

† BENIAMINO SEGRE (*)

AMEDEO AVOGADRO NEL BICENTENARIO DELLA NASCITA

Pare questa volta, come già nel '76, la cerimonia di apertura dell'anno accademico dell'Accademia Nazionale dei Quaranta ha luogo sotto forma solenne in questa sede splendida e prestigiosa che ne costituisce così una ben degna cornice.

*Fra i numerosi Soci italiani il cui nome è ancor oggi universalmente ricordato con reverente apprezzamento e la cui fama rimarrà nei secoli imperitura, tengo a menzionare in modo del tutto particolare il torinese Amedeo Avogadro, di cui si è compiuto l'anno scorso il secondo centenario della nascita e che va annoverato fra i grandi scienziati il cui pensiero ha segnato l'avvio e promosso l'affermazione della moderna Chimica atomico-molecolare. Una sua risonante celebrazione venne già tenuta dall'Accademia dei Quaranta nell'angusta sala degli Orzi e Curiazzi in questo stesso Campidoglio nel 1956, nella ricorrenza del centenario della morte, alla presenza dell'allora Presidente della Repubblica Giovanni Gronchi e con la partecipazione di altissime personalità scientifiche italiane e straniere. Non è quindi il caso di svolgere oggi qui una commemorazione vera e propria di quell'iniziativa pensatore né di ricordare minutamente le tappe della sua lunga vita, in complesso piuttosto grigia e modesta, che non lasciava forse presagire la gloria cui egli è poi assurto dopo la morte (**).*

Tale vita si è dipanata in conformità con la sua natura timida e ritrosa, che l'aveva condotto a compiere per acquiescenza verso il padre magistrato gli studi in legge ed in diritto ecclesiastico, e ad iniziare una carriera come Avvocato dei poveri, pur essendo presto attratto dall'influenza del brillante ambiente fisico-matematico torinese. Nel 1803, presentò all'Accademia delle Scienze di Torino un suo primo lavoro, redatto in collaborazione col fratello Felice e riguardante l'elettricità, di cui venne pubblicato soltanto un sunto ma che gli valse la nomina a ripetitore di fisica presso il Pensionato dell'Accademia.

Nel 1809 fu nominato professore di filosofia positiva nel Reale Collegio (o Liceo) di Vercelli, e nel 1811 pubblicò in un periodico francese secondario l'ipotesi a cui deve principalmente la sua fama, al quale argomento si collega una lettera del celebre

(*) Presidente dell'Accademia - Commemorazione tenuta in Campidoglio il 24 marzo 1977.

(**) Per notizie ulteriori ed analisi più tecniche, cfr. L. K. NARR, *The Atomic-Molecular Theory*, Harvard University Press, Cambridge 1973, p. 69-86, G. B. MARIN-BERTOLO, *Uno scienziato tra due epoche: Amedeo Avogadro (1776-1856)*, Cultura e Scuola, XV, 60 (1976), pp. 5-11, nonché i numerosi lavori ivi citati.

Ampère al Berthollet, apparsa nel 1814 sugli Annales de Chimie, che però non contiene alcun riferimento ad Avogadro. Questi non fece mai nulla per rivendicare la propria priorità e stentò ad affermarsi, nonostante la successiva stampa di diversi altri notevoli lavori ed il conseguimento di alcuni significativi riconoscimenti. Nel 1820 venne chiamato alla cattedra di Fisica sublime (oggi si direbbe di Fisica Matematica) dell'Università di Torino, e dal 1821 ricoprì il seggio n. 25 della Società Italiana delle Scienze, residente inizialmente a Verona ed a quel tempo a Modena, e dalla quale ebbe poi a derivare l'attuale nostra Accademia.

Tuttavia, quest'ultima nomina seguì a tre bocciature e con scarsità di voti (8 su 30, e precedendo per soli due voti il Cognazzi che in seguito non venne più preso in considerazione); mentre poi la sua cattedra di Torino a seguito di oscure trame venne già nel 1822 soppressa dal Re Carlo Felice, onde Avogadro poté ritornare ad essa soltanto nel 1834 (essendo nel frattempo gratificato del titolo di professore emerito e di una meschina pensione), succedendo così al grande matematico A. L. Cauchy per il quale la cattedra medesima era stata ricostituita a seguito dei fatti di Parigi del luglio 1830 e che — dopo averla accettata — l'aveva quindi lasciata per recarsi a Praga. Da tale cattedra Avogadro continuò ad impartire il proprio insegnamento fino al 1850, quando fu collocato a riposo; morì ottantenne il 9 luglio 1856, senza però aver formulata una scuola che ne continuasse l'opera e che potesse chiarire la vitale importanza dei suoi apporti scientifici.

