ETTORE CURI (*)

Le analisi chimiche delle acque delle Terme di Caldiero nel XVII e XVIII secolo (**)

Summary - In the 17th century, the waters of Caldiero were analyzed according to the ancien Aristotelian principles, so that the "virtues" of iron, nitre and sulphur were still found in them. But ever since the end of the century, some authors followed the new ideas of Galileo, Cartesio and Bacone applying the new principles of mechanicism to the research. In the following century after a series of correct analyses, carried out by the followers of the phlogiston theory, the real salt content of the hot springs was determined accurately by the first chemist who followed the dictates of Lavoisier's new chemical theory.

The study of the text of the analyst of Caldiero has allowed the author to think over a short but documented history of chemistry in the centuries.

Nel XVII secolo le acque delle terme di Caldiero, presso Verona, non furono più analizzate con la frequenza con cui furono studiate nel secolo precedente [1]. Da notizie derivanti da storici del '700 apprendiamo che studiosi del celebre Collegio dei medici di Verona, avevano operato le loro analisi, non discostandosi affatto dalle metodologie e dalle tecniche dei loro colleghi dei secoli precedenti e avevano così trovato nelle terme di Giunone il ferro, il nitro e lo zolfo. Così Giovanni Raimondo Fortis potrà dire che: *Calderianae primum ferrum, secundo alumen, sulphur tertio admittunt*, mentre Michelangelo Andrioli ribadirà che: *hae sacrae lymphae potissimum ferro, deinde alumine, minus tamen de sulphure participant* [2].

Persino Euproprio Roja, professore di medicina presso l'Università di Praga, analizzando le acque di Caldiero nel 1642, riterrà che le acque *un aggregato siano delle quattro accennate qualità e che in esse (seguendo l'antica scuola del Peripato) abbiano maggior vigore il freddo e il secco, operando però ancora il caldo e l'umido, ma molto temperati e proporzionati alla materia* [3].

Il vecchio aristotelismo dominava ancora, insomma, con la sua concezione

(*) Accademia d'Agricoltura, Scienze e Lettere, Verona.

(**) Relazione presentata al IV Convegno Nazionale di «Storia e Fondamenti della Chimica» (Venezia, 7-9 novembre 1991).

qualitativa della realtà e la stessa medicina non si allontanava dalla conseguente teoria degli umori.

Ma è proprio in questo secolo che si viene a formare una nuova mentalità scientifica, grazie agli apporti soprattutto teorici di Galileo, di Bacone, di Cartesio; l'aristotelismo viene progressivamente emarginato e una nuova visione del mondo si apre agli occhi degli studiosi: un mondo reale e concreto, costruito come un complesso meccanismo che l'uomo può, però, studiare e conoscere, smontando pezzo per pezzo il mondo stesso e sottoponendolo all'analisi delle sue esperienze. Nasce un soggetto nuovo, prima impensabile: l'invenzione; non quella casuale, involontaria o tuttalpiù dovuta al miglioramento di tecniche preesistenti; nasce l'invenzione ricercata, prefissata, prevista, premeditata, con la quale, oltretutto dimostrare la struttura del mondo e ricercarne meglio i limiti e la conformazione.

In opposizione ai *vecchi parrucconi* del Collegio dei medici, fu fondata, a Verona, nel 1684, l'Accademia degli Aletofili, costituita da giovani che si riunivano per studiare e dibattere su *argomenti animali, vitali e naturali*, lasciando a quei *purgoni, sanguinari e alchimisti* dei medici del Collegio, la loro antica e ammuffita cultura basata sull'Ipse dixit.

Uno dei più accesi fautori della nuova scienza, fondatore dell'Accademia degli Aletofili e autore di alcuni libri di successo europeo contro la vecchia medicina, fu il veronese Giuseppe Gazola [4]. Tra l'altro, Gazola accusava i medici del Collegio di aver lasciato andare nel più completo abbandono le Terme di Caldiero che possedevano, invece, *eccellenti virtù e prerogative*, per la loro azione lubrificante dei meccanismi del corpo umano, visto come un complesso di leve, pulegge, ruote ed ingranaggi. Se nelle acque di Caldiero vi era del ferro lo si poteva e lo di doveva ben trovare, grazie alle nuove tecniche ed ai nuovi meravigliosi strumenti che la scienza andava producendo.

