

Il Sistema Periodico: una storia senza fine?

(A cura di Sergio Carrà, Politecnico di Milano, socio linceo)

La scoperta del comportamento periodico delle caratteristiche degli elementi chimici all'aumentare del loro peso atomico, venne annunciata il 6 marzo del 1869, mediante una comunicazione inviata da Dimitrii Ivanovich Mendeleev ad una riunione della Società Chimica Russa. In sua assenza, essendo egli impegnato a visitare alcune fabbriche di formaggio nei dintorni di San Pietroburgo. Malgrado tale somnesso esordio, la scoperta avrebbe cambiato il volto della chimica. In particolare nella forma sintetizzata in una tabella, è diventata una mitica icona, strumento indispensabile per chiunque intraprenda una carriera scientifica.

Suscitando nel mondo un diverso interesse, come appare dalle denominazioni che gli sono state attribuite: "*system*" in Russia per rimanere fedeli alla loro vocazione dottrinale, più dimessamente "*table*" in Inghilterra e burocraticamente "*classification*" in Francia. In Italia le prerogative della tavola periodica vennero diffuse grazie all'impegno di Augusto Piccini, docente a Padova, e di Gian Giacomo Ciamician, uno dei padri della fotochimica, docente a Bologna. Mendeleev, nel 1893 fu nominato socio straniero dell'Accademia Nazionale dei Lincei.

Un contributo significativo alla formulazione moderna del sistema periodico sarebbe venuto, all'inizio del Novecento, dall'Inghilterra, da parte di Frederick Soddy e Henry Moseley. Il primo per la definizione di isotopo ed il secondo per aver chiarito definitivamente il concetto di elemento grazie all'impiego del numero atomico invece del numero di massa. Solo intorno al 1925, però, con l'avvento della meccanica quantistica, unitamente al principio di esclusione di Pauli, è stato possibile giustificare il fatto che la menzionata periodicità delle proprietà atomiche deriva dalla estrema stabilità delle distribuzioni simmetriche degli elettroni gravitanti attorno al nucleo atomico, tipiche dei gas nobili.

In realtà, in una visione prospettica, la dimessa nascita del sistema periodico suggerisce una analogia con l'intervento di David Hilbert a Parigi nel 1900, al primo Congresso internazionale di matematica, quando evidenziò l'esistenza

di 9 (successivamente diventati 23) problemi la cui soluzione avrebbe sancito i confini dell'intera matematica. Mendeleev dal canto suo aveva invece individuato un programma di ricerca che riguardava non solo le basi della chimica, ma la stessa natura ed evoluzione dell'Universo, per cui può essere considerato una figura simile a quella di Linneo, che nel proporre criteri di classificazione degli organismi viventi ha aperto la strada alla formulazione dell'ipotesi evolutiva darwiniana.

Grazie al contributo del geochimico norvegese, Victor Goldschmidt, attraverso un'estesa e minuziosa indagine sulla composizione chimica della terra, dei meteoriti e delle nubi galattiche, ottenuta quest'ultima da misure spettroscopiche, pubblicò nel 1937 i valori dell'abbondanza relativa degli elementi chimici presenti nell'universo, arricchendo così il sistema periodico di importanti informazioni che mettevano in evidenza che più del 75% della massa dell'Universo è costituita da idrogeno e più del 99% da idrogeno più elio.

L'importanza di questi risultati venne colta dal fisico George Gamow e dal suo allievo Ralph Alpher, che nel 1948 offrirono una interpretazione della creazione dell'Universo stesso, fotografata dalla evoluzione nel tempo della distribuzione degli elementi a partire da una materia primordiale, formata da una miscela di neutroni, elettroni e protoni. Tutto ciò nell'ambito della teoria del big-bang che, a partire dall'istante iniziale della creazione dell'Universo, prevede che la sua espansione sia associata ad una rapida diminuzione della temperatura.

Poiché la formazione degli elementi pesanti richiede temperature più elevate di quelle medie dell'Universo contemplate dal big-bang, le adeguate fornaci per cucinarli, vennero identificate nelle più calde stelle, attraverso un processo di nucleosintesi articolato in una catena di reazioni nucleari, proposta dall'astronomo Fred Hoyle. Il quale però rifiutava la teoria del big-bang, proponendo l'esistenza di uno stato stazionario, nel cui ambito la materia si forma dal nulla. Proposta poco ortodossa, che faceva sorgere l'inquietante problema dell'origine della materia.

"Perché esiste il mondo invece del nulla?" si chiedeva Gottfried Wilhelm von Leibniz. I fisici, impegnati nell'esplorazione del mondo subnucleare con grandi acceleratori hanno fatto emergere uno zoo di particelle che avrebbero

acquistato una collocazione nell'ambito di un modello, definito standard, nel quale un gruppo limitato di particelle fondamentali si combinano per produrre i nuclei del sistema periodico. In sostanza le particelle fondamentali giocano il ruolo degli atomi mentre le più complesse quello delle molecole nell'ambito di un modello metaforicamente mutuato dal sistema periodico.

In tale quadro trova una giustificazione anche la creazione della massa dell'universo che viene associata ad un meccanismo invocante una diminuzione spontanea della simmetria del vuoto, che ha avuto luogo all'inizio del big bang. Se potessimo porre il problema ad Alan Turing ci risponderebbe che l'Universo è una equazione differenziale le cui condizioni al contorno sono la religione, mentre Gamow a chi gli chiedeva che cosa facesse Dio prima di creare il cielo e la terra, si rifaceva a Sant'Agostino affermando che preparava l'inferno per chi scruta i misteri profondi della natura. Ci conviene quindi affrontare l'argomento con cautela, o addirittura desistere dalla formulazione di ulteriori domande.

Torniamo allora alla chimica, che ci offre l'opportunità di celebrare, dopo 150 anni, la faticata nascita del sistema periodico. Aderendo quindi alla proposta delle Nazioni Unite, nel riconoscerne l'importanza della ricerca di soluzioni alle sfide globali in svariati settori, quali l'energia, l'educazione, l'agricoltura e la salute. Confermando che gli elementi chimici occupano una posizione centrale nel crocevia, dove gli aspetti culturali, economici e politici della società globale si incontrano, grazie all'impiego di un linguaggio comune.

L'Accademia dei Lincei intende partecipare all'iniziativa attraverso alcune manifestazioni che avranno luogo a Roma, presso la sua storica sede. La prima, si terrà nei giorni 14 e 15 novembre, attraverso un convegno dedicato all'approvvigionamento e utilizzo delle terre rare, una serie di elementi che in virtù della loro posizione nel sistema periodico rivestono un ruolo strategicamente importante nelle attuali tecnologie, incluse quelle mediche.

Il 4 dicembre, avrà luogo un convegno nel quale tutti gli argomenti precedentemente menzionati verranno approfonditi, unitamente agli aspetti riguardanti il ruolo che ha avuto la distribuzione degli elementi sul nostro pianeta sullo sviluppo della vita e sugli eventi sociopolitici che hanno caratterizzato la storia.

Il 5 dicembre avrà luogo un convegno dedicato a Primo Levi, inteso a ricordarne la preclara figura di scienziato, uomo di cultura e maestro di vita. Infine nel giorno 7 dicembre con un evento, organizzato unitamente alle Società chimiche Tedesca e Italiana, avrà luogo, sempre presso l'Accademia dei Lincei la cerimonia di assegnazione di una medaglia intestata allo stesso Primo Levi.

Articolo pubblicato il 13 marzo 2019 su
<https://www.huffingtonpost.it/author/accademia-dei-lincei/>