Fra questi spicca l'ipotesi alla quale già si è fatto cenno (oggi universalmente nota come legge di Avogadro, valida per i gas perfetti, e seguita soltanto con piccole deviazioni da ogni gas in condizioni di pressione e di temperatura ordinarie), secondo cui gas in eguali condizioni di temperatura e pressione contengono in eguali volumi uno stesso numero di molecole. Di ancora maggiore rilievo è l'ammissione fatta da Avogadro che tali molecole, da lui dette « integranti », non costituiscono le ultime particelle della materia, risultando esse ulteriormente divisibili in « molecole elementari » (oggi chiamate atomi), con ciò ponendo in accordo la teoria atomica di Dalton con la legge di Gay Lussac. L'Avogadro inoltre, pur non possedendo ancora la nozione di valenza, è stato il primo a proporre una serie elettrochimica degli elementi ed a dare l'esatta formula della composizione di varie sostanze, fra cui l'acqua, l'ammoniaca, il metano e l'anidride solforica.

Tali risultati hanno costituito la piattaforma che permise a Stanislao Cannizzaro (che fu poi Presidente dei Quaranta dal 1903 al 1910) di dettare nel 1858 un Corso di Filosofia chimica presso l'Università di Genova, e di tenere nel 1860 al 1° Congresso Internazionale dei Chimici di Karlsruhe una celebre comunicazione con cui, contrastando le vedute imperanti del Berzelius, riuscì a far rifulgere i meriti dell'Avogadro e ad imporre una propria Legge degli Atomi, la quale a sua volta ispirò al Mendeleev quella classificazione periodica degli elementi su cui viene a poggiare tutta l'odierna Chimico-Fisica.

A questo punto, ci si può domandare com'è che impostazioni le quali possono attualmente sembrare quasi ovvie, e for'anche in certo senso banali, abbiano tanto tardato per sorgere e per affermarsi. Il fatto è che la via della verità è sovente lunga, tortuosa, ed irta di difficoltà impensabili, anche se fortunatamente non priva di miste-

riose illuminazioni anticipatrici, alle volte profetiche. Ciò è accaduto con vari alti e bassi nel giro di oltre 25 secoli per le diverse concezioni attinenti alla natura della materia, le quali sono d'altronde tuttora in via di modificarsi ed evolversi in astrofisica e nella fisica con la teoria delle particelle elementari.

Dopo i lunghi millenni preistorici, afflitti da una mentalità grettamente utilitaria accomunata alle incongruenze ed ai terrori dei miti, il fulgente periodo ellenico portò con la grande avventura del pensiero razionale all'affermarsi di un limpido logicismo ispiratore dei primi sviluppi matematici culminanti con la geometria di Euclide e di Archimede, ed a sua volta modellato su di essi. Ciò ebbe inizio con la Scuola dei naturalisti ionici capeggiata da Talete di Mileto, il quale aveva esattamente previsto un'eclisse totale avvenuta il 28 maggio 585 a.C. e che, proponendosi il problema della natura delle cose, aveva affermato l'unità della materia, la cui intima natura verrebbe a persistere attraverso l'apparenza dei cambiamenti. Secondo Talete, la sostanza primitiva era da ritenersi l'acqua, mentre poi per Anassimene da Mileto siffatta sostanza era l'aria e per Ippaso da Metaponto ed Eraclito d'Efeso era il fuoco; una concezione ancora più ardita deve ad Anassimandro da Mileto, nella quale taluno ha scorto in germe i principi dell'evoluzione della vita per adattamento all'ambiente.

