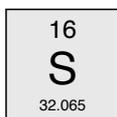


Zolfo



*puzze infernali, stivali di gomma
e antibiotici colorati*

Nel 1989 due scienziati britannici si trovavano nei pressi del lago vulcanico Laguna Caliente, in Costa Rica. Si accorsero che le alte temperature del vulcano sottostante avevano fatto evaporare buona parte dell'acqua, lasciando un fondale di zolfo liquido, cristalli gialli e un gas pungente e puzzolente, il diossido di zolfo, che si forma quando questo elemento si combina con l'aria. Si tratta di un luogo quasi infernale, con temperature che oscillano tra i 38°C e i 90°C e un pH vicino allo zero.

C'è sempre stata una scintilla diabolica nello zolfo e questo non ci stupisce, perché molti depositi di zolfo si trovano in luoghi, appunto, infernali, come attorno ai crateri dei vulcani.

Il nome zolfo pare derivare dal latino *sulphur* e dal sanscrito *sulvere*. In inglese ci si riferisce allo zolfo come *brimstone*, ovvero "pietra dell'orlo", perché si trova facilmente sul bordo dei crateri vulcanici. Altre fonti, invece, fanno derivare il termine zolfo dall'arabo *sufra*, che vuol dire giallo. La sua forma più nota è, infatti, quella di cristalli gialli.

È conosciuto fin dai tempi più antichi e viene nominato spesso nella Bibbia, quasi sempre ad accompagnare il fuoco e l'ira di Dio, come nella distruzione di Sodoma e Gomorra. Nel secondo libro del *Paradiso Perduto*, Milton descrive il regno di Satana come un luogo di fumi puzzolenti e il suo trono come "zolfo tartaro e uno strano fuoco".

I composti dello zolfo sono notoriamente dall'odore pungente. Uova marce, olezzo di puzzola e alito cattivo sono tutti dovuti alla presenza dell'elemento 16. Lo zolfo è anche responsabile degli odori e dei sapori caratteristici di aglio, porri, scalogni e cipolle.

Un tempo veniva usato come fumigante, bruciato per far fuggire ratti, scarafaggi e pulci oppure sparso nei magazzini dove si conservava il cibo. Veniva impiegato anche come medicina: si credeva, infatti, che potesse "bilanciare gli umori", ovvero i quattro fluidi corporei che si credevano governare il corpo umano in epoca medievale.

Era probabilmente uno degli ingredienti del fuoco greco (la cui ricetta segreta non è arrivata fino a noi) e divenne parte della polvere da sparo.

Per gli alchimisti era un elemento importantissimo, infatti Jabir ibn Hayyan scriveva che tutti i metalli erano composti da due principi, mercurio e zolfo, e che ottenere l'oro grazie alla pietra filosofale fosse solo una questione di bilanciamento di questi due ingredienti. Paracelso aggiunse un terzo principio, il sale: il mercurio rendeva le cose fluide, il sale dava loro corpo e le rendeva solide, lo zolfo le rendeva infiammabili.

In forma pura, questo elemento non ha praticamente odore, ma se sono presenti anche piccolissime tracce di impurità, ecco che assume quel suo odoraccio caratteristico, per cui non sorprende che una scoperta che lo vide coinvolto sia avvenuta per caso.

Negli anni '20 e '30 dell'Ottocento gli stivali rivestiti in gomma erano molto popolari, grazie alla loro eccellente capacità di mantenere i piedi asciutti. Questa grande popolarità, però, venne meno pochi mesi dopo, quando ci si accorse di una certa tendenza di queste scarpe a diventare appiccicose e sciogliersi nella calura estiva o a riempirsi di crepe con il freddo. L'instabilità del materiale aveva costretto praticamente tutti i produttori di gomma a cessare la loro attività molto presto, tutti tranne Charles Goodyear.

