

## Costruire con la luce

### Primo Levi: scienza e scrittura

di Nick Lane

Tutto ebbe inizio da una garbata critica che avevo rivolto a Primo Levi nel mio libro *Life Ascending*. Non avevo espresso quella critica a cuor leggero, poiché i libri di Levi si erano impressi profondamente sugli anni della mia formazione intellettuale. In quella circostanza, tuttavia, avevo sentito il dovere di porre in luce l'errore commesso da Levi nella trattazione di un argomento della chimica tutto sommato semplice (anzi, direi perfino banale).

La vicenda ebbe il suo contesto in un incontro aperto al pubblico presso la Royal Institution della Gran Bretagna, quel famoso crogiuolo di idee in cui Humphrey Davy, Michael Faraday e altri si erano creati grande reputazione durante le conversazioni scientifiche dei Friday Evening Discourses. Quella serata era un po' diversa, ma per uno scrittore e scienziato che viveva a Londra era comunque un evento imperdibile. Era in programma una serie di brevi presentazioni a cui sarebbe seguita la votazione del miglior libro popolare di scienza scritto fino a quel momento.

Chi erano i concorrenti in lizza? Vennero fuori nomi come Richard Dawkins, Steven Jay Gould, Peter Medawar e Jared Diamond. In modo alquanto inaspettato, i candidati più quotati risultarono Konrad Lorenz, Tom Stoppard, Bertolt Brecht e... Primo Levi. *Il sistema periodico* fu nominato il miglior libro scientifico scritto fino ad allora e il suo ultimo capitolo sul carbonio, in particolare, fu selezionato come il migliore brano esteso di letteratura scientifica.

Ora, io avevo letto *Il sistema periodico* vent'anni prima. Benché a quel tempo non sapessi nulla di Levi, come avrei potuto non restare ipnotizzato da quei racconti e dagli orrori che si profilavano sullo sfondo? Quell'opera non era rimasta nel mio ricordo come un libro di scienza, e naturalmente era lo stesso Levi a sottolinearlo, benché fosse chiaramente un lavoro ben più ambizioso di una «microstoria», come lo stesso autore lo definiva. Ho il sospetto che le affermazioni di Levi a tale proposito corrispondano nel loro spirito all'antico espediente retorico della *captatio benevolentiae* nei confronti del lettore.

Avevo continuato a leggere altri libri di Primo Levi, e ricordo *Se non ora, quando?* come uno dei romanzi più belli che avessi mai letto, capaci di innalzarsi sulla desolazione più cupa, come forse i romanzi di Solženicyn e di pochi altri scrittori. Rimasi profondamente impressionato anche dai lavori più leggeri di Levi, come la briosa raccolta di racconti *L'altrui mestiere*, in cui ricordo che egli affermava che l'autentico scrittore dovrebbe saper infondere vita a qualsiasi argomento trattato, per quanto opaco possa essere. Per me, quell'affermazione di Levi costituisce tuttora una sorta di sfida, suppongo perché dentro di me aspiro a essere un autentico scrittore. Come Primo Levi.

Credo che fosse questa l'ingombrante verità che quella sera aleggiava nella sala della Royal Institution: aspiravamo tutti a essere degli autentici scrittori, aspiravamo tutti alla letteratura. Il nostro vero ideale non erano i libri di scienza che mettevano in discussione la nostra visione del mondo – come quelli di Dawkins e altri – bensì quelli più densi di poesia. Dopo, lessi molti di quei libri, traendone enorme piacere, ma nessuno di essi poteva considerarsi realmente un libro di scienza. Poi rilessi il capitolo di Levi sul carbonio.

Si tratta in effetti di un bellissimo brano letterario, benché oggi mi appaia lievemente troppo elaborato. Ciò che tuttavia mi colpì davvero in quella rilettura fu il passaggio seguente, in cui viene descritto in una prosa elevata il meccanismo della fotosintesi, ovvero il modo in cui i vegetali formano le loro strutture molecolari utilizzando soltanto acqua, anidride carbonica e la forza della luce.

