



MARCELIN BERTHELOT: IL MONDO NON ERA NIENTE PRIMA CHE IO L'INVENTASSI. AUTOCELEBRAZIONE DI UN CHIMICO

M. Berthelot è stato un chimico oltre che uomo politico. La sua opera si trova disseminata in innumerevoli pubblicazioni e in importanti monografie. Si è interessato anche di termochimica e di esplosivi e di storia della chimica. Scorrendo i suoi numerosissimi scritti si rimane colpiti dal continuo riferimento alle sue ricerche, alle sue scoperte, alle sue invenzioni.

Pierre-Eugène Marcelin Berthelot (1827-1907), chimico organico e chimico-fisico fu anche uomo politico (Ministro dell'Istruzione pubblica nel 1886-87 e degli Esteri nel 1895). Innumerevoli sono stati gli onori che gli sono stati tributati: premi, medaglie, elezione in quasi tutte le società scientifiche europee [1]. Ha ricevuto un funerale di Stato ed è stato sepolto nel Pantheon assieme alla moglie, deceduta poche ore prima di lui.

È stato uno scrittore fecondo e inesauribile; oltre a una trentina di opere a carattere monografico

(spesso in più volumi) ha pubblicato, in tutta la sua lunga carriera, più di 1600 articoli [2] (molte volte però gli stessi articoli sono stati ripubblicati su riviste diverse).

Agli inizi della carriera si è interessato soprattutto di chimica organica: i lavori più importanti in questo campo hanno riguardato la preparazione dell'alcol etilico dall'etilene e la preparazione di una serie di



Pierre-Eugène Marcelin Berthelot (1827-1907)

idrocarburi tra cui l'acetilene. Il prof. Jean Jacques, allievo di Marcel Delépine (uno degli ultimi collaboratori di Berthelot) e quindi a conoscenza diretta di molti fatti e situazioni, così si è espresso nel suo libro [3] a proposito dell'illustre scienziato: *in tutti i campi a cui si è avvicinato, Berthelot sembra aver adottato come motto il verso estratto dal Faust (di Goethe) "Le monde n'était rien, avant que je l'invente"*.

Infatti, leggendo, ma anche solo scorrendo, i numerosissimi scritti di M. Berthelot si rimane colpiti dal continuo riferimento, quasi

un'autocelebrazione, alle sue ricerche, alle sue scoperte, alle sue invenzioni.

Per esempio, quasi ad ogni pagina del I volume della 3ª edizione del *Traité élémentaire de chimie organique*, scritto in collaborazione con Jungfleisch [4] si leggono autocitazioni di questo tipo (per questioni di spazio se ne riportano solo alcune):

- *Tutti questi carburi in definitiva risultano, come M.*



Berthelot ha dimostrato con esperienze dirette, dall'unione del carbonio con l'idrogeno

- L'acetilene, i suoi studi si devono principalmente a M. Berthelot che ha realizzato la sintesi, ha dimostrato le sue relazioni con l'etilene e con il formene (metano), ha riconosciuto che l'acetilene si forma dai suoi elementi con un assorbimento di calore considerevole
- M. Berthelot ha effettuato la sintesi dell'etilene dall'acetilene e dal formene; nello stesso tempo ha realizzato la sintesi dell'alcol, degli idracidi, dell'aldeide e dell'acido acetico per mezzo dell'etilene
- La sintesi del naftalene è stata condotta metodicamente da M. Berthelot. L'acenaftene è stato scoperto e studiato da M. Berthelot; il fluorene è stato scoperto da M. Berthelot
- La sintesi dell'alcol etilico è stata fatta nel 1854 da M. Berthelot; la sintesi dell'alcol metilico è stata realizzata nel 1857 da M. Berthelot; l'alcol isopropilico è stato scoperto nel 1855 da M. Berthelot.

Le autocitazioni proseguono, più o meno con la stessa frequenza, anche nel secondo volume. Nella prefazione del I volume dell'opera *Les carbures d'hydrogène* si legge [5]:

[...] Mi sono permesso di aggiungere che lo studio dei carburi d'idrogeno, riportato in questa pubblicazione, non rappresenta che una piccola porzione della mia opera scientifica. Per fornire un'idea più completa converrà aggiungere i miei lavori sulla sintesi dei corpi grassi naturali, la scoperta degli alcoli poliatomici, della glicerina e dei composti zuccherini e delle loro combinazioni [...] Ricordo ancora la mia esposizione dei metodi generali della sintesi progressiva in chimica organica [...] Citerò anche i miei studi sulle materie esplosive e sulle loro teorie, sulla fissazione dell'azoto per azione dell'effluvio elettrico e dei microbi della terra vegetale; i miei lavori sulla Meccanica chimica, sugli equilibri delle reazioni eterie e i miei lunghi studi sperimentali e teorici in termochimica. Parlerò qui solo per ricordare le mie opere sulle origini e sulla storia della chimica [...].

