

STEFANO BORDONI, *Eleveremo questa congettura...*, La Goliardica Pavese, Pavia, 1995, pp. 774, Lire 40.000.

Stefano Bordoni è un fisico. Acquista perciò un duplice valore la consapevolezza che attraversa le oltre 700 pagine del suo bel libro: la scienza si capisce a fondo solo affrontando la lettura diretta dei testi, le opere degli scienziati stessi, la ricostruzione storica delle vicende scientifiche. Come si avverte nella prefazione, «le numerose citazioni dalla letteratura primaria e secondaria rispondono ad una esigenza normalmente misconosciuta nell'ambito delle discipline scientifiche: 'andare sul testo', cioè confrontarsi direttamente con il testo scientifico». Tale esigenza metodologica e didattica, quasi un fuoco sacro che anima questo lavoro così spesso di idee, si dipana in numerose direzioni; appare quindi ragionevole che l'autore abbia dedicato un'ampia parte introduttiva ad esemplificare vari percorsi di lettura. Il punto nel quale un'opera così concepita raggiunge il suo compimento è il punto limite in cui l'opera stessa sparisce e si riduce alla esibizione pura e semplice del testo scientifico. Ed infatti, incastonata nella parte introduttiva, troviamo la versione integrale della comunicazione di Einstein del 1905, «Sull'elettrodinamica dei corpi in movimento». Da questo cardine ermeneutico, a cui ovviamente fanno riferimento le parole del titolo («Eleveremo questa

congettura (alla quale d'ora in poi ci riferiremo come al 'Principio di Relatività') allo status di postulato»), prende le mosse il tema fondamentale di Bordoni: il concetto di relatività spaziale e temporale nella storia della scienza e, più in generale, della cultura occidentale. Il ricco apparato bibliografico, pur circoscritto alle sole opere citate, consente all'autore di focalizzare le questioni più importanti, rimandando i particolari esegetici ai testi in nota; si arriva così a un compromesso tra la chiarezza espositiva necessaria a un lavoro di divulgazione e l'approfondimento utile allo specialista.

Prescindendo dai possibili percorsi ipertestuali, il libro di Bordoni risulta strutturato in tre parti, che potrebbero vivere (a prezzo di perdere la fitta rete di allusioni concettuali) in tre volumi distinti: una analisi delle problematiche spazio-temporali nella fisica moderna, e dunque da Galileo ad Einstein; una approfondita illustrazione tecnica della relatività ristretta e generale attraverso strumenti matematici e fisici, ma anche esempi e analogie; una storia dei concetti di spazio, di moto, di accelerazione nella cultura filosofico-scientifica occidentale. La parte seconda ha l'evidente funzione di drenare le prepotenti istanze didattiche di Bordoni, che nascono da una convinzione profonda: l'avventura scientifica è una delle realtà più ricche e vitali della vicenda umana ed è necessario conoscerla di prima mano, goderla in tutta la sua gamma gnoseologica e tecnica. Si aggiunge, nello specifico, un suggerimento didattico molto pertinente alla attuale fase di riforma dell'iter educativo scolastico ed universitario: se è ancora rischioso

proporre fin dall'inizio lo studio della teoria della relatività, leggendo la fisica classica come caso particolare della relatività generale, tuttavia non ha più senso costringere gli studenti a vivere nel mondo newtoniano per poi convincerli (e solo per la piccola porzione che arriva al terzo anno delle facoltà di fisica e di matematica) della sostanziale inadeguatezza dei suoi concetti di base. Si tratta di un inganno gnoseologico anacronistico e forse pericoloso nella sua discriminazione temporale e socio-culturale; è ormai tempo di fornire comunque in primo luogo la prospettiva relativistica, con la discussione dei principi fondamentali riguardanti i sistemi di riferimento, l'inerzia, la massa.

Qual è invece il senso della distinzione tra la prima e la terza parte? Bordoni è lontano dalla polemica biculturale, o anche solo da una distinzione tra la scienza per gli scienziati e la scienza per i filosofi; la sua è piuttosto una constatazione sociologica, per la quale, alla Kuhn, la scienza è ciò che gli scienziati fanno. La prima parte intende allora analizzare la discussione scientifica con gli strumenti della scienza stessa, con la libertà di interpretare le teorie del passato alla luce degli strumenti tecnici e concettuali contemporanei. Ma vi è anche un residuo teoretico e culturale che non è direttamente commensurabile, perché rimanda ad istanze e linguaggi che faticiamo, oggi, anche solo a comprendere. È ciò che un approccio scienziata superficiale tenderebbe a liquidare come ignoranza, ingenuità, ascientificità, vuota metafisica, mentre spesso rivela una diversa idea di scienza e una differente visione del mondo.

Più prosaicamente, la parte prima permette di approfondire le motivazioni tecniche delle innovazioni scientifiche e i problemi interni alla ricerca stessa; il lettore che non voglia cimentarsi con la discussione scientifica e faticosi ad accostarsi al necessario formalismo, tenderà invece a prescindere dai problemi interni e si rivolgerà con migliore disposizione verso la parte terza, che non si avvale del linguaggio matematico-formale.

