

Michel PATY

Sulle esperienze di pensiero

in Ludovico Geymonat, *Per Galileo. Attualità del razionalismo*, A cura di Mario Quarenta, Bertani, Verona, 1981, p. 271-275. (Appendice: Discussione sulla Conferenza di L. Geymonat: La verità scientifica secondo Galileo, "Seminario di epistemologia e di storia delle scienze" dell'università de Nizza). Original en français: Sur les expériences de pensée, *in Cahiers du "Seminare d'épistemologie et d'histoire des sciences"* de l'Université de Nice, 1980.

A mio giudizio, è opportuno distinguere, per quanto riguarda le esperienze di pensiero, da una parte le motivazioni, le circostanze in cui sono fatte, e dall'altra parte il loro statuto in una teoria della conoscenza.

È evidente che questo problema non può essere esaurito in poche parole, e d'altra parte, forse finora non è stato sufficientemente approfondito. È certamente il caso di distinguere le motivazioni e circostanze che hanno condotto un Galileo o un Einstein — per limitarci a questi due significativi innovatori nella teoria fisica — a proporre ed esporre delle esperienze di pensiero, alcune delle quali sono ben conosciute. Si tratta di rifiutare una teoria o delle concezioni che si respingono, sia nel caso di Galileo contro la fisica aristotelica o in quello di Einstein contro la teoria quantistica versione Copenaghen; o ancora, di dimostrare il fondamento di una proposizione, dell'enunciato di principi o di una teoria, o di fissare un anello di un ragionamento, necessario per legare due operazioni. È il caso, per esempio, dell'analisi einsteiniana della simultaneità.

La posta in gioco differisce da un caso all'altro. Tuttavia, non vedo in queste diverse circostanze una differenza molto netta quanto allo statuto di queste esperienze di pensiero. Probabilmente bisognerebbe impegnarsi in sottili indagini delle varie tipologie di «gedankenexperienten» (esperienze mentali) che conosciamo, ma globalmente; i diversi esempi che si possono proporre mi sembrano differire molto poco, relativamente al loro statuto, e ciò per la semplicissima ragione che una esperienza «mentale» o «di pensiero» costituisce certamente un tipo di test, di prova dell'adeguazione di una teoria, ma in un senso molto particolare: non un test effettuato per ottenere dei fatti nuovi che corroborino o infirmo la teoria di cui si dispone e che è in gioco, ma un test razionale e puramente razionale, effettuato per controllare un'ipotesi, o piuttosto un insieme di ipotesi, di principi e di contenuti fisici di concetti.

Nel caso di Galileo come in quello di Einstein, ci si

mette nella situazione di immaginare un'esperienza possibile, a partire da un certo numero di presupposti: si traducono questi presupposti in termini di esperienze. Come si effettua ciò, e a che cosa approda? Nel caso dell'analisi della simultaneità da parte di Einstein, come è esposta nel suo famoso articolo del 1905 sull'elettrodinamica dei corpi in movimento, questa traduzione si caratterizza per l'intervento di elementi osservabili, misurabili: il tempo impiegato dalla luce per andare da un punto a un altro in una direzione, il tempo impiegato per il ritorno — l'ipotesi che i due siano eguali —: l'esperienza di trasmissione di un segnale luminoso include un insieme di elementi sperimentali e di ipotesi — i principi di partenza, e una o due ipotesi ragionevoli supplementari. Tutto ciò, considerato complessivamente, conduce a enunciare un effetto.

In questo esempio, questo effetto è una modificazione delle leggi della cinematica, poi della dinamica. Il test: si trovano le equazioni di trasformazione di Lorentz; un test puramente teorico nell'economia del «gedankenexperiment» in questione — legato, certamente, a vere esperienze nella misura in cui lo sono le formule di Lorentz e lo saranno anche le formule della nuova dinamica, molto più tardi, anche se nel 1905 le formule di Lorentz non sono direttamente verificate. Altro esempio analogo: l'esperienza di pensiero, per cui nel medesimo articolo del 1905, fin dalle prime righe, Einstein precisa perchè deve esserci una simmetria nelle equazioni di Maxwell e perchè è fondamentale che la teoria possa esprimerla — ciò che è una delle motivazioni principali dell'elaborazione della teoria della relatività. (Rinvio al mio lavoro «Sul realismo di A. Einstein», La Pensée, 204°, 1979).

