

Contro il metodo

Paul K. Feyerabend



Lampugnani Nigri Editore
Milano 1973

Sommario

<i>Prefazione</i>	pag. 9
1. Introduzione. I limiti dell'argomentazione	» 15
2. Controinduzione I: teorie	» 21
3. Base filosofica: Mill, Hegel	» 23
4. Controinduzione II: esperimenti, osservazioni, « fatti »	» 37
5. Esposizione dell'argomentazione della torre: primi passi dell'analisi	» 49
6. Interpretazioni naturali	» 53
7. L'argomentazione della torre: continuazione del- l'analisi	» 63
8. La legge d'inerzia	» 71
9. Il ruolo progressivo delle ipotesi ad hoc	» 75
10. Sommario dell'analisi dell'argomentazione della torre	» 83
11. Scoperta e giustificazione: osservazione e teoria	» 85
12. Ancora la razionalità	» 89

13. L'incommensurabilità	pag. 101
14. Scelta tra ideologie comprensive	» 115
15. Conclusione	» 117
<i>Appendice</i>	» 119
<i>Note</i>	» 123

Contro il metodo

5. Esposizione dell'argomentazione della torre: primi passi dell'analisi *

Come illustrazione concreta e come base per ulteriori discussioni descriverò ora brevemente il modo in cui Galileo liquidò un'importante contro-argomentazione dell'idea del movimento della terra. Dico « liquidò » e non « confutò » perché stiamo trattando un sistema concettuale mutevole, oltre che alcuni tentativi di dissimulazione.

Secondo l'argomentazione che convinse Tycho e che è usata contro il movimento della terra nello stesso *Trattato della sfera* di Galileo, l'osservazione dimostra che: « ... i corpi gravi... cadendo da alto a basso vengono per una linea retta e perpendicolare alla superficie della Terra; argomento stimato irrefragabile, che la Terra stia immobile: perché, quando ella avesse la conversione diurna, una torre dalla sommità della quale si lasciasse cadere un sasso, venendo portata dalla vertigine della Terra, nel tempo ch'è il sasso consuma nel suo cadere, scorrerebbe molte centinaia di braccia verso oriente, e per tanto spazio dovrebbe il sasso percuotere la Terra lontano dalla radice della torre... ».¹²⁹

Considerando questo argomento, Galileo ammette subito la correttezza del contenuto sensoriale dell'osservazione fatta, cioè che « i corpi gravi... cadendo da alto a basso vengono per una linea retta e perpendicolare alla superficie della Terra », ¹³⁰ ma

* Questa parte è già stata pubblicata in *Problemi dell'empirismo*, Milano, 1971, capp. 5-8.

quando esamina un autore (Chiaromonte) che tenta di convertire i copernicani menzionando ripetutamente questo fatto, egli dice:¹²¹ « ... e non vorrei che questo autore si affannasse tanto in volerci far comprendere co'l senso, questo moto de i gravi discendenti essere semplice e retto e non di altra sorte, né si risentisse ed esclamasse perché una cosa chiara manifesta e patente venga messa in difficoltà; perché in questo modo dà indizio di credere che a quelli che dicono, tal moto non essere altrimenti retto, anzi ché tosto circolare, paia di veder sensatamente quel sasso andar innarco, già ché egli invita più il loro senso che il loro discorso a chiarirsi di tal effetto: il che non è vero, sig. Simplicio, perché, sí come io... non ho mai veduto, né m'è parso di veder, cader quel sasso altrimenti che a perpendicolo, cosí credo che a gli occhi di tutti gli altri si rappresenti l'istesso. Meglio è dunque che, deposta l'apparenza, nella quale tutti convenghiamo, facciamo forza co'l discorso, o per confermar la realtà di quella, o per iscoprir la sua fallacia ». Non si mette in dubbio la correttezza dell'osservazione, ma la sua « realtà » o « fallacia ». Cosa si intende con queste espressioni?

Si può rispondere con un esempio del capoverso successivo, « dal quale, con molta conformità di questo che trattiamo, si può comprendere quanto facilmente possa altri restar ingannato dalla semplice apparenza o vogliamo dire rappresentazione del senso. E l'accidente è il parere, a quelli che di notte camminano per una strada, d'esser seguitato dalla Luna con passo eguale al loro, mentre la veggono venir radendo le gronde de i tetti sopra le quali ella gli apparisce, in quella guisa appunto che farebbe una gatta che, realmente camminando sopra i tegoli, tenesse loro dietro: apparenza che, quando il discoso non s'interponesse, pur troppo manifestamente ingannerebbe la vista ».

In questo esempio cominciamo con una impressione sensoriale e consideriamo poi un'asserzione da essa suggerita (questo suggerimento è così forte da aver portato a interi sistemi di credenze e di rituali, come risulta chiaro da un attento studio degli aspetti delle arti magiche e delle altre religioni influenzate dalla luna).

A questo punto « il discorso s'interpone »: viene esaminata l'asserzione suggerita dalla impressione e si considerano al suo posto altre asserzioni; la natura dell'impressione non è affatto trasformata da questa attività (il che è vero solo approssimativamente, ma possiamo tralasciare, per lo scopo attuale, le complicazioni derivanti dall'interazione tra impressione e proposizione), ma essa interviene in altre asserzioni osservazionali e svolge un ruolo nuovo — migliore o peggiore — nella nostra conoscenza. Quali sono le ragioni e i metodi che regolano tale scambio?

Prima di tutto dobbiamo chiarirci le idee circa la natura del fenomeno complessivo: apparenza più asserzione. Non ci sono due atti, il primo dei quali è notare un fenomeno e il secondo esprimerlo tramite un'asserzione appropriata; *esiste un solo atto*, cioè il dire, in una certa situazione osservazionale, « la luna mi sta seguendo » o « il sasso sta cadendo ». Naturalmente possiamo suddividere in varie parti questo processo, in modo astratto, e possiamo anche cercare di creare una situazione in cui asserzione e fenomeno sembrano essere psicologicamente divisi ed attendano di essere posti in relazione — il che è abbastanza difficile da ottenersi, se non del tutto impossibile.¹²² Ma in circostanze normali tale divisione non si verifica e descrive una situazione familiare costituisce per chi parla un evento in cui asserzione e fenomeno sono strettamente connessi.

Questa unità è il risultato di un processo di apprendimento iniziato nella prima infanzia: fin dai primi anni impariamo a reagire a determinate situazioni con risposte (linguistiche o di altro genere) adeguate. Le tecniche di insegnamento *forzano* l'« apparenza » o il « fenomeno » e stabiliscono una salda *connessione* con le parole, cosicché alla fine i fenomeni sembrano parlare da soli, senza l'intervento di conoscenze estranee. Essi *sono* ciò che affermano le asserzioni ad essi associate, anche se il linguaggio che « parlano » è naturalmente influenzato dalle credenze delle generazioni precedenti, credenze che sono state sostenute per così lungo tempo che non appaiono più dei principi separati, ma si insinuano nei termini del discorso quotidiano e, dopo l'addestra-

mento sopra descritto, sembrano emergere dalle cose stesse.

A questo punto potremmo voler paragonare, astrattamente e nella nostra immaginazione, i risultati dell'insegnamento di varie lingue, incorporanti ideologie differenti, e scambiare consapevolmente alcune di queste ideologie, adattandole a punti di vista piú « moderni ». È molto difficile dire come ciò possa cambiare la nostra situazione, *a meno di* non assumere anche che la qualità e la struttura di tutte le sensazioni (percezioni) o almeno di quelle che rientrano nella scienza, siano indipendenti dalla loro espressione linguistica. Ho molti dubbi circa la validità, anche approssimativa, di queste assunzioni, che può essere confutata con esempi molto semplici, e sono sicuro che ci priviamo di nuove e sorprendenti scoperte nella misura in cui ci confiniamo entro gli stretti limiti da essa tracciati; tuttavia in questo lavoro resterò, del tutto coscientemente, entro tali limiti. (Il mio primo compito, nel caso in cui dovessi riprendere a scrivere, sarà quello di esplorare tali limiti ed avventurarmi al di là di essi).

Dopo aver fatto la nostra ulteriore assunzione semplificatrice, possiamo distinguere tra (A) sensazioni e (B) quelle « operazioni della mente che seguono così da vicino i sensi »¹³³ e che sono così strettamente legate alle loro reazioni al punto da rendere difficile una distinzione. Dati l'origine e l'effetto di queste operazioni, le chiamerò *interpretazioni naturali*.

6. Interpretazioni naturali

Nella storia del pensiero le interpretazioni naturali sono state considerate *presupposti aprioristici* della scienza, o *pregiudizi* da rimuovere prima di iniziare un serio esame. La prima posizione è formulata da Kant e, in modo molto diverso e secondo le varie possibilità, da alcuni filosofi linguistici contemporanei. La seconda posizione è dovuta a Bacone (che ebbe, tuttavia, dei predecessori, come gli scettici greci).

Galileo è uno di quei rari studiosi che non vogliono né *mantenere* per sempre le interpretazioni naturali, né *eliminarle* del tutto. Giudizi assolutistici di questo tipo sono abbastanza estranei al suo modo di pensare. Egli invece insiste perché si apra una *discussione critica* atta a giudicare quali interpretazioni debbano essere conservate e quali sostituite. Questo punto non appare però chiaro nei suoi scritti; al contrario, i metodi di reminiscenza cui fa liberamente appello creano l'impressione che nulla è cambiato e che continuiamo a descrivere le nostre sensazioni coi vecchi termini ormai familiari. Tuttavia è abbastanza facile renderci conto di tale atteggiamento: le interpretazioni naturali sono *necessarie*, dal momento che i sensi da soli, senza l'ausilio della ragione, non ci possono dare una spiegazione della natura. Ciò che occorre per giungere ad una spiegazione di questo tipo è « un altro senso, ma *accompagnato co'l discorso* ».¹³⁴ Inoltre, nelle argomentazioni che trattano il movimento della terra, è questo ragionamento, è la connotazione dei termini osservazionali, e *non* il messaggio dei sensi o l'apparenza, a causare guai. « Meglio è

dunque che, deposta l'apparenza, nella quale tutti convenghiamo, facciamo forza co'l discorso, o per confermare la realtà di quella, o per iscoprir la sua fallacia». ¹³⁵ « Confermar la realtà di quella o... iscoprir la sua fallacia » significa tuttavia esaminare la validità di quelle interpretazioni naturali che sono così intimamente connesse alle apparenze che non riusciamo più a considerarle assunzioni separate. Passerò ora alla prima interpretazione naturale implicita nell'argomentazione del sasso che cade.

Secondo Copernico il movimento di un sasso che cade dovrebbe essere « misto di retto e circolare »: ¹³⁶ dove per « movimento del sasso » non si intenda soltanto il suo moto relativo a qualche punto visibile nel campo visivo dell'osservatore, o il moto che viene *osservato*, ma il suo moto nel sistema solare, nello spazio (assoluto), ovvero il suo *movimento reale*. I fatti familiari cui si fa riferimento nell'argomentazione sembrano asserire un moto di tipo diverso, cioè un moto semplice verticale. Questo risultato confuta l'ipotesi copernicana solo se il concetto di moto che occorre nella asserzione osservazionale è lo stesso che occorre nella predizione copernicana. L'asserzione che il sasso cade « per una linea retta » deve pertanto riferirsi anche ad un movimento nello spazio (assoluto); deve cioè riferirsi ad un movimento reale.

Ora, la forza di una « argomentazione ricavata dall'osservazione » deriva dal fatto che le asserzioni osservazionali che essa comporta sono strettamente connesse alle apparenze. Non ha alcun senso fare appello all'osservazione se poi non siamo in grado di descrivere ciò che vediamo o se sappiamo dare solo una descrizione incerta, come se avessimo appena imparato il linguaggio in cui viene formulata. Un'asserzione osservazionale, dunque, consiste di due eventi psicologici molto diversi: 1) una *sensazione* chiara e non ambigua; 2) una *connessione* altrettanto chiara e non ambigua tra questa sensazione e parti di un linguaggio. È in questo modo che la sensazione vien fatta parlare: ora, le sensazioni dell'argomentazione prima esposta parlano il linguaggio del moto assoluto?