Goodyear era un inventore statunitense e chimico autodidatta, nato nel 1800. Dopo un'attività dal breve successo legata alle macchine agricole e a seguito del fallimento della stessa, decise di impegnarsi per migliorare le prestazioni della gomma per conto della Roxbury Rubber Company. Era così convinto di riuscire nella sua impresa che ci lavorò perfino dalla prigione, dato che nel frattempo era stato arrestato per via di alcuni debiti.

Si fece portare alcuni pezzi di gomma dalla moglie, Clarissa Beecher, e, scaldandoli con le mani, vi incorporò della magnesia. Questo sembrava togliere la sensazione appiccicosa dal materiale, ma le scarpe che aveva prodotto mostrarono a breve lo stesso difetto. La situazione si ripeté con altri trattamenti, come calce viva e acido nitrico. Ogni miscela che il chimico tentava sembrava avere un difetto. Questo non lo fermò: vendette i mobili di casa e i libri di scuola dei figli per pagarsi ulteriori esperimenti. Pare non abbia venduto il suo servizio di porcellana solo perché era un materiale ottimo per mescolarci all'interno gomma e trementina.

Questi esperimenti erano anche dannosi per la sua salute: rischiò più volte di morire per via delle sostanze chimiche che respirava costantemente. Tuttavia, un giorno d'inverno del 1839, Goodyear ebbe un colpo di fortuna. Per caso, combinò gomma e zolfo su una stufa

calda, riuscendo a raggiungere l'obiettivo perseguito per anni: aveva ottenuto un materiale più forte ed elastico della gomma e che non si scioglieva se esposto al calore.

Il nome di questo processo, vulcanizzazione, fu ispirato dal dio romano del fuoco, Vulcano. Oggi con questo termine si intende qualsiasi processo chimico, anche diverso da quello originario inventato da Goodyear, che permette di ottenere risultati analoghi. Questa è stata la svolta che ci ha portati ad avere impermeabili di gomma, pneumatici e molto altro.

Goodyear era un ottimo chimico, ma un terribile uomo d'affari. Non riuscì mai a guadagnare davvero dal suo brevetto e spese quel poco che gli restava in avvocati. Quando morì, nel 1860, aveva lasciato un debito di 200.000 dollari, che corrispondono a circa 7 milioni di dollari di oggi.

Nonostante la sua sfortuna con i brevetti, Goodyear scrisse:

Ripensando al passato, per quanto riguarda questi rami dell'industria, lo scrittore non è disposto a lamentarsi e dire che ha piantato e altri hanno raccolto i frutti. I vantaggi di una carriera nella vita non dovrebbero essere valutati esclusivamente in base allo standard di dollari e centesimi, come troppo spesso si fa. L'uomo ha solo motivo di rammarico quando semina e nessuno raccoglie.

Goodyear poteva permettersi, in qualche modo, di fare anni di esperimenti per un puro interesse economico. Gerhard Domagk, medico e biochimico tedesco, invece, aveva delle pressioni molto più forti e personali per voler risolvere il suo problema.

Fu direttore del Laboratorio di Patologia sperimentale della I.G. Farbenindustrie, grande industria di coloranti situata nei pressi di Berlino. Nel 1932, continuando le ricerche avviate da Paul Ehrlich, scoprì che un colorante, il Prontosil rosso (o sulfocrisoidina) era dotato di proprietà antibatteriche, ossia era in grado di eliminare una famiglia di microbi infettivi, gli streptococchi. Domagk aveva infettato due gruppi di topi da laboratorio con questi patogeni e osservato come il gruppo trattato con il Prontosil fosse sopravvissuto. Lo scienziato trascorse i successivi tre anni studiando le proprietà antibatteriche del composto.