La speranza è che la persona di cultura possa giovare di entrambi i tagli prospettici. Per esempio, nella prima parte l'istanza relativistica sfociata nella teoria di Einstein è ricercata nei passi del «Dialogo» di Galileo. Riesce Galilei a formulare il principio di moto inerziale come moto rettilineo uniforme, o piuttosto si interessa solo del moto inerziale (circolare) legato al moto naturale della Terra? Si prenda l'esperimento ideale della palla di cannone che, lasciata cadere in un ipotetico tunnel lungo il diametro terrestre, secondo Galileo cadrebbe in linea retta con accelerazione costante, accelerazione invertita repentinamente al passaggio dal centro: idea che appare oggi molto più aristotelica che newtoniana. L'inerzia della palla appare legata al momento angolare di rotazione terrestre e non a un sistema di riferimento inerziale nel senso di Newton; la gravità costante lungo tutto il percorso non ha nessuna giustificazione fisica se non una aprioristica «propensione al centro».

Un secondo esempio può essere il tentativo di verificare il vento d'etere, che Maxwell riteneva irrealizzabile in quanto richiede una precisione di misura di circa una parte su 100 milioni. Michelson progettò il suo geniale interferome-

tro, che ha per unità di misura una lunghezza d'onda di una parte su 2 milioni, in modo da poterlo invertire e raddoppiare l'effetto da misurare (da 4 centesimi a 8 centesimi di lunghezza d'onda), al di sopra dell'errore strumentale. Su tale base, l'esperimento del 1881 non rileva vento d'etere. A quel punto, Lorentz scopre un errore teorico nell'analisi di Michelson, che riporta l'effetto a 4 centesimi di lunghezza d'onda, sotto il livello di sensibilità strumentale. L'errore compiuto ha oggi dell'incredibile e del resto lo stesso Michelson aveva ommesso di ammetterlo, poco dopo l'esperimento, in quanto - spiega nell'87 - «ero scoraggiato dalla poca attenzione che il lavoro aveva ricevuto, e pensavo che non ne valesse la pena». Comunque sia, nel 1887 Michelson perfeziona l'interferometro, ottenendo un effetto teorico di 4 decimi di lunghezza d'onda ed una precisione al di sotto dei 2 centesimi: il risultato negativo è questa volta fuori discussione. Come si può rivivere questa appassionante sfida, e apprezzare così la famosa discussione epistemologica condotta da Lakatos, senza un minimo di approccio formale agli schemi e ai calcoli implicati? Non sono essenziali per intuire che cosa Maxell, Michelson o Lorentz intendessero per «moto rispetto all'etere»?

Anche qui il punto di convergenza dell'analisi di Bordoni risulta la memoria einsteiniana del 1905, emersa nel bel mezzo della discussione tra Mach, Poincaré e Lorentz. L'esame accurato delle premesse dell'articolo di Einstein, con la discussione dei commenti di Zahar e di Miller, chiude la parte prima del testo, mentre la sezione tecnica dell'articolo è esaminata nel corso dell'e-

sposizione didattica della teoria della relatività.

La prospettiva della parte terza («Un itinerario attraverso la storia della filosofia») è più ariosa ed è giustificata attraverso un passo di Cassirer, che mette in rilievo la relazione intima tra Keplero e il Timeo Platonico, fra Galileo e le idee di Democrito. È però giusto vedere i presocratici come filosofi della natura? È la loro «*physis*» assimilabile alla nostra idea di «natura»? Tra l'entusiasmo di Karl Popper e il forte dissenso di Giorgio Colli, Bordoni concede ampio spazio alle obiezioni di quest'ultimo. L'infinito di Anassimandro non è un concetto quantitativo, riferito aristotelicamente ad una qualche materia, ma è esso stesso un principio, un ente, una sostanza logico-fisica. Piuttosto, Aristotele medesimo ne è influenzato, e in qualche punto sembra leggere l'*apeiron* come *arché* originario. L'*apeiron*, come il *logos* di Eraclito e l'essere di Parmenide, è anche un principio sapienziale originario e onnicomprensivo, in un mondo in cui pensiero ed essere non appaiono ancora distinti; è perciò assai arduo riconoscerne nei loro versanti fisici, per quanto filtrati dalla fonte aristotelica, i nostri concetti di spazio, materia, movimento ecc. Può darsi tuttavia che certe postulazioni o certe esitazioni del pensiero fisico successivo possano trovare là alcune impensate suggestioni.