Esse parlano tale linguaggio nel contesto del pensiero comune del XVII secolo, o almeno questo è quanto afferma Galileo, cioè che il pensiero comune del tempo assume il carattere « operativo » di *ogni moto* ¹³⁷ o, per usare noti termini filosofici, esso comporta un *ingenuo realismo nei confronti del moto*: tranne che per illusioni occasionali e inevitabili, il movimento apparente è identificato col movimento reale (assoluto). Naturalmente questa distinzione non viene fatta esplicitamente: infatti non facciamo una distinzione tra movimento apparente e movimento reale per poi collegarli con una regola di corrispondenza, ma al contrario descriviamo, percepiamo ed agiamo nei confronti del movimento apparente come se fosse già reale. D'altra parte non ci comportiamo in questo modo in tutte le circostanze: ammettiamo infatti che degli oggetti si muovono anche se non li vediamo mentre sono in movimento, come pure ammettiamo che alcuni movimenti sono illusori (si veda l'esempio nel par. 7). Dunque il movimento apparente e quello reale non vengono sempre identificati. Esistono tuttavia alcuni *casi paradigmatici* nei quali è molto difficile, dal punto di vista psicologico, se non addirittura del tutto impossibile, ammettere un inganno. È da questi casi paradigmatici, e non dalle eccezioni, che l'ingenuo realismo nei confronti del moto deriva la sua forza. Esistono anche delle situazioni in cui dapprima impariamo il nostro vocabolario cinetico: fin dalla prima infanzia impariamo a reagirvi con concetti completamente pervasi di realismo ingenuo e che collegano definitivamente il movimento all'apparenza del movimento. Casi paradigmatici di questo tipo sono dati dal movimento del sasso nell'argomentazione della torre, oppure dal supposto movimento della terra. Come non potremmo non renderci conto del veloce movimento di una consistente porzione di materia quale si suppone sia la terra? Come potremmo non accorgerci del fatto che il sasso che cade traccia una vasta traiettoria nello spazio? Dal punto di vista del pensiero e del linguaggio del XVII secolo l'argomentazione è dunque impeccabile e del tutto rigorosa. Si noti tuttavia come alcune *teorie* (« il carattere operativo » di ogni moto; la correttezza es-

senziale di ogni resoconto osservazionale) che non sono formulate esplicitamente, entrano nel dibattito sotto forma di termini osservazionali. Ancora una volta ci rendiamo conto di come i termini osservazionali siano dei cavalli di Troia che vanno attentamente sorvegliati. Come dobbiamo allora procedere in una situazione così ambigua?

L'argomentazione basata sulla caduta del sasso sembra confutare l'opinione copernicana, il che può essere dovuto ad uno svantaggio inerente al copernicanesimo, ma anche all'esistenza di interpretazioni naturali che devono essere migliorate. Il nostro primo compito, allora, è quello di *scoprire* e isolare questi ostacoli al progresso, non ancora esaminati.

Bacone riteneva che le interpretazioni naturali si potessero scoprire con un metodo di analisi che le penetrasse, una dopo l'altra, finché non fosse messo a nudo il nucleo sensorio di ogni osservazione; tuttavia questo metodo presenta seri svantaggi. In primo luogo, le interpretazioni naturali del tipo considerato da Bacon non sono semplicemente *aggiunte* ad un campo di sensazioni preesistenti, ma sono parti *costituenti* del campo stesso. Come dice lo stesso Bacon, eliminare tutte le interpretazioni naturali significa eliminare la capacità di pensare e di percepire. In secondo luogo, se si trascura questa funzione fondamentale delle interpretazioni naturali, dovrebbe risultare chiaro che una persona sprovvista di qualsiasi interpretazione naturale, posta di fronte ad un campo percettivo, sarebbe *completamente disorientata* e non potrebbe neppure *iniziare* a fare della scienza. In terzo luogo, il fatto che *iniziamo* questo processo, anche dopo qualche analisi baconiana, dimostra che l'analisi si è arrestata prematuramente, e proprio di fronte a quelle interpretazioni naturali di cui non siamo consapevoli e senza le quali non potremmo procedere. Ne consegue che l'intenzione di cominciare da zero, dopo una completa eliminazione di tutte le interpretazioni naturali, non fa che andare contro se stessa.

Non è neppure possibile districare *parzialmente* il nodo delle interpretazioni naturali, anche se a prima vista il compito sembra

abbastanza facile: si prendono le asserzioni osservazionali, una dopo l'altra, e si analizza il loro contenuto. Non è tuttavia probabile che i concetti nascosti nelle asserzioni si rivelino nelle parti più astratte del linguaggio e, se ciò avviene, sarà molto difficile tenerli fermi: i concetti, come i percetti, sono molto ambigui, dipendono dal *background* e inoltre il contenuto di un concetto è determinato anche dal modo in cui esso è collegato alla percezione. Come si può dunque scoprire una via d'uscita senza cadere in un circolo vizioso? Bisogna identificare la percezione, ma il meccanismo di identificazione contiene alcuni di quegli stessi elementi che presiedono all'uso del concetto da indagare. Non penetriamo mai completamente in questo concetto, dal momento che usiamo sempre alcuni dei suoi elementi per trovare i suoi costituenti.¹³⁸ C'è soltanto un modo per uscire da questo circolo vizioso, e consiste nell'usare un *metro esterno di confronto*, che includa nuovi modi per collegare concetti e percetti. Lontano dal campo del discorso naturale e da tutti quei principi, abitudini, atteggiamenti che costituiscono la sua forma di vita, questo metro esterno apparirà ben strano — il che, tuttavia, non costituisce un argomento a sfavore. Al contrario, questa sensazione di diversità rivela che le interpretazioni naturali sono all'opera e questo è già un primo passo verso la loro scoperta. Ma spieghiamo questa situazione facendo ricorso all'esempio della torre.

L'esempio intende dimostrare che la visione copernicana non è in accordo coi « fatti ». Dal punto di vista di questi « fatti », l'idea del movimento della terra sembra essere bizzarra, assurda, ovviamente falsa — solo per citare alcune delle espressioni in uso a quel tempo e che si sentono ancora ogni qual volta i tradizionalisti di professione si trovano davanti una nuova teoria in contrasto coi fatti. Il che ci fa pensare che la visione copernicana sia un punto di paragone esterno del tipo appena descritto.

Possiamo ora rigirare l'argomento e usarlo come *strumento di ricerca* che ci aiuti a scoprire quelle interpretazioni naturali che escludono il movimento della terra. Se facciamo questo capovolgimento, *asseriamo dapprima* il movimento della terra e poi ri-

cerchiamo quali mutamenti siano in grado di rimuovere la contraddizione. Tale indagine può richiedere parecchio tempo ed è ragionevole affermare che non è ancora finita, neppure oggi. La contraddizione, pertanto, può restare fra di noi per decenni e perfino per secoli; tuttavia *deve essere sostenuta* (Hegel!) finché il nostro esame non sia stato completato, altrimenti quest'ultimo — il tentativo di scoprire le componenti antidiluviane della nostra conoscenza — non può neppure iniziare. È questa, come abbiamo visto, una delle ragioni che si possono fornire per *mantenere* o perfino *inventare* teorie incompatibili coi fatti. Dunque gli ingredienti ideologici della nostra conoscenza e, più specificamente, delle nostre osservazioni, sono scoperti tramite teorie che essi confutano, cioè *sono scoperti controinduttivamente*.

Vorrei ripetere quanto è stato detto finora. Le teorie sono comprovate o confutate dai fatti; i fatti contengono delle componenti ideologiche, visioni più antiche che sono celate allo sguardo o che forse non furono mai formulate esplicitamente; queste componenti sono molto sospette, in primo luogo a causa della loro età, della loro origine antidiluviana, e in secondo luogo perché la loro natura stessa le protegge, come le ha sempre protette, da un esame critico. Se consideriamo quindi la contraddizione tra una teoria nuova ed interessante da una parte, e una serie di fatti saldamente stabiliti dall'altra, il procedimento migliore non è quello di abbandonare la teoria, ma di usarla per scoprire i principi nascosti che sono responsabili della contraddizione. La controinduzione è una parte essenziale di questo processo di scoperta, come dimostra ottimamente l'esempio storico degli argomenti contro il movimento e l'atomismo di Parmenide e Zenone. Diogene di Sinope, il cinico, assunse l'atteggiamento semplicistico che avrebbero preso molti scienziati e tutti i filosofi contemporanei: confutò l'argomento alzandosi e camminando su e giù. L'atteggiamento opposto, qui consigliato, portò invece a risultati molto più interessanti, come è testimoniato dalla storia dell'argomentazione stessa. Non si dovrebbe essere troppo severi con Diogene, tuttavia, dal momento che si racconta come abbia picchiato

un allievo che si dimostrò soddisfatto della sua confutazione: egli esclamò di aver dato delle ragioni che l'allievo non avrebbe dovuto accettare senza averle prima esaminate con la sua ragione.¹³⁹

Dopo aver scoperto un'interpretazione naturale, la domanda seguente è: come *esaminarla e accertarla*? Ovviamente non possiamo procedere nel solito modo, cioè derivare delle predizioni e confrontarle coi « risultati dell'osservazione », dal momento che questi ultimi non sono più disponibili. L'idea che i sensi, usati in circostanze normali, offrano resoconti corretti degli eventi reali, come ad esempio del moto reale dei corpi fisici, è ora stata rimossa da tutte le asserzioni osservative. (Ricordiamo come questa nozione venne trovata una parte essenziale dell'argomentazione anti-copernicana). Senza di essa però le nostre reazioni sensoriali cessano di essere rilevanti ai fini di una comprova. Questa conclusione è stata generalizzata da alcuni razionalisti, i quali decisero di costruire tutta la scienza soltanto sulla base della ragione ed attribuirono all'osservazione soltanto un'insignificante funzione ausiliaria. Galileo non adotta questo metodo.

Se una interpretazione naturale crea dei problemi per un punto di vista attraente; se la sua *eliminazione* allontana il punto di vista dal campo dell'osservazione, allora l'unico procedimento accettabile è quello di usare *altre* interpretazioni e stare a vedere cosa succede. L'interpretazione usata da Galileo rimette i sensi al loro posto di strumenti di ricerca, *ma soltanto per quanto riguarda la realtà del moto relativo*. Il movimento « rispetto... a noi che tutti di conserva ci muoviamo » è « non-operativo », cioè « resta insensibile, resta impercettibile, è senza azione alcuna ».¹⁴⁰ Il primo passo compiuto da Galileo nell'affrontare contemporaneamente la dottrina copernicana e un'interpretazione naturale familiare ma nascosta, consiste quindi nel *sostituire quest'ultima con un'altra interpretazione* o — data la funzione delle interpretazioni naturali — *nell'introdurre un nuovo linguaggio osservazionale*.

Si tratta naturalmente di un passo del tutto legittimo. In generale, il linguaggio osservazionale introdotto nell'argomentazione

è stato in uso per molto tempo ed è abbastanza familiare. Considerando però la struttura degli idiomi comuni da una parte e la filosofia aristotelica dall'altra, né questo uso né la sua familiarità possono costituire una comprova dei principi sottostanti. Questi principi, queste interpretazioni naturali, occorrono in ogni descrizione e quei casi fuori dal comune che potrebbero costituire una difficoltà vengono liquidati con « parole più adatte »¹⁴¹ quali « simile » o « analogo » espressioni che li deviano in modo tale che l'ontologia di base non viene neppure affrontata. Vi è tuttavia l'urgente necessità di una comprova, specialmente in quei casi in cui i principi sembrano minacciare una nuova teoria. È quindi ragionevole introdurre linguaggi osservazionali alternativi e confrontarli con l'idioma originario e la teoria in esame. Procedendo in questo modo dobbiamo assicurarci che il confronto sia *leale*, cioè non dobbiamo criticare un idioma che dovrebbe fungere da linguaggio osservazionale solo perché non è ancora molto noto ed è pertanto collegato meno strettamente con le nostre reazioni sensoriali, risultando così meno plausibile di un altro, più « comune » idioma. Critiche superficiali di questo tipo, elevate al rango di nuova « filosofia », abbondano nella discussione del problema mente-corpo. I filosofi che intendano introdurre e provare i nuovi punti di vista si trovano quindi di fronte non ad *argomenti*, a cui saprebbero probabilmente rispondere, ma ad una impenetrabile barriera di *reazioni* (il che non differisce molto dall'atteggiamento di quelle persone che non conoscono le lingue straniere e che sentono che un certo colore è descritto molto meglio da « rosso » che non da « red »). Di contro a questi tentativi di convincimento che fanno appello alla familiarità (« So che cosa sono i miei dolori e so anche, grazie all'introspezione, che essi non hanno niente in comune coi processi materiali! »), dobbiamo sottolineare il fatto che un giudizio comparativo dei vari linguaggi osservazionali (materialistico, fenomenalistico, oggettivo-idealistico, teologico, ecc.) può iniziare *solo quando tutti siano parlati correntemente*.