L'atomo di cui parliamo [...] entra nella foglia, collidendo con altre innumerevoli (ma qui inutili) molecole di azoto ed ossigeno. Aderisce ad una grossa e complicata molecola che lo attiva, e simultaneamente riceve il decisivo messaggio dal cielo, sotto la forma folgorante di un pacchetto di luce solare: in un istante, come un insetto preda del ragno, viene separato dal suo ossigeno, combinato con idrogeno e (si crede) fosforo, ed infine inserito in una catena, lunga o breve non importa, ma è la catena della vita.

Come ho scritto in *Life Ascending*, quest'affermazione risulta palesemente errata in due punti e ripropone riguardo alla fotosintesi un'idea sbagliata e alquanto diffusa. Innanzi tutto, essa implica che un raggio di luce scinda l'anidride carbonica in carbonio (che viene inglobato nella molecola organica, uno zucchero, che costituisce la catena della vita di cui parla Levi) e ossigeno, che viene liberato nell'ambiente circostante come un mero prodotto di scarto. In altre parole, Levi presuppone che l'ossigeno rilasciato nel processo di fotosintesi – senza il quale il mondo animale non potrebbe esistere – derivi dall'anidride carbonica. In secondo luogo, essa implica il fatto che la trasformazione dell'anidride carbonica in uno zucchero dipenda direttamente dalla luce e avvenga istantaneamente. Nessuno di questi due presupposti è vero. Il meccanismo reale era stato scoperto già negli anni Trenta, sicché Levi sarebbe dovuto esserne a conoscenza. A tale proposito non mancano diversi aspetti ironici su cui tornerò tra poco.

In quel momento, la mia prima reazione fu un dubbio sulla natura del testo scientifico. Dovevamo dunque considerare Primo Levi come un riferimento rispetto agli scrittori di scienza, benché fosse evidente che egli stesso non aveva mai aspirato a tale titolo e avesse addirittura commesso degli errori nella trattazione di alcuni fatti salienti? La scrittura scientifica dovrebbe essere prima di tutto precisa, ma è altresì vero che nella scienza i fatti sono in costante cambiamento ed evoluzione. Tutti commettiamo degli errori, anche troppo spesso. Difficilmente l'accuratezza può essere il parametro per valutare un buon testo scientifico. La qualità a cui lo scrittore di scienza tende in modo irraggiungibile risiede piuttosto nella capacità di spiegare ed essere fonte di ispirazione per il lettore. E questo Primo Levi lo ha fatto. Quanti sogni di gioventù si sono rivolti alla chimica dopo aver letto *Il sistema periodico*? Immagino molti. Sotto quest'aspetto, Primo Levi ha ottenuto quanto di meglio si potesse sperare.

In veste di scrittore, questi problemi non cessano di riproporsi nei recessi della mia mente. Quanto a fondo dobbiamo controllare i fatti scientifici? Conoscenze in cui riponiamo cieca fiducia, o di cui abbiamo chiara memoria, finiscono per rivelarsi errate, e dopo qualche anno eccole che ci osservano con scorno, nero su bianco. Fino a che punto uno scrittore scientifico dovrebbe abbondare in particolari, visto che la semplificazione è un'altra forma di esposizione errata dei fatti? Possiamo riuscire a essere precisi e impeccabili, ma rischiamo di essere noiosi, e allora? Se nessuno leggerà il frutto del nostro lavoro, non avremo raggiunto alcun risultato. Sono grato a Levi per aver acuitizzato tali problemi nella mia mente, e mi piace pensare che egli stesso abbia rimuginato a lungo su di essi.

La storia sarebbe finita qui se non avessi ricevuto una mail dal Centro internazionale Primo Levi, nella quale mi si chiedeva se fossi disposto a elaborare in questo saggio quel passaggio critico che avevo incluso in *Life Ascending*.

