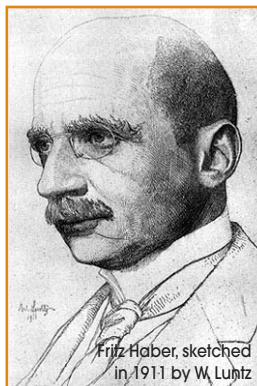


FLASHBACK

PAGINE DI STORIA

di **Andrea Albini**
Università di Pavia. andrea.albini@unipv.it



LE DUE FACCE DELLA CHIMICA NELLA FIGURA DI HABER

Le passate vicende belliche in Iraq, causate dalla ricerca di armi chimiche e di distruzione di massa, offrono lo spunto per considerare l'origine della guerra chimica e la tragica figura di chi le inventò: il chimico tedesco Fritz Haber.

Da sempre tecnici e scienziati sono stati chiamati a trovare nuovi accorgimenti da impiegare in guerra. Dopo la Rivoluzione, il matematico e ingegnere militare Lazare Carnot (padre di Sadi, fondatore della termodinamica) fu il principale artefice del miracoloso successo delle armate francesi contro le coalizioni monarchiche, al punto che venne ricordato come "l'organizzatore della vittoria". È con la Prima Guerra Mondiale, però, che l'impiego della scienza e della tecnica non si limitò a migliorare i processi produttivi e la qualità degli armamenti ma si impegnò per trovare nuove e più originali soluzioni per sterminare il nemico. Da entrambi i lati degli schieramenti, i chimici furono chiamati a mettere a disposizione la loro esperienza in questo campo. Alcuni pagarono con la vita la loro disponibilità, come Otto Sackur professore di chimica a Berlino, saltato in aria nel suo laboratorio mentre conduceva esperimenti per sviluppare potenti esplosivi. È indubbio che uno dei contributi scientifici più inquietanti alla Prima Guerra Mondiale fu l'utilizzo dei gas asfissianti. Nell'aprile 1915, i tedeschi attaccarono le linee francesi e britanniche di Ypres, irrorandole con sostanze tossiche. Ad investigare l'accaduto furono chiamati alcuni eminenti studiosi, tra cui il fisiologo scozzese John Scott Haldane, che sarebbe diventato famoso per i suoi studi sull'azione dei gas sull'organismo e sull'uso dei dispositivi di protezione.

Aiutato dal chimico H.B. Baker, Haldane esclude che l'attacco fosse stato condotto con bromo, dato che questa sostanza si manteneva liquida al di sotto dei 59 °C e alle normali temperature ambiente avrebbe sprigionato troppo lentamente i suoi vapori asfissianti; inoltre, i suoi fumi sarebbero stati brunastri, mentre la nebbia osservata dai soldati nelle trincee era di colore verdastro tendente al giallo (1). Al contrario, il cloro pesava poco più di due volte e mezzo l'aria e se scaricato sottovento si sarebbe levato di poco dal livello del terreno,

formando una coltre velenosa. La rivista *Nature* commentava che il cloro liquido era da tempo disponibile in bombole d'acciaio e speculava che questo tipo di bombole avrebbe potuto essere sepolto nel terreno e collegato con un sistema di tubazioni diretto contro le linee nemiche. Gli scienziati sospettarono anche l'impiego di bromo liquido all'interno di proiettili di artiglieria fatti esplodere sopra le trincee alleate. La sola presenza del 5% di questa sostanza nell'aria causava sintomi atroci e una rapida morte per soffocamento in chi ne era colpito, agendo sulle mucose del naso, delle vie respiratorie e dei polmoni. Chi era avvelenato dal bromo mostrava anche delle macchie gialle sulle pelle e "degli intensi movimenti oculari", che certo non avranno fatto una buona impressione sul morale dei soccorritori e dei commilitoni sopravvissuti.

Accanto a questi due gas, il rapporto di Haldane e Baker non escludeva che i tedeschi stessero sviluppando e impiegando anche misture tossiche più sofisticate. Era necessario trovare al più presto una soluzione per proteggersi da questi gas. Un'indicazione venne dalla stampa quotidiana: il *Daily Telegraph*, rilanciò una notizia dalla Danimarca, dove uno scienziato locale aveva scoperto che i tedeschi utilizzavano nei loro respiratori, per proteggersi dai gas impiegati da loro stessi, una soluzione di iposolfito e bicarbonato. Questo rimedio era ben noto tra chi lavorava a contatto con il cloro e - forse a causa di una fuga di notizie segrete - era stato divulgato sulla stampa quotidiana un paio di giorni prima che l'esercito tedesco iniziasse ad usare i gas per il suo attacco "a sorpresa" (2).