Giunti a questo punto vorrei osservare che, mentre è possibile

prendere in esame e applicare varie regole empiriche approssimative e giungere così a un giudizio soddisfacente, non è del tutto saggio spingersi oltre e trasformare tali regole in condizioni necessarie della scienza. Ad esempio, si potrebbe avere la tentazione di dire, al seguito di Neurath, che un linguaggio osservazionale A è preferibile a B se è almeno altrettanto utile nella vita quotidiana e se ad esso è compatibile un maggior numero di teorie comprensive di quello compatibile con B. Tale criterio prende in esame il fatto che *sia* le nostre percezioni (comprese le interpretazioni naturali), *sia* le nostre teorie sono fallibili e presta inoltre attenzione al nostro desiderio di un punto di vista armonioso e universale (pate sempre che i linguaggi osservazionali si debbano usare non solo in laboratorio, ma anche a casa, nell'« ambiente naturale » dello scienziato). Non dobbiamo tuttavia dimenticare che troviamo e miglioriamo le assunzioni nascoste nei nostri resoconti osservazionali con un metodo che fa uso di incompatibilità e quindi potremmo preferire B ad A come punto di partenza dell'analisi, giungendo così a un linguaggio C, il quale soddisfa ancora meglio il criterio ma non è raggiungibile partendo da A. Il progresso concettuale, come qualsiasi altro, dipende dalle circostanze psicologiche, le quali possono impedire in un caso quello che invece incoraggiano in un altro; inoltre i fattori psicologici che entrano in gioco non sono mai chiari in anticipo. Neppure la richiesta di praticabilità e di contenuto sensoriale può essere considerata una *conditio sine qua non*. Infatti possediamo meccanismi di ricerca che sono molto superiori ai nostri sensi: combinando i loro risultati con un computer possiamo accertare una teoria direttamente, senza l'intervento di alcun essere umano — eliminando così sensazioni e percezioni dal processo di accertamento. Se si usa l'ipnosi, queste sensazioni potrebbero essere eliminate anche dal trasferimento dei risultati nel cervello umano, e giungeremmo così ad una scienza completamente priva di esperienza.¹⁴² Considerazioni di questo genere, che stanno ad indicare possibili vie di sviluppo, ci dovrebbero guarire una volta per tutte dalla credenza che i giudizi di progresso, miglio-

mento, ecc. si basino su regole che si possono rivelare *in questo momento* e rimanere in vigore per tutti gli anni a venire. La mia discussione di Galileo non ha pertanto lo scopo di giungere a un « metodo corretto », ma di dimostrare che tale metodo non esiste e non può esistere. Più specificamente, ha lo scopo limitato di dimostrare che la controinduzione è molto spesso una mossa ragionevole. Ma procediamo oltre nella nostra analisi del pensiero di Galileo!

7. L'argomentazione della torre: continuazione dell'analisi

Galileo sostituisce un'interpretazione naturale con un'altra che era già (1630!) almeno parzialmente innaturale. Come procede? Come riesce a introdurre affermazioni assurde e contro-induttive come quella che la terra si muove e a ottenere un ascolto leale ed attento? Vorrei anticipare che le argomentazioni non bastano — interessante e importante limitazione del razionalismo — e che le enunciazioni di Galileo sono soltanto apparentemente tali: in realtà egli usa la *propaganda* e dei *trucchi psicologici* oltre alle ragioni intellettuali. Questi trucchi hanno successo, lo portano alla vittoria, ma nascondono il nuovo atteggiamento nei confronti dell'esperienza e rimandano di secoli la possibilità di una filosofia ragionevole. Essi infatti mettono in ombra il fatto che l'esperienza su cui Galileo vuole basare la visione copernicana non è altro che il risultato della sua fertile immaginazione, una sua *invenzione*; ciò è reso possibile dall'insinuazione che i nuovi risultati erano già noti e concessi da tutti; basta solo richiamare la nostra attenzione su di essi e subito appaiono come la più ovvia espressione della verità.

Galileo ci « ricorda » che esistono casi in cui il carattere non-operativo del moto relativo è evidente e fermamente creduto, tanto quanto l'idea del carattere operativo di ogni moto lo è in altre circostanze (idea questa che non costituisce dunque l'unica interpretazione naturale del moto). Queste situazioni sono: eventi che si verificano su di un barca, su un veicolo che procede senza scosse e in qualsiasi sistema che possa contenere un osserva-

tore e permettergli di svolgere alcune semplici operazioni. « *Sagredo*: Ora mi sovviene di certo mio fantasticamento, che mi passò un giorno per l'immaginativa mentre navigava nel viaggio di Aleppo, dove andava console della nostra nazione... Se la punta di una penna da scrivere, che fusse stata in nave per tutta la mia navigazione da Venezia in Alessandretta, avesse avuto facoltà di lasciar visibili segni di tutto il suo viaggio, che vestigio, che nota, che linea avrebb'ella lasciata? *Simplicio*: Avrebbe lasciato una linea distesa da Venezia sin là, non perfettamente diritta o, per dir meglio, distesa in perfetto arco di cerchio, ma dove più o meno flessuosa, secondo che il vassello fusse andato or più or meno fluttuando; ma questo inflettersi in alcuni luoghi un braccio o due, a destra o a sinistra, in alto o a basso, in una lunghezza di molte centinaia di miglia piccola alterazione avrebbe arrecato all'intero tratto della linea, sì che appena sarebbe stato sensibile, e senza error di momento si sarebbe potuta chiamare una parte d'arco perfetto. *Sagredo*: Sì che il vero, verissimo moto di quella punta di penna sarebbe stato un arco di cerchio perfetto, quando il moto del vascello, tolta la fluttuazione dell'onde, fusse stato placido e tranquillo. E se io avessi tenuta costantemente quella medesima penna in mano, e solamente l'avessi talvolta mossa un dito o due in qua e in là, qual alterazione avrei io recata a quel suo principale e lunghissimo tratto? *Simplicio*: Minore di quella che arrecherebbe a una linea retta lunga mille braccia il declinar in vari luoghi dall'assoluta rettitudine quanto è un occhio di pulce. *Sagredo*: Quando dunque un pittore nel partirsi dal posto avesse cominciato a disegnar sopra una carta con quella penna, e continuato il disegno sino ad Alessandretta, avrebbe potuto cavar dal moto di quella un'intera storia di molte figure perfettamente dintornate e tratteggiate per mille e mille versi, con paesi, fabbriche, animali e altre cose, se ben tutto il vero, reale ed essenziale movimento segnato dalla punta di quella penna non sarebbe stato altro che una ben lunga e semplicissima linea; e quanto all'operazione propria del pittore, l'istesso a capello avrebbe delineato quando la nave fusse stata ferma. Che poi del moto

lunghissimo della penna non resti altro vestigio che quei tratti segnati sulla carta, la cagione ne è l'essere stato il gran moto da Venezia in Alessandretta comune della carta e della penna e di tutto quello che era in nave; mai moti piccolini, innanzi e indietro, a destra e a sinistra, comunicati dalle dita del pittore alla penna e non al foglio, per essere proprii di quella, potettero lasciar di sé vestigio sulla carta, che a tali movimenti restava immobile... »

Oppure:

« *Salviati*: Figuratevi ora d'essere in una nave, e d'aver fissato l'occhio alla punta dell'antenna: credete voi che, perché la nave si muovesse anco velocissimamente, vi bisognerebbe muover l'occhio per mantener la vista sempre alla punta dell'antenna e seguirar il suo moto? »

Simplicio: Sono sicuro che non bisognerebbe far mutazion nessuna, e che non solo la vista, ma quando io avessi drizzato la mira d'un archibuso, mai per quasivoglia moto della nave non mi bisognerebbe muoverla un pelo per mantenervela aggiustata.

Salviati: E questo avviene perché il moto che conferisce la nave all'antenna, lo conferisce anche a voi e al vostro occhio, sì che non vi convien muoverlo punto per rimirar la cima dell'antenna, ed in conseguenza ella vi apparisce immobile. (E tanto è che il raggio della vista vadia dall'occhio all'antenna, quanto se una corda fusse legata tra due termini della nave: ora cento corde sono a diversi termini fermate e negli stessi posti si conservano, muovasi la nave o stia ferma). »¹⁴⁴ È chiaro che queste situazioni portano a un concetto non-operativo del moto anche all'interno del senso comune.

D'altra parte il senso comune (si intende sempre il senso comune del XVII secolo) contiene anche l'idea del carattere *operativo* di ogni moto, idea che sorge quando un oggetto limitato che non consista di troppe parti si muove in un ambiente ampio e stabile, come potrebbe essere un cammello che si muove in un deserto o un sasso che cade da una torre.

Ora, Galileo ci spinge a « ricordare » le condizioni in cui af-

fermiamo il carattere non-operativo del moto relativo anche in questo caso ed a sussumere il secondo caso sotto il primo.

Così il primo dei due paradigmi circa il moto non-operativo sopra ricordati è seguito dall'affermazione: « Così parimenti è vero, che movendosi la Terra, il moto della pietra, nel venire a basso, è stato realmente un lungo tratto di molte centinaia, ed anco di molte migliaia di braccia, e se avesse potuto segnare in un'aria stabile o altra superficie il tratto del suo corso, avrebbe lasciata una lunghissima linea trasversale; ma quella parte di tutto questo moto che è comune del sasso, della torre e di noi, ci resta insensibile e come se non fusse, e solo rimane osservabile quella parte della quale né la torre né noi siamo partecipi, che è in fine quello con che la pietra, cadendo, misura la torre ».¹⁴⁵

E il secondo paradigma precede la seguente esortazione: « trasferite questo discorso alla vertigine della Terra ed al sasso posto in cima alla torre, nel quale voi non potete discernere il moto, perché quel movimento che bisogna per seguirlo, l'avete voi comunemente con lui dalla Terra, né vi convien muovere l'occhio; quando poi gli sopraggiunge il moto all'ingiù, ché è suo particolare, e non vostro, e che si mescola co'l circolare, la parte del circolare che è comune della pietra e dell'occhio, continua d'esser impercettibile, e solo si fa sensibile il retto, perché per seguirlo vi convien muovere l'occhio abbassandolo ».¹⁴⁶ Si tratta veramente di un argomento molto persuasivo.

Se si lasciamo persuadere, *automaticamente* cominciamo a confondere le condizioni dei due casi e a diventare relativistici: è questa l'essenza del trucco di Galileo! Come risultato lo scontro tra Copernico e le « condizioni che coinvolgono noi e quanti stanno nell'aria al di sopra di noi »¹⁴⁷ scompare e ci rendiamo conto che: « tutti gli accidenti terreni, per i quali comunemente si tiene la stabilità della Terra e mobilità del Sole e del firmamento, devono apparire a noi farsi sotto le medesime sembianze posta la mobilità della Terra e fermezza di quelli ».¹⁴⁸

Ma osserviamo la situazione da un punto di vista più astratto. Cominciamo con due sotto-sistemi concettuali del pensiero co-

mune (si veda la tabella seguente): il primo considera il moto come un processo assoluto che porta sempre a determinati effetti, compresi quelli che coinvolgono i nostri sensi. La descrizione di questo sistema concettuale che abbiamo dato nel presente scritto può essere un po' idealizzata, ma gli argomenti degli avversari di Copernico che sono citati da Galileo stesso e che secondo la sua opinione erano « molto plausibili »,¹⁴⁹ dimostrano che esisteva una tendenza molto diffusa a pensare in questi termini, creando così un serio ostacolo alla discussione delle idee alternative. A volte si trovano modi di pensare ancora più rudimen-

Paradigma I: moto di oggetti compatti in ambienti stabili di grande estensione spaziale. Es.: cervo osservato da cacciatore

Paradigma II: moto di oggetti su barche, veicoli e altri sistemi in movimento.

Interpretazione naturale:
il moto è operativo

Interpretazione naturale:
soltanto il moto relativo è operativo

La caduta del sasso

prova



l'immobilità della terra

Il moto della terra

predice



il moto obliquo del sasso

La caduta del sasso

prova



nessun *moto relativo* tra punto di partenza e terra

Il moto della terra

predice



nessun *moto relativo* tra punto di partenza e sasso

tali, dove concetti come « su » e « giù » sono usati in modo assoluto come nell'affermazione che: « la Terra, come gravissima, non può montar su sopra il Sole e poi a rompicollo calare a basso »;¹⁵⁰ o in quella secondo la quale « di lí a poche ore le montagne situate a levante, declinando in giù mediante la conversion del globo terrestre, si riducessero in tale stato, che dove poco fa ascendere al lor giogo conveniva camminare all'erta, convenisse di poi, per condursi giù, scendere alla china ».¹⁵¹ Galileo, nelle sue annotazioni a margine, le chiama « discorsi più che puerili bastanti

per ritener gl'idioti nell'opinione della stabilità della Terra »¹⁵² e afferma che « di questi tali, il numero dei quali è infinito, non bisogna tener conto, né registrar le loro sciocchezze ». ¹⁵³ Tuttavia vediamo che l'idea assoluta del moto era « ben radicata » e che il tentativo di sostituirla doveva incontrare necessariamente forti resistenze.

Il secondo sistema concettuale si fonda sulla relatività del moto ed è anch'esso ben radicato nel suo campo di applicazione. Galileo intende sostituire il primo sistema con il secondo in *tutti* i casi, sia terrestri che celesti: il realismo ingenuo nei confronti del moto deve essere *completamente eliminato*.

Ora, abbiamo visto che questo ingenuo realismo è a volte una parte essenziale del nostro vocabolario osservazionale. In questi casi (paradigma I) il linguaggio osservazionale contiene l'idea dell'efficacia di *ogni* moto o, per esprimerci secondo il modo materiale di parlare, in queste situazioni esperiamo oggetti che si muovono assolutamente. Prendendo ciò in considerazione, vediamo che la proposta di Galileo comporta una parziale revisione del nostro linguaggio osservazionale o della nostra esperienza. Un'esperienza che *contraddica* parzialmente l'idea del movimento della terra è trasformata in un'esperienza che la *conferma*, almeno per quanto riguarda le « cose terrene ». ¹⁵⁴ Il che è proprio quanto *succede*. Ma Galileo vuole persuaderci che non è avvenuto alcun cambiamento, che il secondo sistema concettuale era già universalmente *noto*, anche se non universalmente *usato*. Sia Salviati, il porta-parola di Galileo nel dialogo, sia i suoi avversari, Simplicio e anche Sagredo, l'intelligente avvocato, collegano il metodo di discussione galileiano alla teoria platonica dell'*anamnesis*; ¹⁵⁵ intelligente mossa tattica-tipica di Galileo, si sarebbe tentati di dire — che tuttavia non ci deve trarre in inganno circa il rivoluzionario sviluppo che in realtà avviene.