Berthelot pubblicava a getto continuo sugli argomenti più diversi per cui a un certo punto intervenne l'Accademia che aveva stabilito, per regolamento, il numero di articoli (e il numero di pagine) che ogni *savant* poteva pubblicare ogni anno sui *Comptes*

Rendus. Berthelot è subito insorto contro la "severità ingiusta del regolamento" con una indignata lettera a J.B. Dumas, allora Segretario permanente dell'Accademia [3].

Illustre Maestro e caro collega, il Segretario per le Scienze Matematiche ieri mi ha fatto sapere, in termini sommarî che mi hanno sorpreso e fatto dispiacere, che i lavori che ho presentato all'Accademia cadranno ormai sotto i colpi di un regolamento che non permetterà più la pubblicazione, essendo esaurito il numero totale di pagine accordate annualmente ai membri dell'Accademia [...] Non tocca a me apprezzare il merito dei lavori che sto conducendo in questo momento, ma nessuno, credo, contesterà l'importanza dei problemi che vi sono trattati, problemi che sono affrontati attualmente anche da altri scienziati, non solo in Francia [...]. La parola mi sarà dunque ritirata, proprio nel momento in cui si sviluppa il movimento scientifico che io ho sollevato? [...]

A seguito del regolamento dell'Accademia, per un po' Berthelot diradò i suoi articoli sui *Comptes Rendus*, continuando però a pubblicare sugli *Annales*. Dopo qualche anno, diventato Segretario permanente, nessuno osò più fermarlo e le pubblicazioni su entrambe le riviste si succedettero senza sosta. Si è interessato per circa mezzo secolo anche di termochimica, ottenendo con le sue ricerche molti dati sperimentali. Più discusse sono state le sue idee teoriche in questo campo, in particolare quella che predice come più stabile il prodotto che si forma con maggiore produzione di calore (il principio del lavoro massimo) [6].

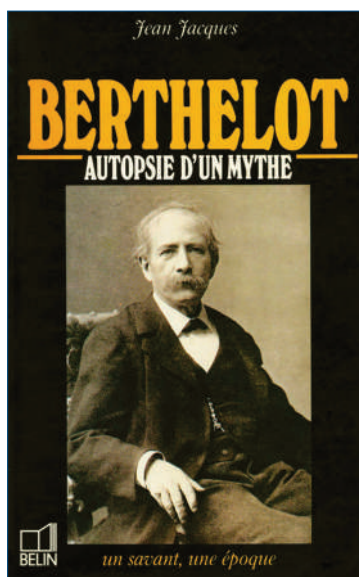
Le sue teorie termochimiche sono raccolte nell'opera *Essai de mécanique chimique fondée sur la thermochimie* (1879) in due volumi, di complessive 1300 pagine. Quando Berthelot pubblicò questo primo bilancio delle sue ricerche termochimiche, erano già note le memorie fondamentali di J.W. Gibbs sulla termodinamica, P.A. Favre aveva da tempo dimostrato l'endotermicità di numerose reazioni, H. Saint-Claire Deville aveva mostrato che ad alta temperatura si può avere la dissociazione spontanea ed endotermica di composti la cui formazione, a temperatura ambiente, è esotermica e spontanea [6]. Berthelot avrebbe quindi potuto rendersi ben conto

che il suo modello non possedeva la generalità che gli aveva attribuito, tuttavia perseverò nelle sue idee, combattendo lungamente anche la nuova teoria atomica, non senza conseguenze negative, data la sua alta posizione ufficiale, in larghi settori dell'insegnamento, della ricerca e dell'industria. Questo atteggiamento è stato più volte criticato [3], addirittura anche da illustri colleghi (i due premi Nobel, Paul Sabatier e Victor Grignard) [7].