Gazola si armò, così, di un *occhialissimo microscopio* e con l'aiuto di una *perfettissima calamita* analizzò le acque delle terme di Giunone. Naturalmente non trovò e non vide nulla, ma la fede che il medico veronese poneva nelle moderne tecniche d'analisi era tale da non fargli minimamente dubitare che tali metodologie potessero essere non idonee a quel tipo di ricerca, anzi, con orgoglio e soddisfazione potè proclamare: *potiamo con fermezza dire l'acqua dei bagni di Caldiero essere semplicissima e innocentissima rispetto ad ogni altra per non partecipare d'alcun minerale, né ferreo, né vetriolico, né alluminoso, né sulfureo, né nitroso* [5], ed era proprio la straordinaria purezza dell'acqua a donarle le proprietà terapeutiche.

Si può ben ridere del medico veronese e della sua ingenuità ma è certo che questa fu la prima analisi di un medico sulle acque di Caldiero che non accenni al calore delle acque, all'odore dello zolfo, al colore delle rocce; è evidente la sfiducia nei sensi e la fiducia cieca nelle macchine con cui studiare la natura.

Le analisi di Gazola, pur ingenue, dimostrano una mentalità nuova, assolutamente impareggiabile con quella degli studiosi che avevano precedentemente analizzato le terme caldieriane. È questa nuova mentalità scientifica che, grazie agli apporti sperimentali e teorici di grandi chimici quali Jean Baptiste van Helmont, Joakim Becker, Nicolas Lemery, Ernst Stahl e Robert Boyle portò la chimica, specie per quanto riguarda l'asserto teorico, a livelli molto elevati.

Il sapere non era ormai più rivolto al passato, bensì, come nuovo metodo

progressivo di ricerca, al futuro, con l'idea guida che ora tutta la natura andava ristudiata, rivista, smontata pezzo per pezzo, mentre alle nuove nozioni se ne sarebbero aggiunte sempre più e sempre più nuove: la scienza vista non più come acquisizione definitiva di un sapere antico ma come progresso scientifico continuamente ampliato e rinnovato.

Il meccanicismo chimico riportò, automaticamente, in auge l'atomismo antico, inteso come concezione corpuscolare della materia; attraverso la diversa forma degli atomi si potevano spiegare le caratteristiche ed il comportamento delle sostanze.

Sebastiano Rotari, medico veronese della fine del '600, raccomandava un uso molto prudente ed oculato delle sostanze chimiche, poiché le loro particelle, di varia forma, sarebbero state capaci, con le loro punte aguzze o con le loro superfici taglienti, di arrecare vari danni agli organismi. Difendeva, invece, l'uso del mercurio puro, come medicamento, data la forma tondeggiante e liscia delle sue particelle, ma non dei composti del mercurio in cui l'elemento, associandosi ad altre sostanze, mutava la forma degli atomi, divenendo letale [6].

La concezione meccanicistica e corpuscolare della materia, per mezzo della quale era possibile giustificare e prevedere l'azione delle varie sostanze, dalla forma delle singole particelle ci appare chiaramente svelata da un altro analista di Caldiero: Bonafede Vitali. Si tratta di un personaggio assai celebre ai suoi tempi e che meriterebbe attenzioni e studi particolari: pur avendo ricevuto due lauree in medicina ed essere considerato uno dei grandi medici del suo tempo, preferì la carriera del ciarlatano e vendere nelle piazze i suoi miracolosi intrugli [7]. Ma come chimico dimostrò più volte di possedere una solida preparazione e delle notevoli capacità sperimentali. Vitali analizzò le acque di Acqui nel Monferrato nel 1714, del Masino, in Valtellina nel 1734 e quelle di Caldiero nel 1746.