La resistenza opposta all'assunzione che il moto relativo è non-operativo è resa simile a quella che le idee dimenticate oppongono al tentativo di renderle note. Accettiamo questa *interpretazione* della resistenza, ma non dimentichiamo la sua *esistenza!*

Dobbiamo allora ammettere che essa limita l'uso delle idee relativistiche, confinandole a una *parte* della nostra esperienza quotidiana, *al di fuori* della quale, e cioè nello spazio interstellare, sono « dimenticate » e quindi non attive. Ma al di fuori di questo settore non c'è il caos completo: sono usati altri concetti, tra i quali quegli stessi concetti assoluti che derivano dal primo paradigma. Noi non solo li usiamo, ma dobbiamo anche ammettere che sono del tutto adeguati. Finché ci limitiamo al primo paradigma, non sorgono difficoltà: l'« esperienza », cioè la totalità di tutti i fatti provenienti da tutti i campi che vengono descritti coi concetti propri di questi campi, non può costringerci ad apportare quel cambiamento che Galileo vuole introdurre. La motivazione del cambiamento deve venire da un'altra parte.

Essa viene, prima di tutto, dal desiderio di vedere « il tutto con mirabil facilità corrispondere con le sue parti », ¹⁵⁶ come già si è espresso Copernico; viene da quella « necessità tipicamente metafisica » di un'unità tra comprensione e presentazione concettuale. Inoltre il motivo per apportare un cambiamento viene collegato, in secondo luogo, con l'intenzione di far posto al movimento della terra, idea che Galileo ha accettato e a cui non è disposto a rinunciare. Questa idea è più vicina al primo paradigma che non al secondo, o almeno lo era al tempo di Galileo. Fatto quest'ultimo che diede forza alle argomentazioni aristoteliche e le rese molto plausibili. Per eliminare questa plausibilità era necessario sussumere il primo paradigma sotto il secondo e estendere le nozioni relative a tutti i fenomeni. L'idea della *anamnesis* funge qui da supporto psicologico, da leva con cui appianare il processo di sussunzione, nascondendone l'esistenza. Adesso siamo *pronti* ad applicare le nozioni relative non solo alle barche, ai veicoli, agli uccelli, ecc., ma anche alla « solida e ben salda terra » presa come un tutto; inoltre abbiamo l'impressione che questa prontezza sia sempre stata presente in noi, anche se ci è costato qualche sforzo renderla cosciente. Questa impressione è certamente sbagliata; è il risultato delle macchinazioni propagandistiche di Galileo. Faremmo meglio a descrivere la situa-

zione in modo diverso, cioè intendendola come un mutamento del nostro sistema concettuale o, dato che stiamo trattando concetti che appartengono alle interpretazioni naturali e sono quindi collegati direttamente alle sensazioni, come un *mutamento della esperienza* che ci permette di assestare la dottrina copernicana. Il cambiamento corrisponde perfettamente allo schema tracciato in uno scritto precedente: una visione inadeguata, la teoria copernicana, è sostenuta da un'altra teoria inadeguata, quella del carattere non-operativo del moto relativo ed entrambe ricevono e si danno un appoggio reciproco nel corso del processo. È questo mutamento che costituisce la transizione dal punto di vista aristotelico all'epistemologia della scienza moderna.

Infatti ora l'esperienza cessa di essere quel fondamento inalterabile presente sia nel senso comune che nella filosofia aristotelica. Il tentativo di sostenere Copernico rende « fluida » l'esperienza, così come i cieli « si che ogni stella per se stessa per quello vadia vagando ». ¹⁵⁷ A un empirista che parta dall'esperienza e costruisca su di essa senza mai guardarsi indietro, viene a mancare il terreno su cui poggia; non si può più fidare né della « solida, ben salda » terra né dei fatti su cui di solito faceva affidamento. È chiaro che una filosofia che usa un'esperienza così fluida e mutevole richiede nuovi principi metodologici che non insistono su un giudizio asimmetrico delle teorie per mezzo dell'esperienza. La *fisica classica* adotta intuitivamente questo principio, o almeno pensatori indipendenti quali Newton, Faraday e Boltzmann procedono in questo modo. Tuttavia la sua *dottrina ufficiale* è ancora legata all'idea di una base stabile ed immutabile. Lo scontro tra questa dottrina e il procedimento effettivo è nascosto da una presentazione tendenziosa dei *risultati* della ricerca che nasconde la loro rivoluzionaria origine e suggerisce che siano sorti da una fonte stabile ed immutabile. Questi metodi di occultamento cominciano col tentativo di Galileo di introdurre nuove idee sotto la copertura dell'*anamnesis* e culminano in Newton. ¹⁵⁸ Dobbiamo renderle esplicite se vogliamo giungere a un migliore resoconto degli elementi progressivi nella scienza.

8. La legge d'inerzia

La nostra discussione dell'argomentazione anti-copernicana non è ancora completa; finora abbiamo infatti cercato di scoprire quale assunzione farà in modo che un sasso *che si muove lungo una torre anch'essa in movimento* sembri cadere « giù dritto » e non secondo una traiettoria ad arco. L'assunzione — che chiameremo *principio di relatività* — secondo la quale i nostri sensi notano soltanto il moto relativo e sono invece completamente insensibili al moto che gli oggetti hanno in comune, era vista come la causa del trucco. Ciò che resta da spiegare è *perché il sasso resti vicino alla torre* e non venga lasciato indietro. Se vogliamo salvare la posizione copernicana, allora dobbiamo spiegare non soltanto perché un moto che mantiene il rapporto tra gli oggetti visibili *resti inosservato*, ma anche perché un moto comune di vari oggetti non influenzi il loro rapporto: dobbiamo cioè spiegare perché tale moto non sia un *agente causale*. Se rigiriamo la domanda nel modo illustrato nel paragrafo 6, vediamo che l'argomentazione anti-copernicana presentata nel paragrafo 5 si basa almeno su *due* interpretazioni naturali, ¹⁵⁹ cioè l'*assunzione epistemologica* che il moto assoluto venga sempre *notato* ed il *principio dinamico* secondo cui gli oggetti (come il sasso che cade) con cui non si interferisce si muovono sempre verso il loro luogo naturale. Il nostro problema attuale è di corroborare il principio relativistico con una nuova legge d'inerzia, in modo tale da poter ancora sostenere il movimento della terra. Si vede imme-

diatamente come la legge seguente, che chiamerò *principio della inerzia circolare*, fornisca la soluzione richiesta: un oggetto che si muova con una data velocità angolare su una sfera priva di attrito intorno al centro della terra, continuerà a muoversi per sempre con la stessa velocità angolare. Se combiniamo l'apparenza del sasso che cade col principio della relatività, il principio dell'inerzia circolare e con altre semplici assunzioni circa la composizione delle velocità, otteniamo un argomento che non mette più in pericolo la posizione copernicana, ma può perfino essere usato per fornirle un parziale sostegno.

Il principio della relatività è stato difeso in due modi: il primo mostrando come esso aiuti Copernico (si trattava di una difesa interamente *ad hoc*); il secondo rilevando la sua funzione nel senso comune e quindi generalizzando surrettiziamente quella funzione (si veda il § 7). Non veniva fornito alcun argomento indipendente a favore della sua validità.¹⁶⁰ La difesa di Galileo del principio d'inerzia circolare è esattamente dello stesso tipo: viene infatti introdotta non facendo riferimento all'esperienza o all'osservazione indipendente, ma a ciò che tutti suppongono di conoscere già.

« *Simplicio*: Ma dunque voi non n'avete fatto cento, non che una prova, e l'affermate così francamente per sicura?...

« *Salviati*: Io senza esperienza sono sicuro che l'effetto seguirà come vi dico, perché così è necessario che segua; e più v'aggiungo che voi stesso ancora sapete che non può seguire altrimenti, se ben fingete, o simulate di fingere, di non lo sapere. Ma io son tanto buon cozzon di cervelli, che ve lo farò confessare a viva forza ».¹⁶¹ Punto per punto *Simplicio* è costretto a ammettere che un corpo che si muove senza attrito su una sfera concentrica al centro della terra avrà un moto « senza termine », « perpetuo ».¹⁶² Sappiamo naturalmente, specialmente dopo l'analisi che abbiamo appena terminato del carattere non-operativo del moto relativo, che quanto *Simplicio* accetta non si basa né sull'esperimento né su una teoria corroborata; è soltanto una nuova coraggiosa ipotesi che comporta un enorme salto della immaginazione. Un'ana-

lisi un po' più approfondita dimostra che l'ipotesi è connessa agli esperimenti, quali gli « esperimenti » dei *Discorsi*, tramite ipotesi *ad hoc*. (La quantità di attrito da eliminare non procede da indagini indipendenti — indagini che cominciarono molto più tardi, nel XVIII secolo — ma dallo stesso risultato da raggiungere, cioè la legge circolare dell'inerzia). Vedere i fenomeni naturali in questo modo porta, come abbiamo già detto, ad una completa revisione di tutta l'esperienza; ora possiamo aggiungere che porta all'invenzione di un *nuovo tipo di esperienza* che non solo è più complessa, *ma anche più speculativa* dell'esperienza di Aristotele o del senso comune. Paradossalmente, ma non a torto, potremmo dire che *Galileo inventò un'esperienza dotata di componenti metafisiche*:¹⁶³ è per mezzo di questa esperienza che venne attuata la transizione da una cosmologia geostatica al punto di vista di Copernico e di Keplero.

9. Il ruolo progressivo delle ipotesi ad hoc

È giunto il momento di ricordare brevemente alcune idee che furono sviluppate da Lakatos e che gettarono nuova luce sul problema dello sviluppo della conoscenza.

Di solito si assume che i bravi scienziati rifiutino di impiegare ipotesi *ad hoc* e si afferma che questa pratica è corretta: le nuove idee, si pensa, vanno ben al di là dell'evidenza disponibile e anzi *devono* farlo se vogliono avere qualche valore; alla fine anche qualche ipotesi *ad hoc* dovrà fare la sua comparsa, ma le si dovrà opporre una certa resistenza e dovrà essere tenuta sotto osservazione. È questo l'atteggiamento abituale così come viene espresso, ad esempio, negli scritti di K.R. Popper.

Di contro a tutto ciò, Lakatos — in alcune conferenze e anche in alcune pubblicazioni — rilevò che le ipotesi *ad hoc* non sono né disprezzabili né tantomeno assenti dal corpo della scienza. Le nuove idee, egli mette in rilievo, sono di solito quasi interamente *ad hoc*, né possono essere altrimenti; esse vengono riformate solo gradualmente, estendendole a poco a poco in modo tale da renderle applicabili anche a situazioni che si trovano oltre il loro punto di partenza. Schematicamente:

Popper: le nuove teorie hanno, e devono avere, un eccesso di contenuto il quale viene gradualmente (ma non dovrebbe esserlo) inficiato da adattamenti *ad hoc*.

Lakatos: le nuove teorie sono *ad hoc*, né potrebbero essere al-

trimenti. L'eccesso di contenuto è, e dovrebbe essere, creato in modo graduale, estendendole gradatamente a fatti e campi nuovi.

Il materiale storico che abbiamo appena analizzato (e quello più vasto presentato in *Problemi dell'empirismo*, parte II) va a indubbio sostegno della posizione di Lakatos, come cercherò di dimostrare più dettagliatamente nelle pagine che seguono.

Prima di tutto, la *relatività cinematica* (cfr. il paragrafo 7). Esattamente come la fisica newtoniana, così anche la fisica aristotelica distingue tra spazio relativo e spazio assoluto.¹⁶⁴ Inoltre essa ci permette di determinare « operativamente » spazi, direzioni e velocità assoluti, cosicché si può procedere nel modo seguente: il *centro* dell'universo si trova, ad esempio, prolungando all'indietro la direzione di due fiamme e viene comprovato facendo ricorso a una terza fiamma. Le fiamme fungono in questo caso da corpi della prova e non da punti di riferimento per il moto relativo. La *distanza* dal centro è determinata dalla forza del movimento ascensionale delle fiamme (o di alcune misture adatte allo scopo che possono essere rinchiusi in provette). Viene così delineato lo spazio, in modo del tutto fisico e usando leggi fisiche note. La *direzione*, infine, è determinata trovando l'asse di rotazione della sfera stellare. Ora, tutto questo *background* fisico viene eliminato da Galileo e insieme a esso vengono eliminati tutti quei mezzi che servono a accertare il centro, la distanza e la direzione. I nuovi principi relativistici (solo il moto relativo è « operativo ») sono dunque metafisici e, dal momento che sono adattati all'argomentazione della torre, sono anche *ad hoc*.

