



Rendiconti

Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL
Memorie di Matematica e di Scienze Fisiche e Naturali
100^a (1982), Vol. VI, fasc. 6, pagg. 57-62.

G.B. MARINI-BETTÒLO (*)

Un contributo italiano alla Chimica nel '700 (**)

Un importante contributo alla conoscenza ed allo sviluppo della chimica in Italia nel '700 ci è dato dall'opera di Felice Fontana che si riflette in gran parte nelle cinque memorie apparse per la Società Italiana dal 1782 al 1792.

Felice Fontana, figura di primissimo piano nella scienza mondiale ma poco ricordato in Italia per la scarsità di studi e di una linea italiana di storia della chimica, fu Direttore del Gabinetto di Storia naturale del Granduca di Toscana, embrione dei Musei di storia naturale di Firenze.

La sua fama è collegata soprattutto al suo lavoro come fisiologo e biologo. Uomo versatile, profondo, grande sperimentatore, uomo moderno, espressione di un'epoca illuministica, viaggiava frequentemente e manteneva rapporti con scienziati di tutta l'Europa.

A lui, al di fuori del campo chimico, si deve la scoperta dell'azione muscolo rilascente dei cosiddetti veleni americani, il curaro Ticuna, ottenuto a Londra alla Royal Society, cioè dell'azione curarizzante.

Fontana, nella storia della chimica, occupa un posto preminente, accanto ai grandi precursori, insieme a Priestley, a Scheele ed a Bergman.

Dotato di un grande intuito nell'interpretazione dei risultati sperimentali, rimane tuttavia condizionato dall'indirizzo del tempo alla teoria del flogisto, ma la sua eccezionale abilità sperimentale e la sua onestà gli fanno sempre avanzare dei dubbi sull'interpretazione dei risultati che cerca di risolvere con nuove esperienze.

Le sue capacità realizzatrici gli consentono di descrivere e costruire un apparecchio per misurare i gas sopra il mercurio, il cosiddetto Evareometro, quasi contemporaneamente a Priestley, realizzando un fondamentale progresso, rispetto ad analoghi sistemi dove i gas venivano raccolti sull'acqua.

In questi studi scopre le proprietà adsorbenti del carbone, che oggi chiamiamo

(*) Presidente dell'Accademia.

(**) Intervento alla Tavola rotonda sulla Scienza italiana alla fine del '700, tenuta a Verona il 29 aprile 1982 in occasione della 1^a Manifestazione per il Bicentenario dell'Accademia.

carbone attivo. Ottenne per primo, facendo passare vapor acqueo sul carbone rovente, il gas d'acqua con un procedimento che oggi, realizzato tecnologicamente, è uno dei pilastri della moderna chimica industriale.

Felice Fontana, trentino di nascita, fiorentino di elezione fu amico del Lorgna, e si deve annoverare tra i primi scienziati italiani che fondarono la nostra Accademia nel 1782. Accettando l'invito di Lorgna contribuì al primo volume con quattro memorie di grande importanza, una quinta memoria apparirà dieci anni dopo.

Le quattro memorie, pubblicate nel 1782, ma scritte certamente nei due anni precedenti costituiscono una vera messa a punto del pensiero chimico sulla costituzione della materia in quel periodo. Esse sono intitolate: Risultati di esperienze sopra l'elasticità dei fluidi aeriformi permanenti sul mercurio; Principi generali della solidità e della fluidità dei corpi; lettera al Fratello Professore di Matematica nell'Università di Pavia sopra la Luce la Fiamma ed il Calore ed il Flogisto ed infine la lettera al Sig. Adolfo Murray Professore di Anatomia ad Upsala, scritta il dì 20 di Ottobre 1781.

Fontana, come si è detto, si colloca tra gli sperimentatori più avanzati in quella che possiamo considerare l'epoca della chimica dei gas, la cosiddetta chimica pneumatica. Egli studia le combinazioni allo stato gassoso delle proprietà dei gas in funzione della pressione e della temperatura.

