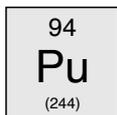


Plutonio



*il sapore del plutonio, burle da premio Nobel,
bomba atomica*

C'è una domanda che impazza in Rete, sia che si parli dell'acqua più antica della Terra o del liquido di scolo di un enorme sarcofago egizio: che sapore ha?

Anche per il plutonio è stato curiosamente lo stesso, nonostante sia sempre stato descritto come l'elemento più pericoloso del mondo. Pensare a esso probabilmente ci evoca immagini di distruzione esplosiva o di radioattività. Anche il suo nome, associato al pianeta Plutone, ha un certo legame con il dio che governava gli Inferi. Eppure, grazie a Donald Mastick sappiamo che sapore ha: metallico. Non che questo ci stupisca, dato che è effettivamente un metallo, ma la storia di chi ha assaggiato, sopravvivendo, una delle sostanze più pericolose del pianeta merita di essere raccontata.

Donald Francis Mastick è stato un chimico americano che ha lavorato presso il laboratorio di Los Alamos al Progetto Manhattan. Laureatosi proprio mentre gli Stati Uniti prendevano parte alla Seconda guerra mondiale, contattò il suo professore, Wendell Latimer, dicendo che avrebbe abbandonato la sua ricerca sul carbonio radioattivo per non restare a guardare mentre la guerra era in corso. Così, il professore gli parlò di un certo progetto segreto e lo presentò a Robert Oppenheimer, a cui fece una buona impressione e venne reclutato. Si trovò a lavorare a fianco di alcune delle menti più brillanti della sua epoca, tra cui gli scopritori di un nuovo elemento segreto, di cui non esisteva che una manciata di milligrammi in tutto il mondo: il plutonio.

Nel 1930 non c'era nessun elemento a destra dell'uranio: come nelle mappe antiche e il loro *hic sunt leones*, quelle terre inesplorate oltre l'elemento 92 venivano viste con rispetto e reverenza. Qualche coraggioso provò ad avventurarsi per scoprire cosa ci fosse oltre i confini della materia nota, e tra questi ci furono Enrico Fermi e i ragazzi di via Panisperna. Dopo aver scoperto i neutroni lenti, ovvero particelle neutre dotate di velocità relativamente bassa (dopo essere

stati fatti passare attraverso acqua o paraffina), compresero che queste particelle potevano essere “sparate” contro un nucleo senza poi uscire. Puntando questi neutroni contro diversi elementi, era possibile ottenere elementi con numero atomico superiore e quindi, dal 1934, provarono a esplorare cosa ci fosse oltre l'uranio. Convinti di aver ottenuto due nuovi elementi, li ribattezzarono *ausonio* ed *esperio*, in onore dell'Italia, anche se Fermi non era certo di cosa fosse accaduto. Furono i giornali del Regime fascista a glorificare la grandiosa impresa italiana. Dalla Germania, però, Ida Noddack inviò a Fermi un articolo in cui sosteneva che il nucleo di uranio, in realtà, era stato spaccato, ipotizzando per prima la fissione dell'atomo. Come abbiamo visto nel capitolo del renio, Ida Noddack venne quasi presa per pazza. A Berlino un altro gruppo, formato da Lise Meitner e Otto Hahn, ripeté l'esperimento di Fermi, ottenendo gli stessi risultati e proponendo le stesse interpretazioni del gruppo di via Panisperna. Per questa ricerca Fermi ottenne il premio Nobel nel 1938. Poche settimane dopo, tuttavia, Hahn ripeté nuovamente l'esperimento: non avevano scoperto nuovi elementi, ma avevano effettivamente spaccato l'uranio, come aveva previsto Ida Noddack. Nel 1939 Segrè e Fermi furono costretti a lasciare l'Italia fascista per raggiungere gli Stati Uniti. Segrè si recò a Berkeley dove, con Edwin McMillan, provò a svelare elementi transuranici: come moderni alchimisti, riuscirono a ottenere, dopo numerosi sforzi, il nettunio.

L'elemento 94 fu isolato davvero per la prima volta in piccolissime quantità nel 1941 da Glenn Seaborg, Edwin McMillan, Joseph Kennedy e Arthur Wahl presso il Radiation Laboratory dell'Università della California. Bombardarono all'interno di un ciclotrone l'uranio con deutoni (nuclei di deuterio, un isotopo stabile dell'idrogeno composto da un protone e un neutrone). La collisione generò un isotopo del plutonio, che degenerò poi nell'elemento 94. Tuttavia, non condivisero i dettagli di questa scoperta con il resto della comunità scientifica fino al 1946, dopo il termine della Seconda guerra mondiale. Il motivo era molto semplice: c'era una guerra e l'impiego del plutonio come arma era un orizzonte praticamente certo ancora prima della sua effettiva scoperta, soprattutto dopo gli studi di Hahn sulla fissione nucleare del 1938.