Ho riletto pertanto *Il sistema periodico*, in cui, con occhio più maturo, ho rilevato alcune incongruità che in gioventù mi erano sfuggite. Dal punto di vista della scrittura scientifica, e delle motivazioni dell'autore, la storia del carbonio risale a quello che potremmo definire il suo periodo idealistico d'anteguerra; la sua esposizione scritta appartiene invece al dopoguerra, al momento in cui era ben lieto di aver trovato un mestiere. Il giovane Levi sentiva traboccare in sé le infinite possibilità della filosofia e della scienza; la chimica era la chiave per comprendere l'universo e i misteri della vita.

[...] per me la chimica rappresentava una nuvola indefinita di potenze future [...]. Guardavo gonfiare le gemme in primavera, luccicare la mica nel granito, le mie stesse mani, e dicevo dentro di me: «Capirò anche questo, capirò tutto, ma non come loro vogliono. Troverò una scorciatoia, mi farò un grimaldello, forzerò le porte».

Dopo gli orrori inimmaginabili del lager, Levi finisce per vedere nella chimica un mezzo di sostentamento, perfettamente adatto all'umile e ignorante condizione umana, e una chiave utile a malapena a comprendere i percorsi umani. Primo Levi sembra non sentire più che la chimica possa essere un sentiero per capire la vita.

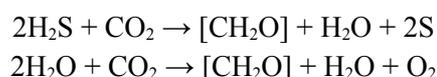
Se comprendere vale farsi un'immagine, non ci faremo mai un'immagine di uno happening la cui scala è il milionesimo di millimetro, il cui ritmo è il milionesimo di secondo, ed i cui attori sono per loro essenza invisibili. Ogni descrizione verbale sarà mancante, ed una varrà l'altra: valga quindi la seguente.

La descrizione «seguinte» è appunto il passo in cui io evidenzio gli errori, e una descrizione non vale l'altra, per quanto poetica sia. Se lo fosse, la scienza, e perfino la conoscenza, sarebbe inutile.

Vi è una certa ironia anche nel fatto che Levi, nel suo impeto giovanile, aveva perfettamente ragione nel vedere nella chimica la chiave per comprendere la vita, così come era nel giusto, alla fine, a preoccuparsi dei mestieri. Ogni organismo vivente svolge infatti il proprio mestiere. La chiave per capire la vita, il nostro pianeta e la sua geologia, è il mestiere della chimica, così com'è praticato dalle cellule degli organismi viventi, che conducono appunto quel tipo di attività chimica a cui Levi avrebbe dato lustro. Eppure, al momento di scrivere *Il sistema periodico* egli sembra rinunciare a ogni tentativo di collegare i due momenti. Mi resta difficile formulare una critica – come avrebbe potuto essere diversamente? –, ma non ho dubbi che nei suoi sogni il giovane Primo Levi sarebbe rimasto incantato da quanto oggi sappiamo della biochimica. E anche da quello che sapevamo allora.

Prendiamo la fotosintesi. È vero, le cellule usano l'anidride carbonica per formare molecole organiche. Per farlo ricorrono all'idrogeno, ed è per questo che hanno bisogno d'acqua. Lo sappiamo perché esistono batteri che si comportano in un modo solo leggermente diverso. Anch'essi usano l'energia del sole per costruire la loro materia fondamentale grazie all'anidride carbonica ma attingono all'idrogeno di cui hanno necessità da altre fonti, per esempio il gas di fogna, cioè l'idrogeno solforato (o acido solfidrico), responsabile del lezzo di uova marce e dell'odore di flatulenze. Anch'esso, quindi, è il prodotto di un'azione batterica.