La geniale e feconda veduta che conduce a collegamenti fra concreti fenomeni qualitativi ed astratti procedimenti quantitativi, origina poi da Pitagora e dai suoi discepoli, con le loro concezioni dei numeri figurati e la loro teoria delle monadi che veniva a scorgere nel punto geometrico l'elemento unitario delle cose. Per contro Parmenide di Elea, precludendo in certa guisa a Descartes, ammetteva una materia prima impenetrabile cui accordava soltanto attributi di forma; ed è da rilevare che la critica del concetto di punto esteso e di quelli inerenti al moto portò lo stesso Parmenide e gli altri Eleati (fra cui principalmente Zenone) ad una paradossale negazione della realtà fisica, in cui possono riconoscersi la relatività del moto e for'anco i germi dell'analisi infinitesimale.

Mentre Empedocle di Agrigento ed Anassagora di Clazomene tentavano di superare quelle critiche coll'ipotesi di diverse qualità di materia, Leucippo di Mileto giungeva ad una nuova soluzione, ripresa quindi e sviluppata assai oltre le concezioni pitagoriche da Democrito di Abdera, postulando per la materia un'unica sostanza estesa e come tale priva di qualità, continua ed impenetrabile, che però veniva arditamente concepita come frantumata in atomi incuibili continuamente mobili nel vuoto. Questa precorritrice teoria atomica venne posta a priori, con procedimento geniale implicante la tesi delle conoscenze innate concepite forse sotto la forma mitica che poi dovette assumere con Platone la teoria delle idee e quella della reminiscenza, e poggiando su di un'ingenua ma fruttifera fiducia nel potere creativo del pensiero, secondo la quale Democrito p. ex. riteneva che lontano da noi potessero esistere in concreto atomi grandi quanto un mondo.

In contrapposizione con detta teoria, Platone esportò nel Tunco una sua fantasiosa teoria degli elementi, in cui i quattro elementi fuoco, aria, acqua e terra vengono posti in corrispondenza rispettivamente con tetraedro, ottaedro ed icosaedro regolari e cubo, la restante figura regolare del dodicaedro venendo introdotta quale elemento decorativo del disegno del cosmo. Mentre poi Aristotele, avendo ripreso da Empedocle la teoria dei quattro elementi, usò il termine materia come sinonimo di potenza,

concepdo ogni essere come costituito dall'unione di materia e di forma e sostenendo — in opposizione con Lencippo e Democrito — l'impossibilità del moto nel vuoto.

All'atomismo di Democrito ritornerà poi con qualche deviazione Epicuro, ripreso in versi suggestivi da Lucrezio nel classico poema didascalico *De natura rerum*.

Ben presto però rifiorirà deformandosi il platonismo in cui già comparivano vedute mistiche, magiche e teurgiche, e si imporrà l'autorità indiscussa di Aristotele, fra l'altro facendolo così il sorgere dell'alchimia, che vedeva nelle Qualità della materia delle Idee incorporee e che interpretava le trasformazioni chimiche come trasporto di qualità da un corpo ad un altro, fidando quindi che i procedimenti alchemici potessero valere a tramutare una sostanza nell'altra e servire in pari tempo da stimolo e guida sulla via della perfezione spirituale. Siffatte storture furono appoggiate dagli scolastici e dominarono incontrastate per tutto il medioevo con riflessi disastrosi per lo sviluppo del sapere, che si fecero sentire ancor negativamente per vari secoli.

Ad esempio, nel Rinascimento, Giordano Bruno concepirà la materia come principio attivo e creativo in certa guisa coincidente con la forma. Mentre poi secondo Cartesio vi sarebbero nell'universo soltanto due sostanze: quella estesa e quella pensante, la prima venendo identificata con la materia, il che renderebbe impossibile l'esistenza del vuoto.

La precedente panoramica, di necessità assai rapida ed imperfetta, rende manifesto quanto fosse difficile districarsi nella confusa congerie delle varie teorie e che gran merito ebbe Avogadro nel farlo con vedute semplici di preciso valore quantitativo, ampiamente confermate in seguito dall'esperienza.

Ben a ragione vien perciò oggi designato come numero di Avogadro la costante universale ($N \sim 6,02472 \cdot 10^{23}$) che esprime il numero delle molecole costituenti una grammo-molecola di una sostanza qualsiasi. E l'Accademia Nazionale dei Quaranta — avendo promossa la già ricordata celebrazione del 1956 — è giustamente fiera di averlo avuto per ben 35 anni come Socio, e di averlo accolto nelle proprie Memorie diversi dei suoi lavori, gelosamente conservando vari suoi autografi e ponendo l'odierna cerimonia inaugurale sotto l'egida del suo nome glorioso.