La ricostruzione di Bordoni, sempre lucida e a volte felice nelle proposte interpretative, non mira a stupire il lettore, ma certo finisce per rendere un servizio veramente prezioso. Ad esempio, la discussione del passaggio Cusano - Copernico - Bruno - Galileo è preceduta dall'esame di alcuni testi trecenteschi di Heyte-

sbury, di Swineshead e di Oresme. In essi sono formalizzati con estrema correttezza l'accelerazione uniforme, la velocità media di un moto accelerato, la proporzionalità degli spazi col quadrato dei tempi, e ne sono forniti alcuni schemi geometrici del tutto moderni. Perché allora si attribuisce a Galileo la priorità della scoperta? Se si accetta la motivazione di Grant per cui con Galileo «l'accelerazione uniforme non fu più solo una mera definizione concettuale, ma una vera descrizione del modo in cui i corpi cadevano in natura», significa allora, puntualizza Bordoni, che «l'attribuzione della scoperta stessa viene data in base non ai contenuti specifici della scoperta, ma in base alla metafisica che circonda la scoperta stessa». Inoltre, la descrizione di Galileo è tutt'altro che «realistica», ma è estremamente matematizzata, «sterilizzata», ridotta a pure proprietà meccaniche. «In che senso l'astrazione di Oresme è più lontana dalla 'natura' di quella di Galileo?» Il percorso di Bordoni induce a pensare che il baricentro concettuale cada piuttosto sulla figura di Bruno, il quale per primo coglie, sia pure sotto un velo magico, il potere dissimulante dello strumento matematico, e per altro verso percepisce la natura come ente normato, come «la forza insita nelle cose e la legge secondo la quale esse compiono il loro corso».

Lasciando al lettore il piacere di sondare questa ed altre pregevoli suggestioni epistemologiche, ci resta un'ultima domanda: con quale criterio Bordoni ha distribuito le osservazioni più esplicitamente attinenti alla filosofia della scienza tra la prima parte, di questioni

«interne» alle discipline scientifiche, e la terza, sbilanciata sul terreno metafisico? Alcune scelte appaiono comunque giustificate, come la citata analisi di Lakatos in controllo alla storia dell'esperimento di Michelson; altre risultano altrettanto naturali sul piano stilistico, ma a ben guardare non sono ovvie. Le tesi popperiane sono interamente discusse nel corso della prima parte, così come l'analisi della scoperta scientifica avanzata da Mach, da Poincaré o da Einstein. Viceversa, l'esposizione del contenuto intuitivo dei concetti di spazio e tempo effettuati da Enriques, da Lorentz o dallo stesso Einstein concludono la parte terza. La risposta potrebbe essere di tipo fenomenico: vi sono discussioni così intrecciate ai problemi interni delle discipline scientifiche che non possono essere estratte senza perdita di significatività e di peso storico; tanto vicine alla ricerca scientifica, che gli stessi scienziati non hanno potuto fare a meno di dipanarle, o forse anche di restarne invischiati. L'epistemologia non è allora una riflessione a freddo sulla scienza, ma è in prima battuta ciò che lo scienziato pensa del e nel proprio lavoro. Dunque, sociologia della scienza, o finanche, con orrore dei popperiani, psicologia della scoperta? Il tipo di logica sottesa al percorso lucido offerto da Bordoni sembra andare in altra direzione. Nei momenti rivoluzionari, come è evidente in Galileo, in Cartesio, in Einstein, la riflessione metodologica non è un'opzione secondaria. Si prenda l'interpretazione di Einstein circa l'invenzione della teoria, la sua formalizzazione logico-matematica e la sua successiva contro-

prova sperimentale. Einstein, per temperamento prima ancora che per piacere intellettuale, voleva fortemente «scoprire qualcosa». Ma finché seguiva lo schema induttivista, non riusciva a trovare vie d'uscita: «A poco a poco – racconta nell'*Autobiografia scientifica* – incominciai a disperare della possibilità di scoprire le vere leggi attraverso tentativi basati su fatti noti». Ha dovuto affidarsi totalmente al ragionamento a priori, ad una fiducia quasi kantiana nel potere fondante della mente (della semplicità logica, del senso estetico, della matematica) prima di poter anche solo pensare una strada nuova. Può darsi che abbia ragione Feyerabend e che non vi sia un metodo per fare scienza; che, in particolare, le nuove idee vengano per caso (un caso, rispetto al metodo logico soggettivamente avvertito; non necessariamente sul piano psicologico o storico-culturale). Se però ci fosse, qua e là, una logica, essa parrebbe risiedere proprio nella riflessione metodologica. Se lo scienziato non si interroga sul senso del suo lavoro, se non mette in dubbio la logica del suo pensiero teorico e dei suoi procedimenti standardizzati, non favorisce la scoperta del nuovo. La scoperta implica un nuovo modo di vedere e non può essere effettuata se non si esce, volutamente o per caso, dal binario della tradizione. Questo farebbe dell'epistemologia un «problema interno» alla scienza, intesa come scienza nel suo intero arco e non solo «ricerca normale»; una parte integrante del programma didattico di ogni disciplina scientifica. Come forse Bordoni voleva dimostrare.


LUCIANO BAZZOCCHI

RIVISTA TRIMESTRALE DI ANALISI E CRITICA

# NUOVA CIVILTÀ DELLE MACCHINE

ANNO XVIII - N°4 - 2000 - L. 15.000

**LA VITTORIA DI BABELE** Silvano Tagliagambe, Franco Pratico, Oddone Longo, Massimo Campanini, Angelo Guerraggio, Gianni Zanarini, Luciano Bazzocchi, Pietro Greco, Paolo Budinich, Giuseppe O.Longo, Maria Conforti, Michele Emmer, Pasquale Rotunno

Rai  Eri

