

## JUSTUS VON LIEBIG, IL PADRE DELLA CHIMICA ORGANICA

(di Giorgio Nebbia\*)

Nel 2003 cadono duecento anni dalla nascita di Justus von Liebig (12 maggio 1803 - 18 aprile 1873), chimico e professore universitario, una persona e uno studioso straordinario al punto che in Germania il 2003, in suo onore, è stato dichiarato "Anno della chimica". La decisione fa seguito ai precedenti "anni della scienza", il 2000 "anno della fisica", il 2001 "anno della biologia", il 2002 "anno della geologia". Per questo evento c'è uno speciale sito Internet: "[www.jahr-der-chemie.de](http://www.jahr-der-chemie.de)". Liebig è stato importante sotto vari aspetti.

### Liebig sperimentatore

Liebig è diventato grande scienziato partendo da modeste condizioni. La leggenda vuole che sia stato uno scadente scolaro; era figlio di un droghiere e ben presto si mise a bazzicare con le sostanze del retrobottega del padre e mostrò una passione grandissima per la chimica e le sostanze materiali.

Nel 1826, a ventitre anni, fu chiamato ad insegnare nell'Università di Giessen, dove rimase fino al 1852 quando, ormai celebre internazionalmente, fu chiamato all'Università di Monaco dove rimase fino alla morte, nel 1873. Fu nominato barone nel 1845.

Sono state fondamentali le sue ricerche di chimica, specialmente di chimica analitica organica, in quanto ha messo a punto metodi per l'analisi della composizione elementare delle sostanze organiche. Il refrigerante ad acqua corrente per condensare composti volatili porta ancora oggi, in gergo, il nome di Liebig. Il suo dispositivo per assorbire su potassa caustica l'anidride carbonica che si libera dalla combustione delle sostanze organiche - il Kaliapparat - è diventato dispositivo standard dell'analisi chimica e fu assunto come "logo" dall'American Chemical Society.

Liebig condusse ricerche sul processo di fermentazione e sui lieviti fu anche in polemica con Pasteur. Così come fu talvolta in polemica con altri studiosi del suo tempo.

Altre ricerche riguardarono i derivati dell'acido fulminico HCNO, usati come detonatori per esplosivi, il cloralio (dell'idrato di cloralio riconobbe il potere sonnifero), il cloroformio, la struttura di alcuni amminoacidi, e molti altri argomenti.

### Liebig: la chimica per i problemi umani

Liebig ha condotto le sue ricerche con grande attenzione per i problemi concreti, quotidiani, umani e sociali. Capì che la rivoluzione industriale stava portando ad un aumento della popolazione e che una parte delle classi povere avrebbero dovuto fare i conti con la scarsità degli alimenti. Non si dimentichi che le sue ricerche degli anni trenta si svolgono appena trent'anni dopo la pubblicazione del saggio di Malthus e nel pieno delle polemiche che tale saggio destò in tutto il mondo.

Liebig pensò allora che sarebbe stato importante aumentare la produzione agricola. A tal fine si dedicò allo studio del meccanismo con cui i vegetali "si nutrono". I rapporti fra chimica inorganica e chimica delle piante furono il tema del suo diploma di dottorato ad Erlangen il 21 giugno 1823.

Capì che la crescita dei vegetali dipendeva dall'assorbimento dall'"ambiente" circostante dell'anidride carbonica, dell'acqua e di sostanze azotate. Nelle sue prime pubblicazioni sostenne che le piante assorbono azoto dall'ammoniaca presente nell'aria e questa ipotesi, sbagliata, destò vivaci polemiche. Poco dopo (circa 1845) corresse questa prima tesi e chiarì che le piante ricavano l'azoto da sostanze inorganiche presenti nel terreno e solubili in acqua, in particolare dai nitrati.

E inoltre che le piante hanno bisogno di fosforo che pure assorbono dal terreno, a condizione che esso contenga fosfati solubili in acqua. L'aumento della produzione vegetale richiedeva quindi l'aggiunta al terreno di sali inorganici contenenti azoto e fosforo.