Ai tempi di Mastick, dunque, il plutonio era appena stato scoperto e ne esistevano solo pochissimi milligrammi disponibili al mondo. Un giorno, si ritrovò a chiacchierare con un collega con in mano una piccola fiala del suo esperimento: un liquido viola contenente dieci milligrammi di plutonio, più o meno la quantità che potrebbe stare sulla capocchia di uno spillo, ma comunque sufficiente a emanare un inquietante calore e suscitare il timore reverenziale di chi stava lì

attorno. Quello che non sapeva era che il plutonio aveva subito una trasformazione durante la notte, diventando in parte gassoso, facendo aumentare la pressione e premendo sempre di più contro le pareti di vetro della fiala: questa gli esplose in mano come una piccola bomba. Parte della soluzione gli arrivò in faccia, ma si racconta che Donald Mastick, per niente allarmato, rimise con compostezza la fiala nel suo contenitore e si recò al pronto soccorso interno del laboratorio, dal Dottor Hempelmann, completamente indifferente al fatto di aver appena inghiottito una quantità significativa della fornitura mondiale di plutonio. Hempelmann gli diede una soluzione di trisodio citrato, che si combinò con il plutonio nella sua bocca per formare un liquido solubile. Quindi, una soluzione di bicarbonato di sodio rese nuovamente insolubile il materiale: Mastick, dopo questi primi risciacqui, sputò circa mezzo microgrammo di plutonio. A questo seguì una lavanda gastrica speciale: non solo per salvargli la vita, ma anche per recuperare il costosissimo materiale. Dopo l'incidente, il suo respiro poteva far ticchettare un contatore Geiger da mezzo metro di distanza e la sua urina ha avuto livelli rilevabili di plutonio per almeno 30 anni. A parte questo, però, non ha avuto conseguenze, campando serenamente, anche se senza super poteri, fino alla veneranda età di 87 anni.

All'interno della tavola periodica, nella casella del plutonio, si nasconde anche una burla. Sembra che Glenn Theodore Seaborg propose alla IUPAC come simbolo per il nuovo elemento non Pl, ma Pu. Lo divertiva il fatto che questo elemento potesse chiamarsi come il verso di disgusto fatto da un bambino. Probabilmente pensava che sarebbe stato bocciato, invece è diventato il simbolo che troviamo ancora oggi. Seaborg e McMillan furono celebrati per i loro studi sugli elementi transuranici col premio Nobel per la chimica nel 1951.

Segrè e altri membri del gruppo di ricerca scoprirono che un isotopo del plutonio, il plutonio-239, aveva un comportamento simile all'uranio-235 e poteva, quindi, essere utilizzato all'interno di un ordigno. Con il Progetto Manhattan furono realizzati grandi reattori nucleari per produrre quantità maggiori di plutonio, con cui avrebbero costruito poi le bombe. Tra di essi, quello locato a Oak Ridge, nel Tennessee, nel 1945 aveva prodotto diversi chilogrammi di plutonio, abbastanza per realizzare una bomba di prova e successivamente un effettivo ordigno: *The Gadget*, la prima bomba collaudata durante il cosiddetto Trinity Test di cui abbiamo parlato nel capitolo dell'argento, e *Fat Man*, sganciata sulla città giapponese di Nagasaki il 9 agosto del 1945.

Il funzionamento della bomba atomica si basa appunto sulla reazione a catena della fissione nucleare, con un principio simile ma differente da quello che viene applicato nelle centrali per la produzione di

energia. Fat Man pesava 4.670 chilogrammi, era lunga 3,3 metri, larga 1,5 metri, e il suo nocciolo era composto da circa 6,4 chilogrammi di plutonio-239. Nel capitolo precedente abbiamo detto che la massa critica del plutonio è 10 chilogrammi, mentre qui, in apparente contraddizione, diciamo che nella bomba erano presenti 6,4 chilogrammi di questo materiale. Questo perché la massa critica di un materiale non è una costante e 6,4 chilogrammi non sono critici in condizioni normali, ma lo diventano una volta compressi dal meccanismo a implosione. *Little Boy* invece, sganciata sulla città d'Hiroshima, era a base di uranio-235. Fat Man si basava su un sistema detto "a implosione", ovvero aveva un nucleo centrale in plutonio, circondato da materiale esplosivo. L'onda d'urto generata dall'esplosivo schiacciava il nocciolo su se stesso, creando una massa critica che dava il via alla reazione nucleare. La massa critica è la quantità minima di materiale necessaria affinché la reazione nucleare a catena si sostenga autonomamente: la rottura del nucleo va a produrre ulteriori neutroni liberi e una quantità enorme di energia. Questi neutroni liberi possono andare, a loro volta, a colpire nuovi nuclei fissili, producendo una reazione a catena incontrollata. A Nagasaki ci furono almeno 80.000 morti dei 240.000 abitanti della città, e oltre 55.000 feriti.

Le devastanti potenzialità del plutonio erano sotto gli occhi di tutti, terribili e inimmaginabili.