Carriera di un chimico brillante

In generale, il consenso nel mettersi a disposizione dello sforzo bellico non fu unanime tra gli scienziati e, cessata la retorica e la propaganda che accompagna ogni conflitto, possiamo dire che forse molti

tedeschi si fecero maggiori scrupoli dei colleghi d'oltre Manica, rifiutandosi di collaborare (3). Un'eccezione di non poco conto fu quella di Fritz Haber, noto chimico tedesco, vincitore del Premio Nobel per questa disciplina (4). Figlio un prospero mercante chimico, Haber abbandonò presto l'attività paterna per seguire una strada personale. La sua era una delle più antiche famiglie di Breslau, la città della Prussia in cui nacque il 9 dicembre 1868 mentre la madre moriva nel darlo alla luce. Seguendo una consuetudine della sua epoca, l'educazione di Haber era stata classica ma già dall'adolescenza iniziò a manifestarsi il suo interesse per la chimica.

Durante la sua formazione incontrò tutti i nomi che diedero alla chimica tedesca di fine Ottocento un prestigio senza uguali. Studiò con Bunsen a Heidelberg, con Hoffman a Berlino e a Charlottenberg con Liebermann. Decise, infine, di dedicarsi alla ricerca nel campo della chimica organica all'Università di Jena. Nonostante si trovasse a collaborare con il grande Ludwig Knorr, si sentì presto a disagio con la rigidità del sistema accademico tedesco. Trasferitosi all'Università



tecnica di Karlsruhe nel ruolo di assistente, si immerse nel campo della chimica-fisica, pur essendo fondamentalmente un autodidatta in questa materia. Solo nel 1906 riuscì a diventare docente di chimica-fisica, grazie ai suoi studi sull'elettrochimica e sull'elettrodinamica.

Nel 1909 Haber scoprì un metodo per produrre l'ammoniaca combinando direttamente l'idrogeno con l'azoto gassoso ad alta temperatura ed alta pressione in presenza di un catalizzatore. Grazie all'intervento di Carl Bosch, che fece diventare la sua scoperta una realtà industriale, questo procedimento divenne il primo impiego su vasta scala di un processo chimico ad alta pressione. L'ammoniaca era un componente indispensabile impiegato per la produzione dei fertilizzanti ma non solo; da essa, infatti, si ricava l'acido nitrico, un elemento essenziale per la fabbricazione degli esplosivi. Il procedimento scoperto da Haber aveva reso il suo Paese indipendente dagli approvvigionamenti di guano cileno cosa che, dopo lo scoppio della Prima Guerra Mondiale, permise alla Germania di continuare a produrre esplosivi nonostante il blocco navale imposto dai suoi nemici. Senza questa possibilità, le speranze di poter vincere la guerra erano quasi nulle.

Dal 1911, il quarantaduenne Fritz Haber era stato chiamato a dirigere il *Kaiser Wilhelm Institute* per la chimica-fisica di Berlino, ma mentre stava ancora riorganizzandone l'attività, lo scoppio della guerra lo convinse a riconvertire l'istituto per svolgervi ricerche militari. Lo "spirito patriottico" in stile prussiano dello scienziato lo avevano spinto a presentarsi personalmente al Ministero della Guerra per offrire la sua esperienza e compiere una serie di ricerche sull'impiego e l'individuazione di materie prime necessarie all'esercito. Sulla sintesi dell'ammoniaca abbiamo già parlato, ma i contributi di Haber non si fermarono qui. Scoprì che lo xilene era buono quanto il toluene come antigelo nei motori durante i mesi più freddi. Dato che quest'ultima sostanza era scarsa in Germania, la sua sostituzione permise all'esercito tedesco di mantenere in efficienza i motori dei suoi mezzi per gli ultimi quattro anni del conflitto.

