

# MA AL MONDO QUATTRO ELEMENTI NON BASTANO

Chimica

di Gaspare Polizzi

**P**er nulla facile definire che cos'è un «elemento», concetto «elementare» quant'altri mai. La storia della chimica, e ancor prima quella della filosofia, ce lo dimostrano. Se per una lunga tradizione, consolidata da Aristotele e arrivata fino al Settecento, gli elementi erano i quattro costituenti della materia sublunare: aria, acqua, terra e fuoco, ai quali si aggiungeva l'etere, quintessenza della perfezione dei cieli, la chimica lavoisieriana proprio sulla natura e sul numero degli elementi fondò la sua forza innovativa, dissolvendo una visione del mondo nata in Grecia, sedimentatasi nella fisica e nella cosmologia cristiane e arricchitasi della grande tradizione alchemica.

Il divulgatore scientifico britannico Philip Ball, collaboratore di «Nature» e vincitore nel 2005 del Royal Society Winton Prize for Science Books, non è disarmato dinanzi alla difficoltà di renderne conto in un'agile sintesi storica e teorica, anche perché si è formato in chimica e fisica a Oxford e Bristol. Se, come ricorda Ball, «la storia degli elementi è la storia del nostro rapporto con la materia», «delle nostre interazioni culturali con la natura e la composizione della materia», essa è ben più estesa di quella della chimica e della fisica, e concerne non soltanto la filosofia, ma anche le visioni culturali del mondo e le tecniche strumentali. Oltre a esser calata anche nella profondità della nostra psiche, come hanno dimostrato in ambito psicoanalitico Gustav Jung e nel campo dell'immaginario e della rêverie Gaston Bachelard.

«Grazie al sostegno di Aristotele, gli elementi di Empedocle prosperarono fino al XVII secolo». Il filosofo e mago di Akragas Empedocle, ammirato nel Rinascimento e mitizzato dai romantici, grazie anche alla leggenda che narra che si suicidò gettandosi nel

cratere dell'Etna, esaltata nella tragedia in versi di Friedrich Hölderlin *La morte di Empedocle*, sviluppò per primo una teoria cosmogonica dei quattro elementi, o rizòmata («radici»), mossi dai due principi di Amore e Odio. La teoria empedoclea degli elementi costituisce una deviazione importante rispetto alla ricerca dell'arché, caratteristica dei primi fisiologi, che riducevano il divenire molteplice all'unità di un principio primo. La fortuna della teoria degli elementi, canonizzata da Aristotele, si esprime nel Rinascimento con il trionfo dell'alchimia, che «fornì i fondamenti teorici alla metallurgia», «raffinò le idee sulla natura e sulla trasformazione della materia, fornendo un trait d'union tra le vecchie e le nuove concezioni degli elementi». L'impegno teorico e tecnico degli alchimisti nella trasmutazione dei metalli, intesi come forme diverse dell'elemento «terra», rivolto alla creazione dell'oro tramite la pietra filosofale, testimonia un notevole impegno tecnico e strumentale, senza il quale non si sarebbe data la chimica moderna. Il sogno degli alchimisti si è infine realizzato nella prima metà del Novecento, quando – lo ricorda bene Ball – nasce l'era atomica, nella quale «l'obiettivo dell'alchimia è stato raggiunto, la trasmutazione di un elemento in un altro».

Ma per arrivare alla chimica atomica, bisognava prima realizzare una chimica sperimentale, avviata dal «chimico scettico» Robert Boyle e fondata stabilmente da Antoine-Laurent Lavoisier. Con Boyle si sviluppa quell'analisi sperimentale che dissolverà irreversibilmente la teoria dei quattro elementi. Con Lavoisier viene abbandonata definitivamente la teoria del flogisto, ultima espressione dell'alchimia, e nasce la teoria moderna degli elementi, ovvero la chimica moderna. Con il *Traité élémentaire de chimie* si compie, nello stesso anno di quella politica, la rivoluzione chimica, anche se la prima sarà fatale a Lavoisier, condannato l'8 maggio 1794 alla ghigliottina. L'elemento viene ora definito una

«qualsiasi sostanza che non potesse essere divisa in componenti più semplici per mezzo di reazioni chimiche». Ma non solo i 33 elementi elencati nel *Traité* erano ben lontani dai 118 classificati e previsti nella *Tavola periodica* di Dmitrij Ivanovič Mendeleev nel 1869, bensì alcuni di essi non esistevano, come il calorico, o erano composti da altri elementi semplici, come le cinque terre (calce, magnesite, barite, allumina e silice). Soltanto l'elettrolisi, scoperta da William Nicholson e Anthony Carlisle intorno al 1800, permetterà la scomposizione di sostanze che fino ad allora avevano resistito al calore o all'azione chimica. Assistiamo qui a un altro salto nella definizione degli elementi, strettamente connesso con la produzione tecnica di nuovi strumenti di analisi chimica.

Ecco quindi che la definizione di «elemento» è subordinata alle «capacità della tecnologia a nostra disposizione». Una tecnologia che ha fatto passi da gigante dai tempi di Lavoisier, rintracciando gli atomi e quindi i pesi atomici come criterio fondamentale per elaborare con Mendeleev quella tavola compiuta e periodica, che permette di predire le proprietà degli elementi mancanti. E proseguendo poi con la chimica nucleare alla scoperta della radioattività e, grazie al ciclotrone, alla «scissione dell'atomo», con la quale i moderni «apprendisti stregoni» hanno creato gli elementi transuranici e liberato, con la fissione nucleare e la reazione nucleare a catena, un'energia inimmaginabile, oggi in grado di spaccare la Terra in due. «Io sono la morte, il distruttore dei mondi», disse il fisico statunitense Robert Oppenheimer, citando la *Bhagavadgītā*, alla vista della prima esplosione nucleare che aveva contribuito a realizzare nel deserto del Nevada il 16 luglio 1945, alle ore 5, 29 minuti e 45 secondi. Oggi siamo prossimi a imbrigliare l'energia del Sole con la fusione nucleare dell'idrogeno.

Lavoisier aveva dimostrato che l'acqua è composta da idrogeno e ossigeno e che l'ossigeno presente nel-

l'aria permette la vita. Ora sappiamo che l'ossigeno è stato generato a sua volta circa due miliardi di anni fa e da allora è indice di vita, e che il suo equilibrio percentuale nell'atmosfera è raro, non necessario: «questa costanza nella concentrazione di ossigeno atmosferico rafforza l'ipotesi che i si-

stemi biologici e geologici terrestri contribuiscano a plasmare l'ambiente e l'atmosfera così da renderli adatti alla vita». E sappiamo anche che con la fusione dell'idrogeno avremo in nostro potere l'energia del Sole. Bastano questi due elementi a far vivere o morire l'umanità intera. Ecco per-

ché conoscerne la storia non è soltanto un utile esercizio mentale.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

### Elementi. Di cosa è fatto il mondo in cui viviamo

Philip Ball

Mimesis, pagg. 164, € 16

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.



120634