Nei due esempi, l'effetto dell'esperienza di pensiero è la derivazione di una conseguenza ineluttabile, una volta posti i principi. Non c'è qui, propriamente, empirismo; ed è perciò che l'interpretazione dell'elaborazione della relatività ristretta in termini di predominio dato alla misura, dunque di empirismo e di positivismo, mi sembra totalmente sbagliata. In questo caso, l'esperienza di pensiero fa parte della

stessa elaborazione teorica, come processo unicamente teorico, che non si riferisce a fatti osservati o misurati effettivamente, ma solamente all'adeguazione del pensiero razionale al reale, cioè alla possibilità formale di sperimentare. Da ciò il carattere nettamente realista del ricorso all'esperienza di pensiero, ma realista nel senso in cui si considera che il reale è razionale, e che la razionalità è adeguata per una rappresentazione del reale.

Un altro effetto possibile dei «gedankenexperimenten» è di mettere alla prova la coerenza logica dell'insieme teorico-concettuale che permette di determinarla. Tale è il caso dell'esperienza di pensiero proposta da Einstein, Podolski e Rosen: questi autori mostrano il paradosso al quale giungono le concezioni della meccanica quantistica. Un corpo si scinde in due, e ciascuno degli oggetti secondari ha, se si ammettono le ipotesi, tutte le quantità necessarie ad una caratterizzazione ben definita; ciò che la meccanica quantistica non può ottenere: essa è dunque incompleta, concludono Einstein, Podolski e Rosen, e non rende conto di una determinazione sottostante che in effetti è il ragionamento a dimostrare. Si sa come questa situazione paradossale fu respinta con successo da Bohr, invocando il principio di non-separabilità. Ma ciò significava tenere ben conto dell'esperienza di pensiero degli avversari, poichè è proprio attraverso il suo intervento che si era manifestata questa nuova proprietà, prima non osservata, ma tuttavia contenuta implicitamente nel formalismo. Accade così per una serie di esperienze di pensiero che servono a scoprire eventuali incoerenze logiche o a modificare l'accettazione o la comprensione di concetti.

Bisognerebbe ora dire una parola sulla differenza tra un'esperienza di pensiero e un'esperienza propriamente detta, ove il test non è più interno alla teoria. Per mettere in modo significativo l'accento su questa differenza, non mi riferirei ora a Galileo, anche se credo che sarebbe molto facile farlo, ma a Einstein. Consideriamo, prima di tutto, un'esperienza proposta a titolo di esperienza di pensiero, cioè che risponda alle descrizioni delineate prima; poi, in

seguito, realizzata come esperienza effettiva, secondo una procedura strumentale, come un'esperienza ordinaria.

L'esempio più significativo, tanto più che è ancora molto recente, è quello delle esperienze sulla completezza della meccanica quantistica, che si riferisce precisamente al paradosso EPR già ricordato (di Einstein, Podolski e Rosen). Non posso descrivere ora in dettaglio il passaggio dallo stadio di «gedankenexperiment» a quello di un'esperienza effettiva in virtù dell'anello intermediario fondamentale che è l'enunciato del teorema di Bell. Allo stadio dell'esperienza di pensiero, il paradosso EPR accettava l'assenza di ogni esperienza effettiva mettendo in causa la meccanica quantistica: gli era sufficiente mostrarla, agli occhi dei suoi autori, incompleta. Durante lunghi anni, certi difensori dell'incompletezza proposero teorie e variabili nascoste; dunque, ai loro occhi, più profonde della meccanica quantistica ma senza contraddizione con essa: la meccanica quantistica rendeva conto dei mezzi di distribuzione.

Nel 1964 Bell dimostrò che tutte le teorie a variabili nascoste locali che si possono immaginare sono, in certi casi, in contraddizione con la meccanica quantistica; al contrario di ciò che si pensava precedentemente — o almeno fu il primo a farlo senza ambiguità. Di fatto il suo ragionamento si situa nella linea esatta di EPR, e non fa che esplicitarlo: prendendo diversi valori medi misurabili, a partire da distribuzioni dei parametri nascosti, termina a ineguaglianze che — al contrario — le predizioni rigorose della meccanica quantistica violano, in certe condizioni. La dimostrazione di Bell è molto generale, e risulta da un lavoro logico sulla quantità in gioco, ciò mostra che non aggiunge nulla quanto al contenuto fisico, a ciò che era contenuto nelle premesse annunciate da EPR. L'esperienza di pensiero era passata allo statuto di esperienza possibile. Facendo ciò, non si proponeva più lo stesso scopo: il suo oggetto non era più quello di mettere alla prova la coerenza interna del sistema teorico-concettuale, ma di mettere in evidenza la possibilità di una scelta fra due teorie fino allora distinte

unicamente quanto ai loro principi; scelta che non poteva provenire che dall'esterno, da una effettiva esperienza.