Fondamentale è l'osservazione secondo cui ogni pianta ha bisogno, ogni anno, di una certa quantità di vari composti nutritivi; la crescita è però impedita o rallentata se la concentrazione nel terreno di anche uno solo degli elementi nutritivi è inferiore alla soglia minima della necessità della pianta; è questa la "legge del minimo" che introduce, implicitamente, il concetto di "limite alla crescita".

---

\* Professore emerito di Merceologia ([nebbia@quipo.it](mailto:nebbia@quipo.it)).

Per la diffusione internazionale di queste idee fu fondamentale il suo libro *La chimica (organica) e il suo impiego in agricoltura e fisiologia*, 1840, 1842, traduzione inglese nel 1840, francese nel 1841, italiana nel 1842, spagnola nel 1845.

Nel 1845 tenne a Glasgow una conferenza sull'"invenzione" dei concimi artificiali, pubblicata in inglese a Londra, in tedesco nel 1846 e, nello stesso anno, in italiano a Torino e in francese a Parigi.

Liebig insistette comunque sull'importanza della materia organica nel terreno e sulla necessità di conservarne il contenuto di humus e anzi di arricchirlo mediante concimi organici, anticipando in questo molti dei principi della agricoltura "organica". E sulla necessità di un equilibrio fra i fertilizzanti artificiali e quelli naturali - la scoperta di tale equilibrio Liebig considerava "il vertice della sua vita" - è utile leggere il libretto, con una antologia degli scritti di Liebig, intitolato: *Es ist ja dies die Spitze meines Lebens*, a cura di Wolfgang von Haller.

### **Liebig "merceologo": le sue scoperte innescano attività minerarie e industriali**

L'azoto necessario per la nutrizione vegetale, da aggiungere per aumentare le rese agricole, poteva essere ricavato dai grandi giacimenti di guano e di nitrato di sodio esistenti nel Perù e nel Cile: la pubblicità ricevuta dalle scoperte di Liebig avviò l'estrazione su scala industriale e il trasporto in Europa e nel Nord America del nitrato cileno che divenne, per alcuni decenni, l'unica materia prima per i concimi (e per gli esplosivi). La scoperta provocò la nascita di una industria mineraria cilena, in condizioni di monopolio; il governo cileno applicò delle imposte sulle esportazioni (anticipazione di quanto sarebbe successo nel secolo successivo per il petrolio). Per la conquista dell'altopiano di Atacama e del porto di Tacna e Arica fu combattuta la grande "guerra del Pacifico" (1879-1884) fra Cile, Bolivia e Perù.

Per quanto riguarda la possibilità di produrre concimi fosfatici, Liebig sapeva che esistevano grandi disponibilità di fosfati; le ossa sono costituite da fosfato di calcio; il fosforo era presente nei giacimenti di ferro delle Lorena; grandi giacimenti di fosfati minerali esistevano nel Nord Africa e nel Nord America. I fosfati di calcio presenti in natura sono però insolubili in acqua mentre Liebig capì che le piante possono assorbire il fosforo soltanto se i suoi sali sono solubili in acqua. Bisognava quindi solubilizzare i fosfati di calcio e Liebig capì che ciò poteva essere fatto con l'acido solforico che in Europa cominciava ad essere prodotto su scala industriale utilizzando lo zolfo della Sicilia.

In una delle sue "lettere", di cui parleremo, nella undicesima (edizione tedesca del 1865), scrisse che lo sviluppo economico di un paese si misura sulla base della quantità di acido solforico che consuma. (anticipando, con questa affermazione, una idea che sarebbe stata importante in seguito, di una misura "fisica" e non solo monetaria, dell'importanza economica di un paese). Per sottolineare l'importanza dell'industria chimica, nella stessa lettera, poco prima, aveva indicato nella quantità di sapone prodotto un indice della "civiltà" di un paese.

Altri studi "merceologici" di Liebig riguardarono la produzione di esplosivi, l'estrazione del sale e dei sali potassici, la produzione e l'uso di metalli preziosi, fra cui il platino come catalizzatore, un processo di argentatura degli specchi, l'uso del pirogallolo come sviluppatore fotografico, le proprietà delle leghe ferro-nichelio.

### **Liebig e l'attenzione per l'alimentazione umana: importanza della carne**

Liebig riconobbe il valore nutritivo delle proteine della carne. Le sue ricerche sono contenute, fra l'altro, nel volume: *Chemische Untersuchung uber das Fleisch und seine Zubereitung zum Nahrungsmittel*, pubblicato ad Heidelberg nel 1847 oltre che in numerose delle "Lettere".

