975.
TRIFONOV N., TRIFONOV V.D., «*Chemical Elements, how they were discovered*». MIR Publishers, Moscow, 1982.