Il grande lavoro dei chimici di questa epoca troverà la sua naturale soluzione con l'opera di Lavoisier e di Gay Lussac e di Dalton. Malgrado l'errore concettuale di immaginare un elemento « flogisto », ai chimici di questo periodo, si devono un gran numero di risultati sperimentali che permetteranno l'affermazione della chimica lavoisieriana.

La grande abilità sperimentale di Felice Fontana risulta nella breve nota intitolata « Esperienze sopra l'elasticità dei Fluidi Aeriformi permanenti sul mercurio », nella quale si ripropone una « ricerca nuova ed importante per la fisica moderna di conoscere le leggi con cui gli spazi occupati dalle arie fattizie erano diminuite dai pesi comprimenti, e se le densità di questi fluidi elastici erano proporzionali ai pesi comprimenti come lo sono nell'aria atmosferica ».

Si tratta come si vede di una revisione della legge di Boyle che è un'estensione della legge di Newton applicata con dodici gas diversi.

Queste osservazioni precorrono in un certo senso le osservazioni di Gay Lussac, quando scrive: « Deve parere singolare, che tanti fluidi e sì diversi tra loro osservino una medesima legge di dilatazione e di restringimento; il che farebbe credere che vi è una forza fisica in natura, un principio non ancora noto agli osservatori ».

Egli mette in relazione il coefficiente di dilatazione con la temperatura: « farò molte altre ricerche relative alle altre arie in generale, e specialmente se le dilatazioni siano proporzionali alle differenze del calore e quanto ne devino. Ho ancora voluto fissare le leggi delle dilatazioni dei fluidi aeriformi esposti al medesimo grado di calore... ».

La parte sperimentale di questi lavori appare già nelle Transactions di Londra nell'opera del signor Kirwan dove, dice il Fontana, « si leggono i risultati delle mie esperienze fatte a Londra nel 1778 sopra i pesi delle arie naturali ed artificiali, e

questi esperimenti si faranno di nuovo, acciò i pesi siano determinati anche con maggiore precisione ».

A questa importante premessa sperimentale il Fontana vuole trarre anche le sue deduzioni e generalizzazioni per l'interpretazione dei principi della costituzione della materia.

Le due memorie « Principi generali della solidità e della fluidità dei Corpi », l'articolo « Sopra la Luce la Fiamma il Calore ed il Flogisto » sono l'espressione di questo tentativo.

La teoria del flogisto domina ancora e Fontana, malgrado che i risultati dei suoi esperimenti dovrebbero metterlo in guardia contro l'accettazione di questa teoria, né fa un punto essenziale delle sue conclusioni anche se ha alcuni dubbi che trapelano nelle frasi: « Siccome abbiamo osservato la diversità degli effetti provenienti dalle quattro sostanze seguenti, Luce Fiamma Calore e Flogisto e nulla conosciamo della vera natura di esse » (pag. 109).

Tuttavia da queste affermazioni che rivelano un travaglio, questo flogisto onnipotente nella forma, come è presentato, ci richiama, in termini moderni, i processi ossidoreducitivi con trasferimento di elettroni e la relativa energia messa in giuoco.

Al disopra delle interpretazioni forzate da un « idola scholae » troppo difficile a contrastare, stanno i risultati sperimentali di osservazioni che esprimono in forma lapidaria alcune delle scoperte più avanzate degli effetti della luce sulle piante.

« La luce solare fa schiudere dalle piante messe nell'acqua aria purissima, detta flogisticata. La luce solare anche se è privata del calore, cioè che si fa agire come sola luce, schiude dalle piante la medesima aria purissima ».

La scoperta dell'energia associata al fotone è ancora lontana ma in questa affermazione emerge l'esistenza di un quid, la luce solare, capace di fare avvenire una trasformazione biochimica più complessa della sensibilizzazione del cloruro d'argento — la luna cornea — osservata in quegli stessi anni da vari studiosi ed anche da Don Enrico Cirillo a Napoli.

Dove invece le generalizzazioni dei fenomeni e dei risultati sperimentali, portano il Fontana ad una intuizione, lo troviamo nella pagina sul calore, dove attraverso espressioni forse difficili alla nostra moderna impostazione chimica, spicca l'intuizione della termodinamica moderna, dei calori specifici e se vogliamo anche del concetto dell'entropia.