Nel suo Trattato delle terme di Caldiero, Vitali dimostra di aver letto le opere dei grandi chimici del tempo e la sua elegante teoria è una summa delle conoscenze e delle teorie allora in voga: egli cita van Helmont, Becher, Stahl, Lemery, Boyle e si prende il lusso di discernere tra le idee dell'uno o dell'altro, confutandole od adattandole alle sue ragioni.

È l'acqua un corpo liquido aggregato di moltissime, minime particelle omogenee, o corporei atometti, o molecule, ognuna delle quali, nella sua minima divisibilità è solida ed è di figura piramidale triangolata, di dodici angoli acuti, lo che significa che siano corpicciolini o molecolette minutissime di una base piana e di tre superfici oblique, ognuna di loro di tre angoli acuti modificata. Troppo mi divertirebbe dal mio assunto se mi estendessi qui a confutare l'opinione di chi ha detto essere rotonda (Gassendi), o anguillare (Ebuonzio) o lanuginosa (Cartesio) o elittica o d'altra figura, perché questa dissertazione non è un trattato intero di Filosofia, ma se l'acqua fosse di figura tonda non sarebbe diafana, perché la luce, che scorrerebbe per tante curve, quante per la rotonda superfizie de globi si disegnerebbero, non potrebbe mai formare corpo diafano: oltre che se fosse tonda, l'acqua non si tornerebbe in ghiaccio e potrebbe essere uno scioglimento universale, per sciogliere ogni cosa creata, lo che non è, né si reggerebbe pendolone su le gocciole che dalle foglie cadono e altre cose [8].

Poiché l'acqua ha le proprietà di essere *diafana, liquida, umettante, sciogliente, insipida, aderente, disunita, volatile e rigida, perché non può restringersi né essere*

elastica [9], l'unica forma che le compete e che può giustificare le sue proprietà è proprio quella piramidale.

Lo stato reale di ogni sostanza è lo stato solido in cui le molecole sono ordinate e tenute insieme dalla *vis attractiva*, che è il vincolo con cui sono *incatenate e alternativamente combaciate insieme le minime particelle dalle quali sono tessuti, impastati e connessi li corpi*. La luce, *lo spirito etereo*, pur esso corpuscolare, di cui il Sole ha la massima ricchezza, si insinua tra le molecole, *fa violenza, allontana le molecole* [10], causando la loro motilità ed i passaggi di stato fisico. L'acqua è torbida quando è ghiaccio perché le superfici delle piramidi non lasciano passare la luce, ma poi questa *fa violenza e allontana le piramidi* e il ghiaccio passa ad acqua e poi a vapore.

Tornando alle acque termali, Vitali afferma che il vapore dell'acqua s'insinua ovunque, fino nel sottosuolo, ove esistono i semi delle varie sostanze: il vapore si adatta alli semi che incontra e si converte nelle cose che ritrova [11].

Dall'incontro dei vari vapori, ricchi di semi, si formano i metalli ed i vari minerali. *Se due vapori, uno salino sulfureo e l'altro senza metallico miraglio, si uniscono e, così uniti, si incontrano con una vena d'acqua sotterranea, eccoci le acque acidulo sulfuree* [12]. E Vitali si dilunga ad elencare quali vapori e quali semi si uniscono per generare i vari tipi di acque. L'idea di Lemery, secondo la quale il calore delle acque termali deriverebbe dal fuoco interno della Terra, non lo convince; il bussetano propende a ritenere che sia l'urto meccanico tra particelle di diversa forma a dare origine al calore termale.

L'esposizione di Vitali è un mosaico, ben congegnato, della teoria dei semina di van Helmont, delle tre terre, combustibile, calcinabile e vitriscibile di Becher e Stahl, della configurazione delle molecole di Lemery, degli studi sui gas di Boyle.

Le analisi che egli ha condotto si basano sulla reazione delle acque sia al trattamento con sostanze naturali, come polvere di galla, fiori di viola e di the, fronde di rovere, radici di tormentilla, che a quelle con reagenti artificiali, quali sublimato di mercurio, olio di vetriolo, spirito d'urina acutissimo, olio di tartaro ecc. Tutte le analisi sono dettagliatamente descritte e giustificate ed alcune risultano di straordinaria modernità.