Se consideriamo la *relatività dinamica* (§ 8), dovremmo ricordare, prima di tutto, che il carattere naturale del moto circolare non venne asserito per la prima volta da Galileo, ma era un'antica assunzione che si riferiva a tutte le entità sovralunari. La nuova assunzione introdotta da Galileo (e da Copernico, nel cap. viii di *De revolutionibus*) è che il moto circolare sia un moto naturale anche per gli oggetti terrestri. Da una parte questa è l'im-

mediata conseguenza dell'aver fatto della terra un astro: gli astri infatti si muovono con moto circolare; quindi, se la terra è un astro, il suo movimento naturale sarà anch'esso circolare, sia per quanto riguarda la sua rivoluzione intorno al sole, sia « il movimento rispetto a se stessa », come veniva chiamata allora la rotazione. Ora, questa particolare assunzione della rotazione della terra afferma qualcosa che va al di là di quanto già non si sapesse circa gli eventi che si registravano sulla sua superficie al tempo di Galileo? Il mio parere, che concorda con la teoria generale di Lakatos, è che la risposta debba essere *negativa*: infatti l'unica conseguenza dell'affermazione suddetta è che essa collega rigidamente oggetti in moto con lo schema del movimento della terra, cioè della sua rotazione. Ciò lascia le cose immutate e in particolare lascia immutati i risultati dell'esperimento della torre e del cannone.¹⁶⁵ A quell'epoca ciò non comportava alcuna altra conseguenza, a differenza del movimento della terra intorno al sole, che portava invece all'attesa di una notevole parallasse stellare. Neppure la successiva argomentazione di Newton — secondo cui oggetti distanti che si muovono con la stessa velocità angolare percuoterebbero la terra *davanti* alla torre — può essere usata a questo stadio: infatti non è affatto chiaro se Galileo intendesse che gli oggetti distanti si dovessero muovere con la stessa velocità angolare. (Nel caso dei pianeti egli fa notare la loro velocità angolare *decrecente* — effetto della terza legge di Keplero — e è possibile che egli volesse trattare i corpi ruotanti intorno alla terra nello stesso modo. D'altra parte, egli calcola il tempo che una pietra impiegherebbe a cadere dalla luna sulla terra e assume in questo caso un'accelerazione costante).¹⁶⁶

Non penso che la situazione migliorerebbe se introducessimo la teoria dell'impeto, dal momento che anche questa teoria è *ad hoc*, questa volta non rispetto alla torre, ma al comportamento degli oggetti che vengono lanciati, i quali continuano a muoversi — contrariamente alla legge d'inerzia di Aristotele. Una volta affermata una legge circolare, come sembra essere il caso di Buridan, il problema è lo stesso di quello di Galileo.¹⁶⁷ (Inoltre la teoria

dell'impeto è incompatibile con le idee di Galileo circa il carattere non-operativo di ogni moto).¹⁶⁸

Non bisogna inoltre discutere la presenza di idee *ad hoc* rilevando il fatto che gli *esperimenti* furono eseguiti su barche, con palle di cannone, su torri e così via:¹⁶⁹ questi esperimenti infatti non portarono a alcun risultato decisivo, né provarono alcun contenuto *eccedente* insito nella legge dell'inerzia circolare, ma si limitarono a stabilire il fatto che la legge spiega in un modo *ad hoc*. Non coglie il segno neppure l'eventuale riferimento agli esperimenti col piano inclinato: questi esperimenti provarono (ammesso che questa sia la parola esatta) la legge della caduta libera dei gravi. Naturalmente resta ancora il compito di scomporre quel moto in moto d'inerzia da una parte e qualcos'altro dall'altra. In qualsiasi modo si guardi alla questione, la congettura migliore è che al tempo in questione la legge circolare dell'inerzia, e a maggior ragione l'idea della relatività del movimento, era un'ipotesi *ad hoc*, creata allo scopo di sfuggire al problema della torre.

Questa situazione è talmente incredibile da richiedere qualche discussione ulteriore. Diamo quindi un veloce sguardo all'opera precedente di Galileo sulla meccanica e il movimento.

Nel *De motu* vengono discussi i movimenti delle sfere al centro dell'universo, al di fuori di esso, omogenee, non omogenee, sostenute al centro della gravità o al di fuori di essa: tali moti vengono descritti come naturali, forzati o altro. Per quanto riguarda invece il moto effettivo di queste sfere troviamo ben poco, e anche quel poco è soltanto implicito. Sorge così la questione¹⁷⁰ se una sfera omogenea alla quale sia impresso un movimento al centro dell'universo continui per sempre a muoversi. Leggiamo che « pare si dovrebbe muoversi eternamente », ma non viene mai fornita una risposta esplicita. Si dice che una sfera di matto sostenuta da un'asse passante per il centro e che viene messa in moto dovrebbe « ruotare per molto tempo »;¹⁷¹ così nel *De motu*, mentre nel *De motu-Dialoghi*¹⁷² si dice che un moto perpetuo « è ben lontano dall'attenersi alla natura della

Terra stessa, alla quale la quiete sembra convenirsi più del moto ». Un altro argomento contro le rotazioni perpetue si trova nel *Diverse speculazioni* di Benedetti;¹⁷³ le rotazioni, dice Benedetti, non sono « certamente perpetue », dato che le parti della sfera, nella loro tendenza a muoversi in linea retta, sono costrette contro la loro natura « e così vengono naturalmente a riposo ». Ancora nel *De motu*¹⁷⁴ troviamo una critica all'affermazione secondo cui l'aggiunta di una stella alla sfera celeste rallenterebbe il suo movimento, perché muterebbe il rapporto tra la forza delle intelligenze motrici e la resistenza della sfera. Questa affermazione — sostiene Galileo — vale certamente per la sfera eccentrica, perché l'aggiunta di un peso alla sfera eccentrica significa che un peso sarà occasionalmente spostato dal centro e alzato a un livello superiore. Ma « chi potrebbe mai dire che [una sfera concentrica] sia impedita dal peso, dal momento che il peso, nel suo tracciato circolare, non si avvicinerrebbe mai, né si allontanerebbe, dal centro ».¹⁷⁵ Si noti che in questo caso si afferma che la rotazione originale è dovuta a una intelligenza, e non si assume affatto che avvenga da sola. Ciò è in perfetto accordo con la teoria generale del moto di Aristotele,¹⁷⁶ dove si postula un agente per ogni moto e non semplicemente per i moti violenti. Galileo sembra accettare questa parte della teoria, sia quando fa rallentare la rotazione delle sfere, sia quando accetta la « forza delle intelligenze » nell'argomento in questione (e come accetta l'impeto — si vede più avanti). Tuttavia, nel contestare l'idea secondo cui una nuova stella aumenterebbe la resistenza, egli adotta la prospettiva totalmente opposta secondo cui la resistenza si registra soltanto quando un moto è *provocato*, mentre non esiste negli altri casi. Ciò non concorda con Aristotele, né è compatibile con la versione della teoria dell'impeto da lui stesso sostenuta quando attribuisce qualsiasi moto prolungato a una forza motrice interna simile alla forza del suono che rimane nella campana molto tempo dopo che è stata suonata¹⁷⁷ e che si suppone ancora una volta « diminuisca gradualmente ».¹⁷⁸

Se osserviamo questi pochi esempi vediamo come Galileo at-

tribuisca una posizione speciale a quei movimenti che non sono né violenti né provocati. Tali moti possono durare per parecchio tempo, anche se non sono sostenuti dal mezzo circostante; tuttavia *non durano all'infinito e hanno bisogno di una forza trainante interna*, anche per durare un tempo finito.

Ora, se intendiamo superare le argomentazioni dinamiche contro il movimento della terra (e qui intendiamo la sua *rotazione* più che la sua rivoluzione intorno al sole), allora dobbiamo rivedere i due principi sottolineati. Si deve assumere che i moti « neutrali » discussi da Galileo nei suoi primi scritti sulla dinamica possono durare per sempre, o almeno per periodi paragonabili all'età dei resoconti storici; questi moti devono essere considerati come « naturali » nel senso del tutto nuovo e rivoluzionario che nessun motore interno o esterno è necessario per tenerli in azione. La prima assunzione è necessaria se vogliamo permettere la rotazione della terra; la seconda è necessaria se vogliamo considerare il moto come un fenomeno *relativo*, dipendente dalla scelta di un sistema coordinato adatto.¹⁷⁹ Copernico, nelle sue brevi annotazioni circa il problema,¹⁸⁰ fa entrambe le assunzioni, mentre Galileo non risolve mai chiaramente la questione. Nei *Discorsi*¹⁸¹ presenta come ipotesi la permanenza del moto lungo una direttrice orizzontale, mentre nel *Dialogo*¹⁸² sembra fare entrambe le assunzioni. Ora, la mia ipotesi è che *una chiara asserzione del moto perpetuo con (senza) l'impeto si sviluppò in Galileo soltanto insieme alla sua graduale accettazione della posizione copernicana*. Galileo mutò parere circa i moti « neutrali », rendendoli permanenti e naturali, al fine di farli compatibili con la rotazione della terra e per evitare la difficoltà presentata dalla argomentazione della torre.¹⁸³ Le sue nuove idee circa tali moti sono pertanto, almeno in parte, *ad hoc*. L'impeto, nel vecchio senso della parola, sparì in parte per ragioni metodologiche (interesse per il *come* e non più per il *perché*, sviluppo che richiederebbe un'attenta analisi), in parte a causa dell'incompatibilità — allora solo vagamente avvertita — con l'idea della relatività di ogni moto. Il desiderio di salvare Copernico ha un

ruolo molto importante sia nel primo che nel secondo caso. Naturalmente questa ipotesi deve essere comprovata attraverso l'analisi degli scritti pubblicati da Galileo e la sua corrispondenza tra il 1590 e il 1630; tuttavia, sulla base di quanto già sappiamo, dobbiamo ammettere che si tratta di un'ipotesi molto plausibile.

Ora, se la nostra *assunzione* che Galileo a questo punto creò un'ipotesi *ad hoc* è giusta, allora possiamo anche *lodarlo* per il suo acume metodologico. È ovvio che la terra in movimento richieda una nuova dinamica e *una* verifica della vecchia dinamica consiste nel tentativo di stabilire il movimento della terra: quindi cercare di stabilire il moto della terra equivale al tentativo di confutare la vecchia dinamica. Il movimento della terra, tuttavia, è incompatibile con l'esperimento della torre *interpretato secondo la vecchia dinamica* e dar credito a tale interpretazione significa allora tentare di salvare la vecchia dinamica in un modo *ad hoc*. Se non vogliamo far questo, dobbiamo trovare una interpretazione diversa per i fenomeni della caduta libera. Quale interpretazione dovremmo scegliere? Abbiamo infatti bisogno di una interpretazione che trasformi il movimento della terra in una confutazione della vecchia dinamica, senza fornire un appoggio *ad hoc* al movimento della terra stesso. Il primo passo verso tale interpretazione è di stabilire un contatto, e per quanto vago, coi « fenomeni », cioè con la pietra che cade e di stabilirlo in modo tale che il movimento della terra non sia *ovviamente* contraddetto. L'elemento da cui partire è la formulazione di una ipotesi *ad hoc* rispetto alla rotazione della terra; il passo successivo sarà quello di elaborarla ulteriormente, cosicché diventino possibili predizioni addizionali. Copernico e Galileo fanno questo primo passo. Il loro procedimento sembra criticabile soltanto se si dimentica che lo scopo è quello di *accertare vecchi punti di vista* piuttosto che *comprovare i nuovi* e se inoltre si dimentica che l'elaborazione di una buona teoria è un processo molto complesso, che deve iniziare con poche pretese e che richiede del tempo. Ma perché — potrebbe chiedere un impaziente metodologo — perché ci volle così tanto tempo per aggiungere

ulteriori fenomeni? Questo avvenne perché il campo dei fenomeni possibili dovette prima essere circoscritto dall'ulteriore sviluppo dell'ipotesi copernicana: è molto meglio fermarsi per un certo periodo di tempo alle ipotesi *ad hoc* e nel frattempo sviluppare l'eliocentrismo in tutte le sue ramificazioni astrologiche che possono essere poi usate come direttrici per una ulteriore elaborazione della dinamica.

Pertanto: Galileo usò effettivamente delle ipotesi *ad hoc* e è un bene che l'abbia fatto: anche se non avesse voluto farlo, lo avrebbe dovuto fare comunque, ma questa volta rispetto a una vecchia teoria? Quindi, se non si può fare a meno di usare ipotesi *ad hoc*, è meglio usarle nei confronti di una nuova teoria che, come tutte le cose nuove, potrà dare una sensazione di libertà, di piacere e di progresso. Dobbiamo dunque lodare Galileo perché preferì proteggere un'ipotesi interessante piuttosto che un'ipotesi squallida e priva di interesse.