Berthelot ha passato trent'anni della sua vita a illustrare e difendere il suo modello. I rapidi progressi della termodinamica l'obbligarono ad adottare posizioni contraddette dall'esperienza, a fare delle distinzioni arbitrarie e dei ragionamenti sovente lunghi e poco logici, a trovare delle scappatoie. A proposito del suo perdurante rifiuto ad accettare la nuova teoria atomica, rifiuto condiviso anche dai suoi collaboratori, Jacques [3] racconta che in occasione di un concorso presso l'École de Pharmacie i candidati (tra cui M. Delépine) si guardarono bene dal redigere i loro elaborati utilizzando le nuove masse atomiche per non indisporre Jungfleisch, presidente della commissione e fedele collaboratore di Berthelot.

Come molti scienziati del XIX secolo, Berthelot ha sostenuto roventi polemiche con i suoi contemporanei (Pasteur, Favre, Duhem, Dumas e altri). Soprattutto con il chimico fisico danese Hans Peter Julius Thomsen (1826-1909), uno dei maggiori cultori della termochimica [8]. La polemica fu feroce e durò anni, non solo sull'esattezza di alcuni dati o sulla bontà della strumentazione impiegata ma anche su chi fosse stato il primo a porre le fondamenta della termochimica.

Il fisico Pierre Duhem (1861-1916) è stato uno dei pochi scienziati francesi che ha osato combattere - fin da giovanissimo - le idee di Berthelot. L'ha fatto con vigore, talento e ironia, ma non senza conseguenze per lui e per la sua carriera. Infatti Duhem subì continuamente l'ostracismo del mondo accademico e rimase sempre relegato in università di provincia. Secondo Duhem, la posizione occupata da Berthelot e l'influenza da lui esercitata hanno notevolmente e lungamente rallentato in Francia lo



sviluppo della termodinamica e della chimica fisica [9, 10].

Duhem, ha osato - nella sua tesi dottorale del 1884 - contraddire le conclusioni a cui portava il "principio del lavoro massimo" di Berthelot. Caso unico per quei tempi (Duhem era l'allievo più brillante del corso), la tesi fu rifiutata [3].

Un esempio di quello che Duhem pensava di Berthelot è riportato in una lettera del 16 gennaio 1893, indirizzata al fisico cecoslovacco F. Wald al quale il *Journal de physique* aveva rifiutato la pubblicazione di una memoria che contraddiceva la meccanica chimica di Berthelot [3]:

Monsieur, senza dubbio voi non ignorate perché M. Berthelot è così potente nella scienza francese e che non è permesso contestare il Principio del lavoro massimo. Ora la redazione del Journal du Physique mi dichiara [...] che non può pubblicare il vostro lavoro; io non so veramente dove indirizzarvi: un giornale scientifico indipendente da Berthelot è introvabile in Francia.

Nel 1870, dopo la disfatta di Sedan, Berthelot divenne presidente di un comitato scientifico per la difesa di Parigi. È in questa occasione che iniziò ad interessarsi anche di esplosivi (*Sur la force de la poudre et des matières explosives*, Gauthier-Villars, Parigi, 1872).

Si è interessato a lungo anche di storia della chimica pubblicando ponderosi volumi sull'alchimia, sugli alchimisti greci e sulla chimica del Medioevo. In quest'ultima pubblicazione ha trattato anche gli alchimisti arabi ricevendo alcune critiche per citazioni e interpretazioni errate [11] in quanto, non conoscendo l'arabo, si era affidato per la traduzione delle fonti a un professore che conosceva l'arabo ma non la chimica!

Berthelot è stato, soprattutto in patria, ultra osannato tuttavia, ancora in vita, si sono talvolta levate voci dissonanti sui suoi reali meriti che però non hanno avuto successo nell'intaccare la sua immagine.

Interessante è la polemica sulla sintesi dell'alcol etilico [12] che, solitamente, viene presentata come



una delle scoperte più gloriose di Berthelot ma anche una delle più contestate per quanto riguarda l'originalità.

Berthelot nel 1889 è tornato sulla sintesi dell'alcol etilico [13], da lui condotta partendo dall'etilene nel 1855, in quanto risentito per le dicerie che circolavano da tempo in Francia che attribuivano la prima sintesi a Faraday [14] e a Hennell [15, 16]. Secondo Berthelot si trattava di una vera e propria leggenda e, nel suo intervento, ha rivendicato con forza la priorità della sintesi. Il suo articolo di protesta [13] è stato però contestato, quasi paragrafo per paragrafo, da L. Naudin in due note pubblicate sul *Moniteur Scientifique* del Dr. Quesneville [17, 18].

Naudin fa notare che già nel 1855 Thenard [19], commissario insieme a Dumas e Balard, nel giudicare il lavoro di Berthelot, si era espresso a favore di Faraday e Hennell.