L'invenzione delle armi chimiche

Ma il contributo più temibile dello scienziato alla guerra fu lo sviluppo e l'impiego delle armi chimiche. Nonostante la carneficina, il conflitto aveva raggiunto un punto di stallo e gli eserciti si fronteggiavano in un labirinto di trincee. La guerra aveva toccato personalmente Haber ma non scosse il suo estremo patriottismo, neanche dopo il suicidio della moglie, anch'essa chimico, contraria al suo impegno a favore dei militari (5). Egli si era convinto che l'impiego dei gas velenosi era l'arma che avrebbe abbreviato il conflitto, costringendo il nemico ad abbandonare le trincee. Organizzò personalmente l'attacco con il cloro gassoso che fu lanciato il 22 aprile 1915 sul campo di battaglia di Ypres in Francia. Frattanto, come sempre accade durante i conflitti, il suo Istituto a Berlino si era ampliato e molti dei nuovi ricercatori lavoravano in baracche allestite allo scopo. Ben presto Haber dovette constatare che nonostante le sue aspettative, la guerra chimica aveva preso una svolta differente. Anche se terrorizzava il nemico, il gas non si era dimostrato un'arma risolutiva e gli avversari si erano messi a produrlo anch'essi e in quantità superiori a quello dell'esercito tedesco. Questo costrinse lo scienziato prussiano a mettersi al lavoro per trovare degli accorgimenti per contrastare quello che lui stesso aveva scatenato. Grazie al lavoro del collega Willstätter nacque allora una maschera antigas con nuovo tipo di filtro protettivo.

La disfatta finale della Germania fu percepita da Haber come una tragedia personale. Sentendosi in qualche misura personalmente colpevole per la sconfitta, lo scienziato attraversò una fase di grave prostrazione emotiva e, quel che è peggio, rischiò l'incriminazione da parte dei vincitori come criminale di guerra. Nonostante questo, quasi per miracolo, dopo qualche esitazione, l'Accademia delle Scienze svedese gli conferì, nel 1918, il premio Nobel per la chimica "per la sintesi dell'ammoniaca dai suoi elementi". Il discorso di presentazione evidenziava che grazie alla scoperta di Haber, la maggior parte dei fertilizzanti prodotti in Germania uscivano ormai dalle sue fabbriche, e che questo metodo era ormai estesamente applicato anche negli Stati Uniti. Il

FLASHBACK

PAGINE DI STORIA

premio era assegnato *"per i grandi servizi nel trovare la soluzione al problema di combinare direttamente l'azoto atmosferico con l'idrogeno"*. Questa soluzione era stata tentata in precedenza - continuava la citazione - ma solo Haber era stato il primo a fornire *"una soluzione industriale, e quindi a creare gli importantissimi mezzi per migliorare gli standard agricoli e il benessere dell'umanità"* (6).

Se consideriamo che lo scienziato aveva appena corso il pericolo di essere incriminato come criminale di guerra, il conferimento del Nobel appare sorprendente. Ma quello che lo rende ancora più paradossale è che nelle motivazioni furono citati solo gli impieghi pacifici della sua scoperta. La sintesi dell'ammoniaca, infatti, permettendo la produzione di fertilizzanti su vasta scala a basso costo, contribuiva alla ricerca di una soluzione per combattere la fame nel mondo ma, allo stesso tempo, indicava alle Nazioni prive di risorse naturali di questa sostanza una via per produrre autonomamente potenti esplosivi.

La tragedia finale

Risolleato nello spirito dal riconoscimento ricevuto, Haber pensò di potere, ancora una volta, rendersi utile per la sua patria.

La Germania aveva accumulato un enorme debito economico dovuto alle spese per ripagare i danni di guerra alle nazioni vincitrici: un errore, da parte di queste ultime, che avrebbe contribuito all'ascesa del nazismo. Con la collaborazione del suo Istituto, lo scienziato si impegnò ad escogitare un metodo per estrarre l'oro dal mare con metodi elettrochimici e pagare con esso i danni di guerra. Dopo anni di ricerche segrete, però, il progetto dovette essere abbandonato. Le prime stime sulla quantità del metallo prezioso diluito nell'acqua marina si erano rivelate clamorosamente sbagliate. L'analisi dei campioni prelevati da spedizioni inviate in vari oceani del mondo confermarono che l'oro presente era mille volte inferiore a quanto previsto, rendendone l'estrazione economicamente non vantaggiosa.