10. Sommario dell'analisi dell'argomentazione della torre

Riassumendo: viene proposta un'argomentazione che confuta Copernico sulla base dell'osservazione; l'argomentazione è rovesciata per permettere di scoprire quelle interpretazioni naturali che sono responsabili della contraddizione; le interpretazioni contrarie sono sostituite da altre; vengono usati la propaganda ed il richiamo ad elementi altamente teorici e lontani dal senso comune per scalzare le vecchie abitudini e consacrarne delle nuove; infine vengono stabilite nuove interpretazioni naturali, anch'esse formulate esplicitamente come ipotesi ausiliarie, in parte per il sostegno che esse forniscono alla posizione copernicana, in parte per considerazioni di plausibilità e per ipotesi *ad hoc*. Nasce in questo modo un'« esperienza » completamente nuova, anche se manca del tutto l'evidenza indipendente: ma non si tratta di uno svantaggio, dato che bisogna aspettarsi che ci vorrà molto tempo prima che appaia un sostegno indipendente. Infatti occorre una teoria degli oggetti solidi, dell'aerodinamica, dell'idrodinamica, e tutte queste scienze sono ancora nel grembo del futuro. Comunque il loro compito è ora ben definito, poiché le assunzioni di Galileo — ivi comprese le sue ipotesi *ad hoc* — sono sufficientemente chiare e semplici per indicare le direttrici della ricerca futura. Si noti, incidentalmente, che il procedimento di Galileo riduce drasticamente il contenuto della dinamica; infatti, mentre la dinamica aristotelica era una teoria generale del mutamento, comprendente locomozione, mutamento quali-

tativo, generazione e corruzione (oltre a fornire una base teorica alle pratiche magiche), la dinamica di Galileo e dei suoi successori tratta solo della *locomozione*, e solo la locomozione della *materia*. Gli altri tipi di movimento sono accantonati sulla base della promessa, dovuta a Democrito, che la locomozione sarà alla fine di spiegare *ogni movimento*. Così una teoria empirica e comprensiva del movimento viene sostituita da una teoria più limitata¹⁸⁴ e da una metafisica del movimento, così come un'« esperienza » empirica viene sostituita da un'altra che contiene elementi strani e speculativi. Tuttavia la *controinduzione* viene ora giustificata sia per le teorie che per i fatti ed essa svolge chiaramente un ruolo molto importante nel progresso della scienza. E con questo concludiamo le considerazioni iniziate nel § 2 (per dettagli ed ulteriori esempi si rimanda di nuovo il lettore al mio *Problemi dell'empirismo, parte II*).

11. Scoperta e giustificazione: osservazione e teoria

Usiamo ora il materiale contenuto nei paragrafi precedenti per gettar luce sui seguenti aspetti dell'empirismo contemporaneo: 1) distinzione tra un contesto di scoperta e uno di giustificazione; 2) distinzione tra termini osservazionali e termini teorici; 3) problema dell'incommensurabilità.

Una delle obiezioni che si possono muovere alla discussione precedente è che essa confonde due contesti che sono essenzialmente divisi, cioè un contesto di scoperta e un contesto di giustificazione: la *scoperta* può essere irrazionale e non ha bisogno di alcun metodo riconosciuto, mentre la *giustificazione* o, per usare la Parola Sacra di una scuola differente, la *critica*, comincia soltanto dopo che sono state fatte le scoperte e procede in modo ordinato. Ora, se l'esempio qui dato (e altri, usati in altri scritti) dimostra qualcosa, è proprio il fatto che tale distinzione si riferisce a una situazione che non si verifica mai nella realtà e anche nel caso in cui dovesse verificarsi, essa riflette una temporanea stasi nel processo di ricerca: dovrebbe essere pertanto eliminata il più velocemente possibile.

La ricerca, quando è veramente valida, è una *interazione* tra nuove teorie che sono espresse esplicitamente e vecchi punti di vista che sono penetrati nel linguaggio osservazionale; non è mai un'*azione* unilaterale da parte della prima sui secondi. Ragionare all'interno del contesto di giustificazione presuppone, tuttavia,

che un elemento di questa coppia — cioè l'osservazione — sia immobilizzato e che i principi costituenti i concetti osservazionali vengano preferiti a quelli di un punto di vista appena inventato. Il primo aspetto indica che la discussione dei principi non è stata portata avanti così rigorosamente come sarebbe auspicabile; l'altro aspetto rivela come questa mancanza di rigore possa essere imputabile a qualche preferenza irragionevole e forse neppure esplicita. Non è cosa saggia lasciarsi dominare da una preferenza inespressa di questo tipo? È saggio farne la *raison d'être* di una distinzione che separa due modi di ricerca completamente differenti? O non dovremmo piuttosto richiedere che la nostra metodologia tratti affermazioni esplicite e implicite, teorie dubbie e teorie evidenti all'intuizione, principi noti e altri sostenuti inconsciamente esattamente allo stesso modo e che essa fornisca gli strumenti atti a scoprire e a criticare questi ultimi? Abbandonare la distinzione tra un contesto di scoperta e uno di giustificazione è il primo passo verso il soddisfacimento di questa richiesta.

Un'altra distinzione chiaramente connessa a quella tra scoperta e giustificazione è la distinzione tra *termini osservazionali* e *termini teorici*. Viene ora generalmente ammesso che la distinzione non è così netta come si pensava lo fosse solo pochi decenni fa e si ammette anche, in completo accordo con l'originaria posizione di Neurath, che *sia* le teorie *sia* le asserzioni osservazionali sono aperte alla critica. Tuttavia si sostiene ancora la utilità di tale distinzione e quasi tutti i filosofi della scienza si pronunciano in sua difesa. Ma qual è il suo vero scopo? Nessuno vorrà negare che gli enunciati della scienza si possono classificare in enunciati lunghi o brevi e che le sue asserzioni possono essere divise tra quelle che sono intuitivamente ovvie e quelle che non lo sono. Ma nessuno darà particolare peso a tali distinzioni, né le citerà, *dal momento che esse non svolgono alcun ruolo nel processo della scienza* (anche se non è sempre così: un tempo si riteneva, ad esempio, che la plausibilità intuitiva fosse un'importantissima guida alla verità; tuttavia tale credenza scomparve

dalla metodologia nel momento in cui l'intuizione fu sostituita dall'esperienza). Ma l'esperienza svolge effettivamente questo ruolo nella scienza? È essenziale fare riferimento ad essa così come una volta si riteneva indispensabile riferirsi all'intuizione? Sulla base di quanto è stato detto nel § 4, ritengo che a tutte queste domande si debba rispondere negativamente. È vero, molta parte del nostro pensiero *sorge* dall'esperienza, ma esistono ampi settori che non ne derivano affatto, ma che sono solidamente fondati sull'intuizione o perfino su reazioni ancor più profonde. È vero, spesso accertiamo le nostre teorie con l'esperienza, ma altrettanto spesso *invertiamo* il processo: *analizziamo* l'esperienza con l'aiuto di posizioni più recenti e la *cambiamo* a seconda di queste posizioni (si veda la discussione precedente sul procedimento di Galileo). È anche vero che spesso confidiamo nell'esperienza in modo tale da creare l'impressione che essa costituisca un solido fondamento della nostra conoscenza, ma tale fiducia si rivela soltanto una mossa psicologica, come appare chiaro ogni volta che le affermazioni di un testimone oculare o di un esperto crollano di fronte a un interrogatorio incrociato. Inoltre ci basiamo altrettanto saldamente sui principi generali, cosicché perfino le nostre *percezioni* più stabili (e non solo le nostre *assunzioni*) diventano indistinte e ambigue quando si scontrano con questi principi. La simmetria tra osservazioni e teorie che emerge da tali osservazioni è perfettamente ragionevole. L'esperienza, esattamente come le nostre teorie, contiene interpretazioni naturali che sono idee astratte e addirittura metafisiche (ad esempio l'idea di una esistenza indipendente dall'osservatore). Senza dubbio, queste astrazioni, queste speculazioni, sono collegate a sensazioni e percezioni, ma, in primo luogo, ciò non conferisce loro una posizione privilegiata, a meno che non si voglia affermare che la percezione è una autorità infallibile; in secondo luogo è possibile *eliminare* completamente la percezione da tutte le attività essenziali della scienza (si veda più sopra il § 6 e l'appendice). Ciò che resta è il fatto che alcune delle nostre idee sono *acompaniate* da processi psicologici forti e vividi, le « sensazioni », men-

tre altre non lo sono — il che è una peculiarità degli esseri umani da sottoporre a indagine come tutto il resto.

Ora, se vogliamo essere « veramente scientifici » (temibile parola!) non dovremmo allora considerare le tesi secondo cui l'« esperienza è il fondamento della nostra conoscenza » o « l'esperienza ci aiuta a scoprire le proprietà del mondo esterno » come delle *ipotesi* (e anche molto generali)? E queste ipotesi non devono forse essere esaminate come qualsiasi altra e *forse anche più rigorosamente*, vista l'importanza delle conseguenze della loro verità? Infine, questa disamina non sarà ostacolata da un metodo che o giustifica o critica « sulla base dell'esperienza »? Queste sono alcune delle domande che sorgono in rapporto alla tradizionale divisione tra osservazione e teoria, scoperta e giustificazione; nessuna di esse è realmente nuova, ma sono tutte già note ai filosofi della scienza e da essi abbondantemente discusse. Comunque non ne viene mai tratta, o viene esplicitamente rifiutata, la conclusione che la distinzione tra teoria e osservazione non sia più rilevante. Ma procediamo oltre e abbandoniamo quest'ultima sopravvivenza di dogmatismo nella scienza!

12. Ancora la razionalità

L'incommensurabilità (discussa in seguito) è strettamente collegata alla questione della razionalità della scienza. In realtà, una delle obiezioni più diffuse contro l'uso di teorie incommensurabili o perfino contro l'idea che tali teorie *esistono* nella storia della scienza è il timore che esse potrebbero menomare gravemente l'efficacia dell'*argomentazione* tradizionale, non dialettica. Osserviamo allora un po' più da vicino gli *standards* critici che, almeno secondo alcuni, costituiscono il contenuto di un argomento « razionale »; più specificamente, soffermandoci sugli *standards* della scuola popperiana, la cui « razionalità » ci interessa qui in modo particolare.

Il razionalismo critico è un'ideaificante oppure è una raccolta di slogans (quali « verità », « integrità professionale », « onestà intellettuale » e così via) intesi a intimidire gli oppositori: chi ha il coraggio, o anche la perspicacia, di dichiarare che la Verità potrebbe essere priva di importanza o addirittura indesiderabile?

Nel primo caso deve essere possibile fornire regole, *standards*, restrizioni che ci permettano di separare il comportamento critico (pensare, cantare, scrivere commedie) da altri tipi di comportamento, al fine di poter *scoprire* le azioni irrazionali e *correggerle* con l'ausilio di suggerimenti concreti. Non è difficile esporre gli *standards* di razionalità difesi dalla scuola di Popper.

Si tratta di *standards* di *critica*: la discussione razionale consiste nel tentativo di criticare, e non in quello di provare o di ren-

dere probabile; ogni passo che protegga dalla critica una posizione, la renda sicura o « ben fondata » ci porta lontano dalla razionalità; d'altro canto ogni passo che la renda più vulnerabile è il benvenuto. In più si raccomanda di lasciare quelle idee che sono state trovate carenti e è proibito mantenerle in vita dopo che sono state confutate da una critica serrata e riuscita — a meno che non si riesca a presentare una contro-argomentazione adeguata. Sviluppare delle idee perché possano essere criticate; attaccarle senza sosta; non cercare di proteggerle, ma esporre invece i loro punti deboli; eliminarle, infine, non appena tali punti deboli siano diventati evidenti: ecco alcune delle regole avanzate dai nostri razionalisti critici.

Queste regole si fanno ancor più definite e particolareggiate quando ci rivolgiamo alla filosofia della scienza e in particolare alla filosofia delle scienze naturali.

Qui la critica è collegata all'esperimento e all'osservazione. Il contenuto di una teoria consiste nella somma complessiva delle asserzioni di fondo che la contraddicono; è la classe delle sue falsificazioni potenziali. Un contenuto maggiore significa maggiore vulnerabilità e pertanto le teorie dotate di un contenuto più ampio vanno preferite a quelle con un contenuto più limitato; l'accrescimento del contenuto viene ben accolto, mentre una sua diminuzione deve essere evitata; una teoria che contraddica qualche asserzione di fondo acquisita deve essere abbandonata; le ipotesi *ad hoc* sono proibite, e via di seguito. Ecco però quale sarà lo sviluppo di una scienza che accetti le regole di un empirismo critico di questo genere.

Partiamo da un *problema*, come ad esempio il problema dei pianeti al tempo di Platone. Non si tratta semplicemente del risultato di una *curiosità*, ma di un *risultato teorico*, dovuto al fatto che alcune *aspettative* sono state disattese: da una parte sembrava chiaro che le stelle dovessero essere di origine divina e quindi ci si aspettava che esse si comportassero in modo ordinato e conforme a determinate leggi; dall'altra non si riusciva a stabilire alcuna regolarità facilmente riscontrabile. I pianeti — da qual-

siasi parte li si consideri — si muovono in modo del tutto caotico. Com'è possibile conciliare questo fatto con l'aspettativa e con i principi ad essa sottostanti? Tutto ciò dimostra forse che le nostre attese erano sbagliate? Oppure siamo noi ad aver sbagliato nella nostra analisi dei fatti? Questo è il problema.