Un altro caso interessante anche se poco conosciuto riguarda la sintesi dell'acetilene del 1862 [20]. Risulterebbe che Berthelot sia stato preceduto da un professore di Marsiglia, Marcel Morren che nel 1859 aveva condotto un'esperienza molto simile [21]. La coincidenza era stata fatta subito notare da J.B. Dumas, diventato Presidente dell'Accademia, ma Berthelot è subito insorto reclamando, con veemenza, la priorità della sua scoperta [22]. C'è da dire che Morren doveva essere un uomo molto mite perché non ha mai alzato il tono della polemica.

Tutti i pretesti erano buoni per il *Moniteur Scientifique* per attaccare il celebre chimico al fine di restituire a ciascuno i meriti che gli appartenevano. Nel 1903, l'elettrochimico Danneel [23] commenta negativamente un articolo in cui Berthelot [24] aveva annunciato una nuova relazione generale tra le forze elettromotrici delle dissoluzioni saline:

Ho letto con profondo rimpianto la nota di M. Berthelot, non solo per lui ma anche per l'Accademia delle Scienze che permettendo questa pubblicazione sembra aver considerato come nuova la "scoperta" di Berthelot. In realtà la "nuova" legge di Berthelot è stata formulata da Nernst almeno 15 anni prima ed è stata studiata da tutti gli elettrochimici nel primo semestre di studi.

Non molto tenero è anche il giudizio conclusivo di W. Ostwald [25]:

[...] Dopo la morte di Dumas, Berthelot ha esercitato negli ultimi vent'anni lo stesso potere assoluto, rappresentando, senza dubbio, ancor oggi, un ostacolo all'attività scientifica. Il ritardo dei francesi in chimica è il risultato dell'orientamento dispotico e reazionario che è stato influenzato da Berthelot.

BIBLIOGRAFIA

- [1] A.A. Aschdown, *J. Chem. Ed.*, 1927, **4**(10), 1217.
- [2] É. Jungfleisch, *Bull. Soc. Chim. France*, 1913, **13**, 1.
- [3] J. Jacques, Berthelot, *Autopsie d'un mythe*, Belin, Parigi, 1987.
- [4] M. Berthelot, E. Jungfleisch, *Traité élémentaire de chimie organique*, Vol. I e II, 3^a Ed., Dunod, Parigi, 1886.
- [5] M. Berthelot, *Les carbures d'hydrogène*, Vol. I, Gauthier-Villars, Parigi, 1901.
- [6] P. Cardillo, *Affinità e Calore - Origini e sviluppo della termochimica*, Stazione sperimentale per i Combustibili, San Donato Mil., 2000.
- [7] M.J. Nye, *Ann. Science*, 1981, **38**(5), 585.
- [8] H. Kragh, *Brit. J. Hist. Sci.*, 1984, **17**, 255.
- [9] L. Medard, H. Tachore, *Histoire de la thermochimie*, Université de Provence, 1994.
- [10] P. Duhem, *Mon. Scientifique*, febbraio 1903, p. 81
- [11] E.T. Holmyhard, *Isis*, 1924, **6**(4), 479.
- [12] M. Berthelot, *Ann. Chim. Phys.*, 1855, **43**, 385.
- [13] M. Berthelot, *C.R. Acad. Sci.*, 1889, **128**, 862.
- [14] M. Faraday, *Phil. Trans.*, 1825, **95**, 440.
- [15] H. Hennell, *Phil. Trans.*, 1826, **116**, 240.
- [16] H. Hennell, *Phil. Trans.*, 1828, **118**, 365.
- [17] L. Naudin, *Mon. Scientifique*, gennaio 1904, p. 5.
- [18] L. Naudin, *Mon. Scientifique*, ottobre 1912, p. 637.
- [19] Rapport sur un mémoire de M. Berthelot ayant pour titre "De la reproduction de l'alcool par le carbure d'hydrogène", *C.R. Acad. Sci.*, 1855, **49**, 222.
- [20] M. Berthelot, *C.R. Acad. Sci.*, 1862, **54**, 640.
- [21] M. Morren, *C.R. Acad. Sci.*, 1859, **48**, 342.
- [22] M. Berthelot, *C.R. Acad. Sci.*, 1852, **55**, 136.
- [23] M.H. Danneel, *Mon. Scientifique*, maggio 1903, p. 305.
- [24] M. Berthelot, *C.R. Acad. Sci.*, 1903, **86**, 413.
- [25] W. Ostwald, *Les grands hommes*, Flammarion, Parigi, 1912.