Si ricordò di questo esperimento anni dopo, nel 1935, quando sua figlia si ferì alla mano con un ago da cucito. La ferita era stata pulita, ma ai tempi non significava molto: anche piccoli tagli e graffi come questo erano soggetti a infezioni spesso letali. Vi basti pensare che nel 1924, appena una decina di anni prima, il figlio dell'allora Presidente degli Stati Uniti, Calvin Coolidge, morì di infezione dopo una semplice vescica al piede che si era fatto giocando a tennis.

La piccola Hildegard fu presto costretta a letto da una febbre improvvisa: per prevenire la diffusione dell'infezione dal braccio al resto del corpo, il medico propose di amputare l'arto. Domagk non faceva altro che pensare ai topi sopravvissuti grazie al Prontosil. Funzionava sui ratti, ma sugli esseri umani? Non c'erano evidenze scientifiche a riguardo, e alcune prove in vitro non avevano dato risultati incoraggianti. Le poche prove fatte sugli esseri umani non avevano mai portato a nessuna conclusione certa, tranne che la pelle trattata assumeva un bel colore rosso brillante.

Dunque, cosa poteva fare? Far assumere alla figlia un farmaco sperimentale o farle amputare il braccio, con il rischio di aumentare le sue sofferenze mentre rimandava l'inevitabile? Domagk decise di prendere alcuni campioni del colorante rosso dal suo laboratorio, li portò a casa e iniettò una prima dose alla bambina. Non sappiamo cosa pensò quando Hildegard cominciò a peggiorare, ma possiamo immaginare cosa abbia pensato quando iniziò a stare meglio, dopo settimane di febbre alta. Aveva respinto l'infezione e senza perdere il braccio. Domagk pubblicò il primo rapporto delle sue scoperte nel 1935, ottenendo il premio Nobel per la Fisiologia e la Medicina nel 1939.

Tuttavia, a seguito del ritiro del premio fu arrestato dalla Gestapo. Pochi anni prima il premio Nobel per la pace era stato assegnato a Carl von Ossietzky, un giornalista e pacifista tedesco e da allora Hitler aveva proibito ai cittadini tedeschi di accettare premi Nobel. Sembra che Domagk aspettò diversi giorni per inviare una lettera di ringraziamento alla commissione Nobel ma, due settimane dopo, fu arrestato dalla Gestapo e messo in isolamento. Una delle guardie di ronda gli si avvicinò e gli chiese perché era chiuso lì dentro. "Perché ho ricevuto il premio Nobel", rispose Domagk. Il guardiano, tornato dai colleghi, commentò solo che nella cella a fianco c'era un pazzo.

Il premio gli fu riassegnato nel 1947, ma la scoperta della penicillina, durante la Seconda guerra mondiale, e di una miriade di altri antibiotici più efficaci contro i batteri, spostò l'attenzione dal Prontosil e dagli altri sulfamidici. Tra le persone che questo trattamento salvò, tuttavia, c'è anche Winston Churchill, colpito da una grave forma di polmonite.

Non tutte le scoperte accidentali, però, sono utili. Nel 1889, in una fabbrica chimica della città tedesca di Friburgo stavano lavorando per isolare una molecola contenente lo zolfo chiamata tioacetone. Sfortunatamente, ci riuscirono. Qualcosa, però, andò storto e l'odore si diffuse per la città, causando panico, nausea e addirittura facendo vomitare i passanti per strada.

Non è chiaro tutt'oggi cosa successe, ma d'altronde non sono in molti a voler replicare l'esperimento.

Lo zolfo è un altro di quegli elementi che ritroviamo nelle nostre case, ed è proprio per il suo odore pungente. Una sostanza chimica contenente zolfo chiamata mercaptano ha un odore molto simile alle uova marce e viene aggiunta al gas metano come segnale di avvertimento per identificare ogni qualvolta che c'è una perdita. Il metano, infatti, non ha odore. La puzza, quindi, non è sempre un male. Inoltre, lo zolfo, a volte, si trova in molecole che non hanno un cattivo odore, e ci permette di avere il buon aroma del caffè, dei gigli e del pompelmo.