Come Levi sapeva bene, se dall'acido solfidrico separiamo l'idrogeno, otteniamo come sedimento lo zolfo, quello stesso zolfo di biblica memoria. Ed è esattamente quello che fanno i batteri. Consideriamo le seguenti equazioni:



dove  $[\text{CH}_2\text{O}]$  è la formula generale di uno zucchero, cioè la «catena della vita» di cui parla Levi. La somiglianza tra queste due equazioni fu notata per la prima volta negli anni Trenta dal microbiologo olandese-americano Cornelis van Niel, che capì subito che l'idrogeno veniva separato dall'acido solfidrico e legato all'anidride carbonica per formare uno zucchero, con il conseguente residuo di zolfo. Nei vegetali, in modo perfettamente analogo, l'idrogeno viene ottenuto dall'acqua, ma in questo caso il prodotto di scarto è un gas, cioè l'ossigeno, che viene liberato nell'atmosfera. È questo che fa la luce: offre l'energia necessaria a separare l'idrogeno. La luce non ha nulla a che fare con l'anidride carbonica.

La prova che l'ossigeno viene ottenuto dall'acqua e non da  $\text{CO}_2$  venne fornita dagli esperimenti condotti nel 1940 da Sam Ruben e Martin Kamen, quando Primo Levi era ancora uno studente di chimica all'università di Torino. In seguito, Ruben morì tragicamente per aver inalato fosgene in laboratorio, ma non prima di aver compiuto con Kamen autentici miracoli. I due scienziati resero infatti visibile l'invisibile utilizzando forme «pesanti» di acqua o di anidride

carbonica che, a differenza del normale ossigeno, contenevano un suo isotopo più pesante, O<sup>18</sup>. I due ricercatori misurarono poi il peso del gas emesso (mediante uno spettrometro di massa) per dimostrare che tutto l'ossigeno pesante proveniva dall'acqua e non dall'anidride carbonica. Ruben e Kamen lavorarono presso il «Rad Lab», il famoso Lawrence Berkeley National Laboratory in cui furono realizzati i primi ciclotroni e dove lo studio degli isotopi radioattivi si intrecciò con il Progetto Manhattan, ovvero con la storia della bomba atomica, memorabilmente narrata nel bel libro di Oliver Morton *Eating the Sun*.

In seguito, sempre nel corso degli anni Quaranta, Melvin Calvin e Andrew Benson condussero una serie di esperimenti analoghi con l'anidride carbonica radioattiva, allo scopo di dimostrare che le fasi biochimiche che fissano l'idrogeno nella CO<sub>2</sub> non sono legate alla luce e possono perfettamente avere luogo anche al buio. Ora si chiamano infatti «fasi oscure» della fotosintesi. Queste geniali ricerche sui meccanismi molecolari della fotosintesi si dipanavano sullo sfondo di un'America che scendeva in guerra, come un riflesso pallido e distorto degli orrori che l'Europa stava vivendo.

Da questi esperimenti deriva quel poco che sappiamo, e queste nostre conoscenze, questi sguardi lanciati all'interno di un meccanismo, rappresentano un momento di gloria della biochimica e costituiscono altresì la nostra guida più sicura per osservare a ritroso nella geologia e nel tempo. È proprio qui che troviamo un ultimo momento ironico correlato alla figura di Primo Levi.

Le rocce e la vita sembrano diametralmente opposte: l'inanimato contrapposto all'animato, la rigidità contrapposta alla flessibilità. Eppure, molte rocce sono formate dalla vita stessa, spesso su scala addirittura fantastica, non soltanto quindi il calcare e il gesso formati dalle conchiglie di creature marine. Prendiamo per esempio il ferro. Grandi montagne, anzi, intere catene come l'Hammersley Range australiana, sono composte dalle cosiddette «formazioni ferrifere a banda», che costituiscono i più grandi giacimenti del mondo di minerale di ferro di qualità inferiore. Queste montagne rappresentano con molta probabilità il sedimento creato dall'attività di altri batteri in grado di svolgere la fotosintesi, ma Levi non poteva esserne a conoscenza visto che i responsabili furono scoperti soltanto negli anni Novanta.