« Qualunque particella di materia tende ad accostarsi a qualunque altra per il principio di attrazione e da questa forza risultano i corpi solidi.

Se nella natura non regnasse che questa sola forza, tutto sarebbe solido, ed immobile.

Se vi sono de' corpi fluidi non vi possono essere che per un altro principio, o forza opposta alla prima, che li rende tali onde la prima forza tende ad accostare le particelle della materia, l'altra deve necessariamente allontanarle.

Tutti i corpi fluidi diventano solidi nel freddo... Tutti i corpi solidi diventano fluidi nel caldo... Onde la materia del calore qualunque essa sia e comunque si possa trovare modificata nelle diverse circostanze dei diversi corpi, è il secondo principio attivo che regna nella natura e sarà chiamato forza espansiva...

Scemata la pressione esterna, la forza espansiva prevale sulla gravità e le spinge ed urta e caccia le sostanze meno pesanti in tutte le direzioni.

Nei fluidi si debbono considerare due forze, l'una di gravità e l'altra di espansione, e da questi due principi, bisogna partire per rendere ragione della qualità o leggi che si osservano in essi. (XI)

Si è scoperto che la materia del calore che è in tutti i corpi non vi è distribuita nè in ragione dei volumi nè della quantità di materia, ma secondo l'indole e natura diversa dei diversi corpi ». (XIV)

Un importante documento del pensiero di Fontana sopra alcuni dei maggiori problemi che in quell'epoca si affrontavano per chiarire la costituzione della materia, è contenuta nella lunga lettera ad Adolfo Murray, professore ad Uppsala, che prende lo spunto da alcuni risultati sperimentali pubblicati da Scheele e da Bergman in Svezia.

Varrà la pena qui sottolineare alcuni punti essenziali per comprendere l'evoluzione del pensiero chimico tra il 1770 ed il 1780.

Uno dei punti riguarda indirettamente la chimica — oggi diremmo che si tratta di biochimica o di fisiologia — ma va qui considerato perché è un'altra conferma alla conoscenza della composizione dell'aria allora studiata da tutta la scuola dei pneumatici.

Riferisce l'esperienza che il sangue fissa l'ossigeno dell'aria, impiegando il suo Ewareometro, notando che oltre ad aria fissa prodotta, (il biossido di carbonio), veniva fissata una parte dell'aria.

Polemico con il Landriani, che asseriva: « il Fontana è d'opinione che questa aria fissa, di cui trovasi caricata l'aria dopo essere passata per i polmoni, non derivi dal flogisto, che si svolge da essi e che uscendo all'aria atmosferica la cangia in aria fissa, ma pare che egli piuttosto inclini a credere che una gran quantità di aria fissa sia generata nel nostro corpo e che questa esca dai polmoni nella respirazione ».

Ingenhousz aveva infatti scritto: « Abbé Fontana found that an animal breathing in either common or dephlogisticated air renders it unfit for respiration by communicating to it a considerable portion of fixed air which generated in our body and thrown out the lungs as excrementious ».

Come si vede nelle asserzioni di Fontana c'è un abisso rispetto alle concezioni sulla respirazione allora affermate ed espresse dal Landriani, anche se lo stesso Fontana fosse timoroso di questa « rivoluzione ».

E afferma: « questo risultato che è cavato da più di 100 esperimenti tende a dimostrare che una parte dell'aria fissa, che si trova nei recipienti, si deve ai polmoni e non già al solo flogisto polmonare, come si è creduto sin ora ».

Ma poi cerca di limitare la portata di questa sua affermazione che anticipa la scienza dell'epoca.

« Nè io so d'aver mai detto, o scritto che l'aria fissa, che scote dai polmoni sia generata dentro del corpo, potendo essa trovarsi benissimo nei cibi e nel chilo ».

Pur ricadendo nell'errore della scuola, Fontana da sperimentatore vede l'importanza del metabolismo e individua la fonte, sia pure indiretta, dell'aria fissa.