È importante vedere come gli elementi del problema non siano semplicemente *dati*: il « fatto » dell'irregolarità, ad esempio, non è ottenibile senza ulteriori aiuti, non può essere cioè scoperto da chiunque abbia vista buona e mente sana. Soltanto a causa di una certa aspettativa esso diventa oggetto della nostra attenzione o, per essere più precisi: il fatto dell'irregolarità *esiste* perché ci si aspetta una regolarità. Dopo tutto, il termine « irregolarità » ha senso soltanto se siamo in possesso di una regola ben precisa. Nel nostro caso la regola (parte specifica di una aspettativa che non è stata ancora menzionata) afferma che ogni moto circolare ha una velocità angolare costante. Le stelle fisse seguono questa regola, come pure il sole se tracciamo il suo percorso relativamente alle stelle fisse. I pianeti invece non obbediscono a questa regola, né direttamente (rispetto alla terra), né indirettamente (rispetto alle stelle fisse).

(Nel caso appena discusso la regola è formulata esplicitamente e quindi può essere discussa, ma non sempre è così: il riconoscimento di un colore come rosso è reso possibile da assunzioni profondamente insite in noi e che concernono la struttura dell'ambiente in cui viviamo; il riconoscimento non avviene mai quando tali assunzioni non sono più disponibili).

Riassumendo questa parte della dottrina di Popper: la ricerca inizia con un problema; questo problema è il risultato di un conflitto tra un'aspettativa e una osservazione, costituita a sua volta dall'aspettativa. È chiaro che questa dottrina differisce da quella dell'induttivismo, dove i fatti oggettivi entrano per vie misteriose in una mente passiva e vi lasciano le loro tracce — teoria preparata da Kant, Dingler e, in modo completamente differente, da Hume.

Dopo aver formulato il problema si cerca di *risolverlo*, il che

significa inventare una teoria che sia rilevante, falsificabile in misura molto maggiore di qualsiasi soluzione alternativa) ma non ancora falsificata. Nel caso sopra accennato (i pianeti al tempo di Platone) il problema era il seguente: trovare moti circolari con velocità angolare costante allo scopo di salvare i fenomeni planetari. La soluzione venne fornita da Eudosso.

In seguito abbiamo la *critica* della teoria che è stata avanzata nel tentativo di risolvere il problema posto. Una critica riuscita rimuove la teoria *una volta per tutte* e crea un nuovo problema, cioè quello di spiegare a) perché la teoria ha avuto successo fino a quel momento; b) perché è fallita. Per risolvere *questo* problema abbiamo bisogno di una nuova teoria che fornisca le conseguenze esatte della vecchia teoria, neghi i suoi errori e offra ulteriori previsioni che prima non erano state fatte. Queste sono alcune delle *condizioni formali che un valido successore della teoria confutata deve soddisfare*. Una volta adottate queste condizioni, si procede — tramite congetture e confutazioni — passando da teorie meno generali a teorie più generali e accrescendo così il contenuto della conoscenza umana. Viene *scoperto* (o costruito con l'aiuto delle aspettative) un numero sempre crescente di fatti e essi vengono *collegati* in modo ragionevole. Non esiste alcuna garanzia che l'uomo riuscirà a risolvere ogni problema e sostituire ogni teoria che ha confutato con un'altra, in grado di soddisfare le condizioni formali: l'invenzione delle teorie dipende dalle nostre capacità e da altre circostanze fortuite, quali una vita sessuale soddisfacente, ecc.; ma nella misura in cui sono presenti queste capacità, lo schema qui dato è un resoconto corretto della crescita di una conoscenza che soddisfi le regole del razionalismo critico.

A questo punto possiamo sollevare due questioni:

- 1) è *desiderabile* vivere in conformità alle regole di un razionalismo critico?
- 2) è *possibile* avere la scienza come oggi la conosciamo e queste regole allo stesso tempo?

Per quanto mi riguarda la prima domanda è molto più impor-

tante della seconda. È vero: la scienza e altre istituzioni deprimenti e limitate occupano un posto molto importante nella nostra cultura e sono al centro dell'interesse di molti filosofi. Così le idee della scuola popperiana furono ottenute generalizzando soluzioni di alcuni problemi metodologici e epistemologici. Il razionalismo critico nacque dal tentativo di risolvere il problema posto da Hume e di capire la rivoluzione einsteiniana; fu poi esteso alla politica e perfino alla condotta della vita privata (Habermas ed altri chiamano dunque a ragione Popper un positivista). Tale procedimento può soddisfare un *filosofo scolastico* che guardi alla vita attraverso le lenti dei suoi problemi specifici e riconosca l'odio, l'amore e la felicità solo nella misura in cui essi fanno apparizione in questi problemi; ma se consideriamo gli interessi dell'uomo e, soprattutto, il problema della sua libertà (libertà dalla fame, dalla disperazione, dalla tirannia di sistemi di pensiero fossilizzati, e non l'accademica « libertà della volontà »), allora questo modo di procedere è veramente il peggiore.

Non è infatti possibile che la scienza quale oggi la conosciamo (la scienza del razionalismo critico liberato da tutti gli elementi induttivi), ovvero la « ricerca della verità » nello stile della filosofia tradizionale, partorisca dei mostri? Non è possibile che essa danneggi l'uomo, trasformandolo in un meccanismo miserevole, misantropo, egocentrico, privo di fascino e di senso dell'humour? « Non è possibile — si chiede Kierkegaard ¹⁸⁶ — che la mia attività in quanto osservatore oggettivo [o razionale-critico] della natura indebolisca la mia forza di essere umano? » Ho il sospetto che la risposta a tutte queste domande debba essere affermativa e credo inoltre che una riforma delle scienze, capace di renderle più anarchiche e più soggettive (nel senso di Kierkegaard) sia quindi estremamente urgente. Ma non è di questo che voglio discutere nel presente saggio. Qui mi limiterò alla seconda domanda e chiederò: è possibile avere la scienza come noi la conosciamo e allo stesso tempo le regole di un razionalismo critico così come le abbiamo appena esposte? A questa domanda mi sembra che si debba recisamente rispondere di *no*.

Abbiamo visto all'inizio, anche se piuttosto velocemente,¹⁸⁷ come l'effettivo sviluppo delle istituzioni, delle idee e delle pratiche e così via non parta da un problema, ma piuttosto da qualche attività irrilevante, come ad esempio il gioco; questa attività, come effetto collaterale, porta a sviluppi che possono essere più tardi interpretati come soluzioni di problemi non formulati. Vanno forse esclusi tali sviluppi? E se li *escludiamo*, ciò non ridurrà considerevolmente il numero delle nostre reazioni di adattamento e la qualità del nostro processo conoscitivo?

In secondo luogo abbiamo visto, nel § 4 e sgg., che un rigido principio di falsificazione o « falsificazionismo ingenuo », come lo chiama Lakatos, una volta associato alla richiesta di massima accertabilità e di esclusione degli elementi *ad hoc* non farebbe che annullare la scienza come oggi la conosciamo e non avrebbe neppure permesso la sua nascita. Questo fatto è stato compreso da Lakatos, il quale ha tentato di porre rimedio alla situazione:¹⁸⁸ tale rimedio non coincide col nostro, non è l'anarchia, ma consiste in leggere modificazioni di quegli « standards critici » che egli tanto ama (Lakatos cerca anche di mostrare, grazie a divertenti considerazioni numerologiche, come questo rimedio fosse già prefigurato in Popper).

Secondo il falsificazionismo ingenuo, una teoria viene giudicata, cioè o accettata, o condannata, non appena essa venga introdotta nella discussione. Lakatos invece dà tempo alla teoria, le permette di svilupparsi, di mostrare la sua forza interna e la giudica soltanto « nel lungo periodo ». Gli « standards critici » da lui usati concedono un periodo di esitazione; vengono applicati « con lungimiranza ». Se la teoria dà luogo a sviluppi nuovi e interessanti, se comporta « spostamenti progressivi di determinati problemi », allora può essere mantenuta, nonostante i suoi vizi iniziali; se invece la teoria non offre sbocchi; se le ipotesi *ad hoc* da essa impiegate non costituiscono il punto di partenza ma la fine di tutta la ricerca; se la teoria sembra soffocare l'immaginazione e inaridire qualsiasi fonte di speculazione; se essa dà luogo a « spostamenti regressivi di determinati problemi », cioè a mutamenti che condu-

cono in un vicolo cieco, allora è tempo perché la si abbandoni e si cerchi qualcosa di meglio.

È ora facile vedere come standards critici di questo tipo posseggano forza pratica soltanto se sono combinati con un *limite di tempo*: quello che appare uno spostamento regressivo di un problema può essere l'inizio di un periodo di progresso molto più lungo, ma quanto tempo dovremo aspettare? Se *viene* introdotto un limite di tempo, allora l'argomentazione contro il punto di vista più conservatore, contro il « falsificazionismo ingenuo » si fa avanti di nuovo, con una modifica del tutto marginale; infatti, se potete aspettare, perché non attendere ancora un po'? Esistono inoltre teorie che per secoli furono accompagnate da spostamenti regressivi di problemi, finché trovarono i difensori adatti e ritornarono in prima fila in tutto il loro splendore: un esempio può essere la teoria eliocentrica; un altro la teoria atomistica. Vediamo quindi come i nuovi standards difesi da Lakatos siano *vacui* (non si sa quando e come applicarli), oppure possono essere *criticati* su basi molto simili a quelle che inizialmente portarono a questi standards stessi.

In tali circostanze possiamo fare solo una delle due cose seguenti: o smettere di appellarci a standards permanenti che restano in vigore per tutta la storia e presiedono a ogni singolo periodo di sviluppo scientifico e a ogni transizione da un periodo all'altro; oppure mantenere questi standards solo come *ornamenti verbali*, come ricordo di tempi migliori in cui si riteneva ancora possibile mandare avanti un'impresa complessa e catastrofica come la scienza solo con semplici regole « razionali ». Pare che Lakatos voglia scegliere la seconda alternativa.

Fare questa scelta significa abbandonare *di fatto* gli standards permanenti, ma mantenerli *a parole*; *di fatto* la posizione di Lakatos è ora identica a quella di Popper, così come viene riassunta nella meravigliosa (perché autodistruttiva) *Appendice 1/15* della quinta edizione della *Open society*.¹⁸⁹ Secondo Popper, non abbiamo « bisogno di... alcun termine di riferimento definitivo per la nostra critica »; possiamo rivedere perfino le regole più fon-

damentali e lasciar perdere anche i requisiti piú importanti se dovesse sorgere la necessità di un metro diverso per giudicare la superiorità di una teoria.¹⁹⁰ È irrazionale questa posizione? Sì e no: lo è perché non esiste piú una data serie di regole che ci guidi attraverso tutti i labirinti e i meandri della storia del pensiero (scienza) o in veste di partecipanti oppure di storici che vogliono ricostruire il suo corso. Naturalmente si può *forzare* la storia perché essa rientri in uno schema, ma i risultati saranno sempre piú miseri e molto meno interessanti di quanto non lo siano gli avvenimenti reali. D'altra parte non lo è, perché ogni singolo episodio è razionale, nel senso che alcuni dei suoi aspetti si possono spiegare in termini di ragioni che erano state accettate al tempo del suo verificarsi o furono inventate nel corso del suo sviluppo. Lo è, perché queste ragioni parziali che mutano di epoca in epoca non sono mai sufficienti a spiegare *tutti* gli aspetti importanti di un episodio particolare; dobbiamo aggiungervi incidenti, pregiudizi, condizioni materiali (come l'esistenza di un tipo particolare di vetro in un paese e non in un altro per quanto riguarda la storia dell'ottica), le vicissitudini della vita matrimoniale (sic!), la superficialità, l'orgoglio, la sbadataggine e molte altre cose ancora per ottenere una visione completa. Non lo è, perché se venissimo trasportati nel clima del periodo in questione e se fossimo dotati di una intelligenza vivace e curiosa avremmo molte altre cose da dire: potremmo tentare di superare alcuni incidenti e di « razionalizzare » perfino la serie di eventi piú stravagante. Ma — e con questo giungiamo a un punto decisivo per la discussione dell'incommensurabilità — come si compie la transizione da alcuni standards ad altri? Piú specificatamente, cosa accade ai nostri standards, in quanto contrapposti alle nostre teorie, durante un periodo rivoluzionario? Vengono mutati nel modo suggerito da Mill, cioè tramite una discussione critica delle alternative, oppure esistono dei processi che sfidano un'analisi razionale? Vediamolo!