I grandi allevamenti del bestiame si trovavano però in terre lontane, per esempio nell'America meridionale, e il trasporto della carne in Europa, con le lente navi del tempo, prive di frigoriferi, comportava grandi difficoltà ed elevati costi.

Partendo da tali osservazioni Liebig pensò che un miglioramento dell'alimentazione in Europa si sarebbe potuto avere se dalla carne, nei luoghi di allevamento, fosse stato possibile ricavare un "brodo" concentrato sotto forma di "estratto". L'osservazione riscosse l'attenzione dell'ingegnere tedesco Georg Giebert che si trovava in Uruguay e che si recò a Monaco da Liebig chiedendogli l'autorizzazione ad applicare la sua scoperta in una fabbrica in Uruguay, a Fray Bentos, allora piccolo porto sul fiume Uruguay, al confine fra Uruguay e Argentina. La produzione industriale cominciò nel 1862 (dal 1865 "Liebig's Extract of Meat Company"). La compagnia Liebig costruì successivamente vari stabilimenti in vari paesi, una grande multinazionale che distribuiva l'"estratto di carne" in tutto il mondo. E' esistita anche una Compagnia Liebig in Italia, poi acquistata dalla Agnesi e poi dalla Colussi. La popolarità

dell'estratto di carne era dovuta anche al fatto che, dal 1873, agli acquirenti delle confezioni venivano regalate delle "figurine" di cui sono state stampate oltre 1800 serie (di sei figurine ciascuna) in molte lingue. La società Liebig produceva anche estratti vegetali e "dadi per brodo"

La storia dell'estratto di carne e della società Liebig si trovano nel sito Internet <[www.anglo.8m.com](http://www.anglo.8m.com)>. A Fray Bentos ci sono attive iniziative di archeologia industriale.

Sempre nel campo del miglioramento dell'alimentazione umana Liebig sostenne l'utilità del pane integrale, propose alcuni integratori del latte materno e inventò il lievito artificiale costituito da una miscela di bicarbonato di sodio e fosfato monocalcico; per contatto con acqua sviluppa anidride carbonica. Per questa importante invenzione, che consentì di migliorare la qualità del pane anche per i soldati in guerra --- e nella metà dell'Ottocento di guerre non ne mancarono certo --- Liebig non guadagnò niente. Fece con essa invece fortuna uno dei suoi allievi, l'americano Eben Norton Horsford (1818-1893) che, tornato negli Stati Uniti, si dedicò alla produzione industriale del lievito artificiale e divenne milionario.

### **Liebig divulgatore**

Oltre che sperimentatore Liebig fu un grande divulgatore. I risultati delle sue ricerche scientifiche apparivano nelle riviste specialistiche e, contemporaneamente, in numerosi libri alcuni scientifici, altri "popolari", come i trattati di chimica. L'attenzione mondiale per Liebig e per i suoi scritti era così grande che le sue opere venivano tradotte quasi immediatamente in molti paesi.

Liebig curava varie riviste scientifiche e fu "curatore", dal 1831, delle riviste che sarebbero poi diventate, nel 1840, gli *Annalen der Chemie und Pharmazie* (dopo la sua morte, dal 1873, dal volume 169, *Justus Liebig Annalen der Chemie*). Insieme ad altri Liebig curò, dal 1847 al 1856, la pubblicazione di altre riviste, come lo *Jahresbericht ... der ... Chemie*.

Nel 1841 l'editore dell'Augsburger Allgemeine Zeitung gli chiese di esporre la chimica ad un pubblico più vasto in una serie di articoli nel suo giornale. La prima delle "Chemische Briefe" fu pubblicata il 13 settembre 1841, seguita da altre sei nello stesso anno. Gli articoli ebbero tanto successo che Liebig decise di raccogliarli in volume nel 1844. La prima edizione del 1844 conteneva 26 "lettere"; il loro numero aumentò fino a 50 nella quarta edizione del 1859, che occupava due volumi. Molte ristampe successive.