Vitali vorrebbe catturare anche i gas che emanano dalle acque ma non vi riesce perché *non ha in essi matrice idonea entro la quale assumere corpo col quale possa poi rendersi visibili, palpabili e sensibili* [13]. Alla fine ritiene che le celebri acque non contengano che un sale alcalino minerale (che gli sembra cloruro di sodio) terra bolare ed uno spirito etereo, elastico, sulfureo e volatile. Più o meno quello che aveva trovato il frate camaldolese Ventura Minardo, due secoli prima.

Nella seconda metà del XVIII secolo le analisi delle acque minerali divennero una pratica assai diffusa tra i chimici e non vi fu grande chimico, italiano o straniero, che non abbia eseguito analisi di polle termali basandosi sulle opere di Bergman e Maquer e sulla teoria del flogisto, che permeava di sé tutta la chimica del tempo [14]. A Verona, nel 1773, compì un'accurata serie di analisi delle acque di Caldiero, Vincenzo Bozza; ma egli non era un medico e nemmeno un fisico ma solo un bravissimo speziale, per cui si limitò a segnalare i risultati delle sue ricerche, senza azzardare alcuna ipotesi o far riferimento ad alcuna teoria. Secondo lo stimato farmacista le celebri acque contenevano solfo volatile, aria fissa, terra assorbente, sale selenico, nitro murale, sale marino e sale glauberiano [15].

Il canonico Giovanni Serafino Volta, nel 1785, dopo aver analizzato le terme di Giunone, usando prevalentemente reattivi chimici, trovò, nelle acque, i sali che realmente sono presenti: carbonati, solfati e cloruri di sodio, calcio e magnesio.

Ma al Volta riesce anche l'analisi dei gas: *Sembra per tanto, a tutti questi caratteri, un misto di aria fissa e flogistica, simile a quella che risulta dai processi flogistici della combustione e respirazione* [16].

La teoria del flogisto, che dominò la chimica di tutto il'700, prevedeva l'esistenza di un fluido imponderabile, contenuto in vario grado nelle sostanze combustibili: il flogisto, appunto. Durante la combustione o la calcinazione, le sostanze si liberavano del flogisto, trasformandosi in altre sostanze che ne risultavano totalmente prive. Il dato più mistificante di questa teoria, originariamente attribuibile allo Stahl, fu che molte sostanze semplici, ossia elementi, come il carbonio, risultavano essere dei composti, costituiti dalla base carbonio e dal flogisto; al contrario molti composti, come l'anidride carbonica, risultavano essere sostanze semplici, ossia la base del carbonio spogliata del suo flogisto. Tuttavia la teoria del flogisto costituì, inspiegabilmente, una delle idee più radicate e diffuse di tutta la storia delle scienze. Gli sforzi che gli studiosi compivano per adattare questa teoria ai risultati delle loro ricerche, sono ancora più commoventi dell'ingenuità di Gazola. Per tale motivo il flogisto cambiò definizione, aspetto, funzione, meccanismo d'azione col passare del tempo e a seconda degli studiosi, fino a perdere, spesso, i suoi caratteri originari.

Serafino Volta, ad esempio, nella sua ricerca, volle chiarire sia l'origine del calore delle acque calderiane che quello dei sali in esse contenuti. Osservando che le rocce che circondavano le polle erano costituite da basalto, e ritenendo il basalto assai ricco di ferro, spiegava che le acque asportavano il flogisto dal ferro riscaldandosi, mentre il ferro riempiva il vuoto, generatosi dall'uscita del flogisto, assorbendo aria e passando a ocra. Le acque, ricche di flogisto, generavano fermentazioni, producendo acido carbonico; una parte di questo si univa al flogisto e formava acido solforico. I due acidi, asportando dalle terre i metalli, originavano i sali che si riscontravano nelle acque.

Il flogisto era insomma buono per tutte le spiegazioni, semplici o complesse, e per tutti gli usi.