Un altro punto di grande interesse per lo sviluppo delle conoscenze sulla chi-

mica è l'osservazione sperimentale fatta e ribadita dal Fontana che la somma delle masse dei reagenti è eguale alla somma delle masse dei prodotti; praticamente è la constatazione della legge della conservazione della massa nei processi chimici; praticamente sono le esperienze che, ripetute in altre condizioni dal Lavoisier, hanno fatto ammettere il principio della conservazione della massa e quindi hanno aperto la via alla chimica moderna.

Fontana a questo proposito scrive alla proposizione IV (I, 690): « Le materie nell'atto di ardere dentro le palle chiuse ermeticamente scemano di peso, ma raffreddate tornano al peso di prima ».

Come si vede il Fontana constata che l'apparente variazione di peso nella reazione dipende dalle misure che erano state fatte a temperature diverse, cioè in condizioni diverse.

E riporta ancora (Prop. VII): « In nessuna delle moltissime esperienze da me fatte bruciando il fosforo nei palloni ho trovato diminuzione di peso, come non ho mai trovato aumentazione ».

Infatti per evitare errori: « Io le ho ripetute in diversi tempi, e luoghi, procurando che il peso dell'aria ed il calore infero sono sempre i medesimi ». E conclude: « Se mi sono ingannato, bisogna dire che tutto è concorso per ingannarmi, ma frattanto mi si conceda di fissare, come un Canone fisico dei più sicuri, che i corpi nelle circostanze da me esaminate non aumentano di peso come non diminuiscono di peso » (I, 691).

E' un'affermazione importante su cui insiste ancora: « Tutte le esperienze da me fatte con quest'ultimo metodo sono state uniformi e mi hanno assicurato che non vi è diminuzione alcuna di peso nei palloni come non vi è aumentazione e che non scote dai palloni aria pura sotto forma di calore, nè altra sostanza qualunque suscettibile di peso » (I, 692).

« Io credo di potere avanzare questa verità che mi pare importante assai e che mancava alla Fisica moderna ed alla Scienza delle arie.

E' vero che è in contraddizione colla teoria dei chimici Svezzesi, ma è sempre un gran passo verso la verità l'aver levato un ostacolo di mezzo, che poteva ritardare il processo dei Fisici » (I, 693).

Da questi risultati non traeva tuttavia le conseguenze come avrebbe fatto Lavoisier, pur avendo tutti i dati sperimentali.

Il flogisto e la sua idea, questo corpo così particolare ed imponderabile, dominava ancora le menti anche più elette dell'epoca.

Fontana non rimase che un grande precursore e non già l'innovatore che sarebbe potuto essere.

Ma i risultati della sua sperimentazione travalicano i nostri confini e le sue opere sono conosciute e citate.

La sua opera di chimico in Italia alla fine del '700 sovrasta certamente quella degli altri illustri Soci del XL, il marchese Saluzzo ed il Conte Morozzo, per ingegnosità, per capacità sperimentale, per avere affrontato soprattutto i grandi problemi che si dibattevano in Europa, nel rinnovato spirito dell'illuminismo, tesi a stabilire la composizione della materia.

BIBLIOGRAFIA

- FELICE FONTANA, *Descrizione di alcuni strumenti per misurare la salubrità dell'aria*. Firenze, Cambiagi, 1775.
- *Risultati di esperienze sopra l'elasticità dei fluidi aeriformi permanenti sul mercurio*. Memorie Soc. Ital. 1782, I, 83.
- *Principi generali della solidità e della fluidità dei corpi*. Memorie Soc. Ital. 1782, I, 89.
- *Lettera al Fratello sopra la luce, la fiamma, il calore ed il flogisto*. Memorie Soc. Ital. 1782, I, 104.
- *Lettera al Sig. Adolfo Muray*. Memorie Soc. Ital. 1782, I, 648.
- P.K. KROEPIL, *Felice Fontana 1730-1805 an annotated Bibliography*. Treviso 1980.
- M. FERRARI e M. PELLEGRINI, *Felice Fontana* - « *Natura Alpina* », III, 1-51, (1980).