Tre miliardi di anni fa i batteri stavano appena iniziando a scindere l'acqua: un mestiere difficile e pericoloso. La maggior parte dei batteri si rivolse a obiettivi più facili, primo tra tutti l'acido solfidrico ma anche il ferro. Prima che si formasse l'ossigeno, il ferro era liberamente disciolto negli oceani di un mondo ancora anossico. Col tempo, da esso si formarono intere montagne – letteralmente. I batteri estraevano elettroni dal ferro ferroso e protoni dall'acqua, e li combinavano formando idrogeno. Il precipitato era costituito da roccia rugginosa, composta di idrossidi e ossidi ferrici, che prese a depositarsi in quantità colossali sul fondo oceanico, raggiungendo un peso tale – a quanto mi è stato detto – da sprofondare nel mantello della crosta terrestre. Una piccola quantità venne quindi estrusa dalle forze tettoniche fino in superficie, dove sarebbe stata poi estratta dai minatori, altri esseri viventi impegnati nel loro mestiere specifico. Immagino che anche questa storia avrebbe fatto la gioia di Primo Levi.

Ma ne esiste anche un'altra: quella di una roccia che dà nascita alla vita. Rileggendo *Il sistema periodico*, mi è sembrato che questa fosse il momento ironico più profondo di tutti. Primo Levi, che nel 1941 si era laureato in chimica *cum Laude* ma a causa delle leggi razziali non aveva diritto a svolgere una mansione corrispondente alla sua qualifica, aveva iniziato a lavorare in una miniera di serpentino in una zona alla base delle alpi piemontesi. Il suo compito era quello di isolare e arricchire la modesta quantità di nichel presente nel ferro e (pensiamo) nel magnesio. Pur trovando qualche gioia in questo antico mestiere dell'uomo, talora Primo Levi si sentiva frustrato dall'inesorabile durezza della roccia senza vita:

Nei momenti di stanchezza, percepivo la roccia che mi circondava, il serpentino verde delle Prealpi, in tutta la sua durezza siderale, nemica, estranea: al confronto, gli alberi della valle, ormai già vestiti di primavera, erano come noi, gente anche loro, che non parla, ma sente il caldo e il gelo, gode e soffre, nasce e muore, spande polline nel vento, segue oscuramente il sole nel suo giro. La pietra no: non accoglie energia in sé, è spenta fin dai suoi primordi, pura passività ostile [...].

Conosco un geologo – un ragazzaccio dell’East London divenuto un autentico profeta della scienza, erudito, brillante e sempre pronto al contraddittorio – che aveva iniziato la sua carriera di chimico nell’industria, lavorando appunto con il nichel. Divenne un geologo di fama, specializzato in georisorse e conosciuto per il lavoro svolto in quegli stessi filoni metalliferi ricchi di nichel, oro o pirite da cui Primo Levi era rimasto incantato. Alcuni di essi, diceva, si erano formati in profondi camini idrotermali dell’oceano. Questo geologo subì in seguito una metamorfosi innescata da una vera ossessione per le origini della vita, poiché aveva capito che anche la vita aveva avuto inizio dai processi geochimici dei camini sottomarini.

Non si trattava di processi geochimici qualunque, bensì della reazione dell’acqua con la roccia, anzi con la madre del serpentino: l’olivina. Le rocce depositatesi sul fondo oceanico e spinte verso l’alto dal mantello terrestre sottostante presero a frizzare, si incrinarono al contatto con l’acqua e rilasciarono idrogeno – il padre della vita stessa –, ora libero di reagire con l’anidride carbonica senza alcun bisogno dell’energia solare. Questa roccia è ricca di elementi catalizzatori, che oggi ritroviamo anche nelle cellule che abitano nelle sue fenditure e tra i quali, strettamente legato al ferro, vi è il nichel, il «piccolo folletto nascosto» che è anche il catalizzatore della vita.

Se Michael Russell ha ragione – e la ragione perché lo credo è spiegata in *Life Ascending* –, allora questa roccia così ostile ha ceduto in realtà la propria energia in epoche primordiali liberando idrogeno. È bello pensare che Primo Levi tentasse di estrarre il nichel pommandovi nuovamente idrogeno, ma non sorprende che il metodo non funzionasse: la sua roccia ostile era ormai morta perché aveva già dato inizio alla vita.