Il testo tedesco della "sesta" edizione del 1865 si trova nel sito Internet <[www.uni-giessen.de/](http://www.uni-giessen.de/)>. Una traduzione inglese col titolo: *Familiar Letters on Chemistry*, apparve a Londra nel 1843 con sedici lettere. Il testo inglese di tali lettere si trova nel sito Internet <[www.ul.ie/~childsp/liebig/](http://www.ul.ie/~childsp/liebig/)>. Per le numerose edizioni in varie lingue delle varie edizioni delle "Lettere" si può utilmente consultare il libro: Carlo Paoloni, *Justus von Liebig. Eine Bibliographie sämtlicher Veröffentlichungen*, Heidelberg, Carl Winter, 1968.

### **Liebig e l'Italia**

Le ricerche e gli scritti di Liebig ebbero una grande risonanza anche in Italia. La prima traduzione italiana delle "Lettere" apparve nel 1844 a Torino; la traduzione delle cinquanta lettere della quarta edizione tedesca apparvero nello stesso 1859 a Napoli. Il libro di Carlo Paoloni sopra citato riporta le varie traduzioni italiane, quasi tutte apparse lo stesso anno o l'anno successivo a quello dell'edizione tedesca, delle opere di Liebig.

Liebig tenne una fittissima corrispondenza con moltissimi studiosi internazionali. Fra gli italiani si possono ricordare le lettere con Ascanio Sobrero (1812-1888, lo scopritore della nitroglicerina, il quale aveva studiato con Liebig), Cannizzaro e altri. Le lettere con Sobrero sono pubblicate nel libro: E. Molinari e F. Quartieri, *Notizie sugli esplosivi in Italia*, Milano, Società Prodotti Esplosivi, Milano, Hoepli, 1913. Alcune lettere con studiosi italiani sono conservate a Roma nell'archivio dell'Accademia delle scienze detta dei XL. Nel 1854 fu insignito del titolo di Cavaliere dell'Ordine di S. Maurizio e Lazzaro.

A Tortona c'è stata una fabbrica di prodotti Liebig, poi Brooke Bond Liebig, e uno svincolo stradale ha il nome di "rotonda Liebig".

### **Alcuni riferimenti bibliografici**

René Boretto Ovalle, *Historiografía de la ciudad de Fray Bentos. Parte I, 1857-1890*, Fray Bentos, Uruguay, René Boretto Ovalle, 2001, Si veda anche <[www.anglo.8m.com](http://www.anglo.8m.com)>

W.H. Brock, "Liebig on toast", *Chemistry & Industry*, 20 September 1993, p. 718

W.H. Brock, *Justus von Liebig. The Chemical Gatekeeper*, Cambridge University Press, 2001

Valerio Broglia, "Un garzone di farmacia licenziato riforma l'agricoltura ed insegna a nutrire l'umanità La vita di Justus von Liebig", *Sapere*, n. 467/468, 30 giugno 1954, p. 211-213

Wolfgang von Haller (a cura di), *Justus von Liebig. Es ist ja dies die Spitze meines Lebens. Naturgesetze im Landbau*, Bad Durkheim, Stiftung Oekologie & Landbau, 1985

L. Kuslan e A. Harris-Stone, *Liebig, the master chemist*, Prentice-Hall, 1969

Giorgio Nebbia, *Fertilizzanti*, 5, (1), 9-12 (gennaio 2003); anche <[www.altronovecento.quipo.it](http://www.altronovecento.quipo.it)> n. 6, febbraio 2003; anche <[www.enel.it/magazine/res/](http://www.enel.it/magazine/res/)>n.34, 26 febbraio 2003

Carlo Paoloni, "Justus von Liebig. Nel 150° anniversario della nascita (1803-1953)", *Chimica*, p. 122-125 (1953)

Carlo Paoloni, *Justus von Liebig. Eine Bibliographie sämtlicher Veröffentlichungen*, Heidelberg, Carl Winter, 1968

J.R. Partington, *A History of Chemistry*, London, Macmillan, vol. 4, 1964, p. 294-317

Wilhelm Strube, *Liebig. Eine Biographie*, Sax-Verlag Beucha

C.A. Twigg e M.V. Twigg, "Centenary of the death of Justus von Liebig", *Journal of Chemical Education*, 50, (4), 273-274 (April 1973)