Ma la tragedia personale di Fritz Haber cominciò con l'ascesa al potere di Hitler nel 1933, quando lo scienziato iniziò ad essere preso di mira a causa delle sue origini ebraiche, anche se aveva abbandonato la sua religione ed era stato battezzato. Buona parte del personale del suo Istituto fu costretto a dimettersi e lui stesso abbandonò l'incarico nello stesso anno. La sua vita non era stata minacciata direttamente, visto il prestigio scientifico e l'impegno durante la precedente Guerra Mondiale ma il lavoro gli era stato reso impossibile. Decise allora di rifugiarsi a Cambridge, in Inghilterra, distrutto economicamente e moralmente. I suoi vecchi problemi cardiaci, tornarono a farsi sentire ed il clima inglese, freddo e piovoso, non incoraggiò sicuramente il suo umore. Dopo pochi mesi di permanenza, decise di recarsi in Italia ma il suo viaggio e la sua vita finirono in Svizzera, il Paese dove avrebbe amato rifugiarsi ma da cui non era stato invitato. Nel gennaio 1934, mentre si trovava a Basilea, Fritz Haber fu stroncato da un attacco cardiaco. Ovviamente quello che ho fin qui delineato è solo l'aspetto più ufficiale - e tragico - della figura di Fritz Haber. Accanto a ciò, chi lo conobbe ricordò la sua versatilità e il senso pratico. La sua formazione

era stata di tipo tecnico ma la vocazione era scientifica e l'eloquenza richiamava i suoi primi studi classici, anche a causa del linguaggio che utilizzava, pieno di riferimenti insoliti per un uomo di scienza. Haber era fondamentalmente un personaggio romantico, con una grande conoscenza non solo in campo scientifico e industriale, ma anche storico, economico e politico. Probabilmente avrebbe potuto eccellere altrettanto bene in queste altre discipline e sappiamo che la sua decisione iniziale di diventare chimico fu molto combattuta. Amava dirigere il suo Istituto ma ebbe la lungimiranza di lasciare piena libertà ai collaboratori responsabili delle varie linee di ricerca. Questi lo contraccambiavano stimandolo per la sua forte personalità. Sempre gentile e alla mano, Haber aveva la dote di saper riassumere in poche semplici parole anche i più complessi argomenti in cui si imbatteva nel lavoro. I suoi contributi scientifici non si limitarono alla sintesi dell'ammoniaca: inventò un metodo per misurare la concentrazione di ioni idrogeno applicando un potenziale elettrico su un elettrodo di vetro; studiò anche i processi elettrolitici dei processi salini, e le celle a combustibile; si impegnò a misurare le energie di ossidazione nel carbone, nell'idrogeno e nel monossido di carbonio e formulò, insieme a Langmuir, la teoria dell'assorbimento.

Si impegnò in campo politico per risollevare la scienza tedesca dopo la guerra, creando per essa un "fondo di emergenza", ma capì anche che quella che aveva scelto era un'attività non necessariamente limitata dai confini nazionali. Cercò di rendere più frequenti e amichevoli le relazioni tra scienziati provenienti da stati diversi e fondò a Berlino e Tokyo un istituto dedicato alla mutua comprensione delle culture tedesca e giapponese. Ma i nuovi padroni della Germania non gli perdonarono di essere nato ebreo e gli negarono una patria per cui aveva fondamentalmente sacrificato la vita: quando morì a Basilea - lui che si era spesso mostrato freddo verso il sionismo - stava recandosi a visitare un centro di ricerca da poco fondato in Palestina che sarebbe diventato l'Istituto Weizmann.

Bibliografia

- (1) A Bedside Nature. Genius and Eccentricity in Science 1869-1953, a cura di W. Gratzer, W.H. Freeman and Company, New York, 1997, p. 152.
- (2) *Ibid.*
- (3) A Literary Companion to Science, a cura di W. Gratzer, Norton, New York, 1990, p. 395.
- (4) Le fonti principali per questo articolo sono in Dictionary of Scientific Biography, vol. 5, Scribner, New York, 1973; Encyclopaedia Britannica, Ed. 2002 in Cd-Rom; G. Morris, The present Day Significance of Fritz Haber, American Scientist, luglio 1947, pp. 401-404; G. Morris, The story of Fritz Haber, University of Oklahoma Press, 1967; E. Farber, Great chemists, Interscience Publishers, New York, 1961; Fritz Haber, The poison cloud, Clarendon Press, Oxford, 1986.
- (5) W. Gratzer, v. (2).
- (6) Nobel Lectures, Chemistry 1901-1921, dal sito web ufficiale della Nobel Foundation (www.nobel.se).