Ma già nel 1795, due modesti medici veronesi, Matteo Barbieri e Zenone Bongiovanni, compirono una perfetta serie di analisi delle terme calderiane e nel loro Trattato [17] appare evidente che la rivoluzione che nella chimica del tempo avevano determinato le idee di Lavoisier, era stata perfettamente recepita e messa in pratica. Ogni riferimento al flogisto è totalmente bandito dalle loro pagine, per far posto ai nuovi concetti guida del calorico e dell'acqua, vista come un composto di idrogeno e di ossigeno. Del resto, già alcuni anni prima, il veronese Giuseppe Tommaselli [18] aveva pubblicato una serie di scritti a difesa della Nuova Chimica che giungeva d'oltralpe, a dimostrazione che, a Verona, la penetrazione e l'accettazione della teoria di Lavoisier era stata immediata.

Citando ad ogni passo i lavori del più celebre chimico italiano, seguace del genio francese, il torinese Antonio Giobert, Barbieri e Bongiovanni produssero delle analisi di tale perfezione e acutezza, che i loro risultati furono ritenuti validi fino agli inizi del nostro secolo.

La lunga strada iniziata da Aleardo Pindemonte nel 1459, poteva considerarsi, alla fine del '700, felicemente conclusa: la chimica aveva fatto, in pochi secoli, passi veramente giganteschi, associando al buon livello sperimentale raggiunto, un soddisfacente assetto teorico.

Molto più arretrate, lontane secoli di pensiero, risultano, dalla storia delle analisi delle acque termali, altre discipline, quali la neonata geologia e soprattutto la medicina, ancora brancolante nelle nebbie della teoria degli umori.

BIBLIOGRAFIA

[1] E. Curi, *Le analisi chimiche delle acque delle terme di Caldiero nel XV e XVI secolo*, in «Atti del III Convegno Nazionale di Storia e Fondamenti della Chimica», Brenner, Cosenza, 1991.

[2] M. Barbieri, Z. Bongiovanni, *Illustrazione delle Terme di Caldiero*, Giuliari, Verona, 1795, p. 20.

[3] M. Barbieri, Z. Bongiovanni, *Illustrazione*... cit., pp. 22 e 23.

[4] G. Gazola, *Il mondo ingannato dai falsi medici e disingannato*, Perlini, Venezia, 1746.

[5] G. Gazola, *Trattato dei bagni e delle acque di Caldiero e loro uso*, Perlini, Venezia, 1746.

[6] S. Rotari, *Ragioni contro l'uso del salasso*, Merli, Verona, 1699.

[7] E. Curi, *Bonafede Vitali: Medico e Ciarlatano*, Atti e Memorie Acc. Ital. Storia della Farmacia, Anno IX n. 2, 1992.

[8] B. Vitali, *Li bagni di Caldiero esaminati*, Occhi, Venezia, 1746, p. 5.

[9] B. Vitali, *Li bagni* ..., cit., p. 6.

[10] B. Vitali, *Li bagni* ..., cit., p. 10.

[11] B. Vitali, *Li bagni* ..., cit., p. 12.

[12] B. Vitali, *Li bagni* ..., cit., p. 13.

[13] B. Vitali, *Li bagni* ..., cit., p. 49.

[14] E. Curi, *Storia delle analisi delle terme di Caldiero dal XV secolo ai giorni nostri*, in «Atti e Memorie dell'Acc. Agr. Sc. Let. di Verona», Anno accademico 1988-89, Serie VI, Vol. XL.

[15] Vincenzo Bozza non ha lasciato alcuno scritto della sua analisi. I risultati compaiono, come termine di paragone, negli appunti di un altro studioso veronese di quei tempi, Luigi Torri, e si trovano depositati presso la Biblioteca Civica di Verona.

[16] G.S. Volta, *Analisi chimica dell'acqua de' bagni di Caldiero nel territorio di Verona*, in «Biblioteca Fisica d'Europa», vol. XIII, Pavia, 1781.

[17] M. Barbieri, Z. Bongiovanni, *Illustrazione* ..., cit.

[18] E. Curi, *Appunti per una storia della chimica a Verona dal XV al XVIII secolo*, in «Atti e Memorie dell'Acc. Agr. Sc. Let. di Verona», anno accademico 1987-88, Serie VI, vol. XXXIX.