Non fu subito possibile realizzare queste esperienze, a causa di difficoltà tecniche. Dopo, sembra che l'esperienza abbia deciso in favore della meccanica quantistica. Ma il passaggio, cruciale ai miei occhi, dall'esperienza mentale all'esperienza effettiva si situa nello sviluppo del ragionamento di Bell, in quanto verte sulle caratteristiche precise, benchè generali, cioè non particolari, delle teorie in gioco (esprimere nel problema dei parametri nascosti sotto la loro forma più generale), e oltrepassando così conclusioni di carattere semplicemente logico. L'esperienza possibile era contenuta in potenza nell'esperienza di pensiero perchè quest'ultima mostrava, dal lato teorico, l'esigenza di adeguazione del pensiero razionale e della realtà dell'oggetto considerato dalla fisica. (Su quest'ultimo punto, rinvio al mio lavoro su « Modelli matematici e realtà fisica », La Pensée, 200°, 1978).

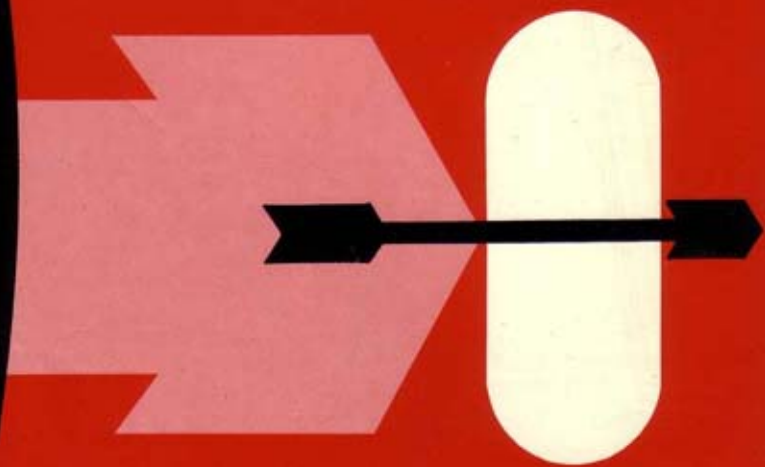
Non separabilità, meccanica quantistica: siamo apparentemente lontani da Galileo e dalla caduta dei corpi. Ma solamente in apparenza: siamo, al contrario, molto vicini, e la descrizione del movimento della bilia su un piano inclinato si situa in questo stesso passaggio e questa oscillazione tra le rispettive funzioni — distinte come si è visto — dell'esperienza di pensiero e dell'esperienza tout court.

LUDOVICO GEYMONAT

per galileo

attualità
del razionalismo

a cura di mario quaranta



bertani editore

Verona, 1981

SOMMARIO

INTRODUZIONE: Interpretazioni di Galileo nella cultura italiana, di MARIO QUARANTA	7
I. I <i>Discorsi</i> nel percorso scientifico e filosofico di Galileo	59
II. I cosiddetti «esperimenti mentali» nei <i>Discorsi</i> galileiani e i loro legami con la tecnica	79
III. Modernità di Galileo	99
IV. La fisica e il metodo di Galileo	105
V. Il Galileo della storia e il Galileo di Brecht	129
VI. Scienza e società da Galileo a oggi	137
VII. Il <i>Dialogo</i> di Galileo	143
VIII. Alcuni aspetti della metodologia galileiana	149
IX. Attualità delle indicazioni metodologiche galileiane	161
X. Galileo: un precursore dell'Illuminismo	173
XI. Il pensiero filosofico e scientifico di Galileo	181
XII. Galileo: problemi di epistemologia e di metodo	199
XIII. La rivoluzione copernicana	221
XIV. La verità scientifica secondo Galileo	237
APPENDICE: <i>Discussione sulla conferenza di L. Geymonat</i> «La verità scientifica secondo Galileo». Interventi di R. ZUCKERMAN, P. SOUFRIN, P. COSTABEL, PH. DELACHE, THÈRÈSE LACOUR, FRANCOIS GRANDT, MICHEL PATTY e risposte di L. GEYMONAT	257