Che gli standards non siano sempre adottati sulla base di argomentazioni è stato sottolineato dallo stesso Popper. I bambi-

ni, egli dice, « imparano a imitare gli altri... e così imparano a rispettare gli standards di comportamento come se consistessero di regole fisse, « date » ... ed elementi quali la simpatia e l'immaginazione possono svolgere un ruolo molto importante in questo sviluppo ».¹⁹¹ Considerazioni simili valgono anche per quegli adulti che vogliono continuare a imparare e che cercano di ampliare le loro conoscenze e la loro sensibilità (ne abbiamo già discusso nel § 1). Anche Popper ammette che nuovi standards possano essere scoperti, inventati, accettati e imposti agli altri in modo molto irrazionale, ma rileva che è anche possibile criticarli *dopo* che sono stati adottati e che grazie a *questa* possibilità la nostra conoscenza resta razionale. « In cosa dobbiamo credere? » si chiede dopo un esame delle possibili fonti degli standards;¹⁹² « che cosa dobbiamo accettare? La risposta è la seguente: dovremmo credere in quanto accettiamo solo in via sperimentale, tenendo sempre presente che siamo in possesso, nel migliore dei casi, di una verità (o giustezza) parziale e che senz'altro cadremo in qualche errore o in qualche cattiva interpretazione, non solo rispetto ai fatti, ma anche rispetto agli standards accettati; in secondo luogo dovremmo credere alla nostra intuizione (anche solo in via sperimentale) solo se essa costituisce il risultato del continuo tentativo di usare la nostra immaginazione, degli errori, delle comprome, dei dubbi e di una *critica sempre rivolta alla ricerca* ».

Ora, questo riferimento alle prove e alla critica che si suppone garantisca la razionalità della scienza e forse di tutta la nostra vita, può essere fatto rispetto a *procedimenti ben definiti*, senza di cui non si può dire che abbiano mai avuto luogo una critica o una prova; oppure può essere una nozione puramente *astratta*, cosicché tocca a noi riempirla ora con questo, ora con quel contenuto. Il primo caso è appena stato discusso; nel secondo abbiamo di nuovo soltanto un ornamento verbale: in entrambi i casi le domande poste nel penultimo capoverso restano inevase.

In un certo senso questa situazione è stata descritta da Popper quando dice che « il razionalismo è necessariamente lontano dall'essere comprensivo, anche di se stesso »,¹⁹³ ma il nostro proble-

ma non è quello di sapere se *esistano* dei limiti alla nostra ragione, bensì quello di *dove si trovino* questi limiti. Sono al di fuori delle scienze, cosicché la scienza in sé rimane completamente razionale; oppure i mutamenti irrazionali sono una parte essenziale anche dell'impresa più razionale che sia mai stata inventata dall'uomo? Il fenomeno storico « scienza » contiene elementi che sfidano un'analisi razionale, benché descrivibili con assoluta chiarezza in termini psicologici o sociologici? L'astratto fine di avvicinarci alla verità può essere conseguito in modo del tutto razionale, o è inaccessibile a quanti decidano di affidarsi unicamente all'argomentazione? Questi sono i problemi sollevati prima da Hegel e in seguito, in termini alquanto diversi, da Kuhn; questi sono i problemi che mi propongo di discutere.

Nel trattare questi ulteriori problemi, Popper e Lakatos rifiutano ogni considerazione psicologica e sociologica o, come si esprime Lakatos, la « psicologia della folla », e affermano il carattere razionale di *tutta* la scienza. Secondo Popper, è possibile arrivare a giudicare quale di due teorie sia più vicina alla verità, anche se queste teorie fossero separate da un rivolgimento catastrofico, come una rivoluzione scientifica o di altro tipo. (Una teoria è più vicina alla verità di un'altra se la classe delle sue conseguenze vere, il suo contenuto di verità, eccede quello dell'altra, senza che aumenti il suo contenuto di falsità). Secondo Lakatos, gli aspetti apparentemente irrazionali della scienza occorrono soltanto nel mondo materiale e nel mondo del pensiero (psicologico); sono invece assenti nel « mondo delle idee, nel 'terzo mondo' di Platone e di Popper ». È in questo terzo mondo che ha luogo la crescita della Conoscenza e che diventa possibile un giudizio razionale di tutti gli aspetti della scienza.

A proposito di questo comodo viaggio verso i massimi sistemi bisogna rilevare che lo scienziato, sfortunatamente, si occupa anche del mondo della materia e del pensiero psicologico (cioè soggettivo), anzi è *proprio* questo mondo materiale che egli vuole cambiare e influenzare. E quelle regole che creano ordine nel terzo mondo saranno molto probabilmente le meno adatte a far-

lo nel cervello degli uomini (a meno di non mettere anche i loro cervelli e le loro caratteristiche strutturali nel terzo mondo, punto che non è chiaro nella spiegazione di Popper).¹⁹⁴ Le numerose deviazioni dal retto e piuttosto noioso sentiero della razionalità che osserviamo nella scienza reale possono essere *necessarie* se vogliamo raggiungere il progresso con quel materiale labile e insicuro (strumenti, cervelli, assistenti, ecc.) che abbiamo a nostra disposizione.

Non è tuttavia necessario spingere oltre questa obiezione; non occorre sostenere che la scienza quale noi la conosciamo può differire dalla sua ombra nel terzo mondo *proprio per quegli aspetti* che hanno reso possibile il progresso:¹⁹⁵ infatti il modello popperiano di approccio alla verità crolla anche se ci limitiamo alle sole idee e crolla perché esistono delle teorie incommensurabili.

13. L'incommensurabilità

L'indagine scientifica — sostiene Popper — *parte* da un problema e procede *risolvendolo*.

Questa caratterizzazione non prende in considerazione il fatto che dei problemi possono essere formulati in modo sbagliato, oppure che si possono indagare proprietà di cose o processi la cui esistenza può essere negata da un'indagine successiva. I problemi di questo tipo non vengono *risolti*, ma *dissolti* e allontanati dal campo dell'indagine legittima. Esempi possono essere dati dal problema della velocità assoluta della terra, da quello della traiettoria di un elettrone in una struttura di interferenza, o dall'importante questione se i diavoli possano avere figli o se invece debbano usare il seme dell'uomo.¹⁹⁶

Il primo problema fu dissolto dalla teoria della relatività, la quale nega la esistenza di velocità assolute; il secondo dalla teoria quantistica, che nega l'esistenza di traiettorie nelle strutture di interferenza; infine il terzo fu dissolto, anche se in modo molto meno decisivo, dalla psicologia e dalla fisiologia moderne (cioè dopo il XVI secolo), come pure dalla cosmologia meccanicista di Cartesio.

Mutamenti ontologici come quelli sopra descritti si accompagnano spesso a mutamenti concettuali.

La scoperta che determinate entità non esistono può costringere lo scienziato a ridescrivere quegli eventi, processi e osservazioni che erano ritenuti manifestazioni degli eventi stessi e erano

quanto riguarda un solo aspetto, ad un livello di sviluppo mentale inferiore a quello di alcune razze primitive odierne ». C. BINZ, *Doctor Johann Meyer*, Bonn, Landesverlag, 1895, p. 3.

¹²⁸ Nelle pagine che seguono si consiglia il lettore di consultare Hegel e di confrontare le nostre asserzioni con le formulazioni dialettiche dello stesso Hegel; il lettore si renderà inoltre conto che la nostra analisi invalida le « confutazioni » dirette ed ingenuamente empiriche del marxismo da parte di Bernstein, Popper ed altri. Le cose non sono così semplici! Cfr. anche il prf. seguente.

¹²⁹ *Dialogo*, op. cit., p. 150, e sgg.

¹³⁰ op. cit., p. 151.

¹³¹ p. 280-281.

¹³² *Problemi dell'empirismo*, op. cit., p. 137 e sgg.

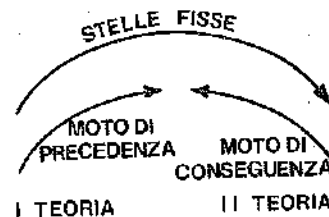
¹³³ BACON, *The New Organon*, Introduzione; [trad. it. *Nuovo organo*, Firenze, La nuova Italia, 1956].

¹³⁴ *Dialogo*, p. 281. Corsivo mio.

¹³⁵ 280.

¹³⁶ p. 273.

¹³⁷ Soltanto un esempio per suffragare questa tesi: nel Medioevo esistevano due teorie sul movimento dei pianeti: una affermava un movimento di conseguenza, dove Saturno era il pianeta più lento e la luna il più veloce; l'altra affermava un movimento di precedenza, che cioè andava da est a ovest, dove Saturno era il più veloce (ma non più veloce della sfera celeste) e la luna il più lento. La prima teoria è sostenuta da Platone [*Le leggi*, 822a], da tutti i seguaci di Tolomeo, si verifica nella sfera di Sacrobosco [THORNDIKE, *The Sphere of Sacrobosco and its Commentators*, Chicago, University of Chicago Press, 1949, p. 120; testo latino, p. 79], nella sfera di Conrad von Megenberg ed in molte enciclopedie e testi (Vitruvio, Isidoro, Beda, Hrabanus, Maurus ed altri). La seconda teoria occorre in Democrito, nel Parzifal di Wolfram von Eschenbach [cfr. G. K. BAUER, *Sternenkunde und Sterndeutung der Deutschen in 9. - 14. Jahrhundert*, Berlino, 1937, p. 27 e sg.]



Le due teorie vengono paragonate nel libro *de solis affectibus* [Migne, *Patrologia Latina*, vol. 172, p. 108]: « Utrique sententiae, sive contra firmamentum vadunt planetae, seu cum firmamentum potest opponi ». Abbiamo qui un perfetto esempio di moto relativo. Un esempio ancora migliore dell'interpretazione operativa del moto è fornito dall'abitudine di interpretare i passi della Bibbia che riguardano il moto come se si trattasse di un moto assoluto. Tutti gli interpreti della Bibbia trascurano le apparenze e considerano termini quali « muoversi », « essere in quiete », ecc. come termini assoluti che si riferiscono a situazioni oggettive, determinanti conseguenze uniche. Ciò a sua volta è il risultato di un'ingenuo realismo di proporzioni fantastiche. Così S. Agostino [*De Genesi ad litteram* ii, cap. xvi, Migne, « *Patrol. Lat.* » vol. 134, p. 277] rifiuta l'idea che le stelle fisse siano più grandi del sole sulla base del « duo luminaria magna » del *Gen.*, 1. 16. La persistenza della credenza nella stregoneria è in parte dovuta a questo istintivo ed ingenuo realismo, riluttante a dichiarare un'illusione ciò di cui si aveva un'esperienza così chiara. Cfr. ZILBORG, *The Medical Man and the Witch*, Baltimore, Johns Hopkins Press, 1935; cfr. anche la nota 40.

Non bisogna infine trascurare il fatto che la teoria dell'impeto, accettata da Galileo nei suoi primi scritti sulla meccanica (*de motu; de motu dialogus*) e che aveva costituito una « opinio communis » fin dal XV secolo, richiede una visione assoluta del moto; infatti, se la forza produttrice del movimento risiede in un oggetto in moto nello stesso modo in cui il calore risiede in un pezzo di ferro, o il suono in una campana che è stata appena suonata

[per questi esempi, cfr. *de motu*, Ed. Naz. vol. I; trad. inglese di I. E. DRABKIN, *On Motion and on Mechanics*, Madison, University of Wisconsin Press, 1960, p. 77 e *memorabilia on motion*, trad. it. di I. E. DRABKIN, in *Mechanics in 16th Century Italy*, a cura di Drake-Drabkin, Madison, University of Wisconsin Press, 1969, p. 379], e allora l'effetto necessario di questa forza, cioè il moto, non può dipendere dal rapporto tra l'oggetto ed un sistema coordinato scelto arbitrariamente: la teoria dell'impeto comporta l'interpretazione assoluta, o operativa, di ogni moto.

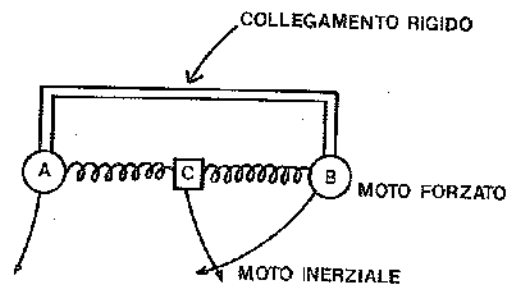
¹³⁸ Cfr. *Problemi dell'empirismo*, op. cit., p. 136 e sgg.

¹³⁹ Cfr. HEGEL, *Vorlesungen ueber die Geschichte der Philosophie*, Erster Teil, a cura di C. L. MICHELET, Berlino, Duncker & Humblot, 1840, p. 289; [trad. it. di CODIGNOLA e SANNA, *Lezioni sulla storia della filosofia*, La Nuova Italia, Firenze, 1969].

¹⁴⁰ p. 197. Il relativismo di Galileo nei confronti del moto è lungi dall'essere soddisfacente, o perfino corretto. Egli propone l'idea [i], espressa nella citazione del testo, che il moto relativo non abbia alcun effetto. « Il moto » egli asserisce [*Dialogo*, pp. 141-142], « in tanto è moto e come moto opera, in quanto ha relazione a cose che di esso mancano: ma tra le cose che tutte ne partecipano, ugualmente, niente opera ed è come se e' non fusse... » « ... qualunque moto venga attribuito alla Terra, è necessario che a noi... resti del tutto impercettibile... mentre che noi riguardiamo solamente alle cose terrestri... » [pp. 139-140]. « ... il moto il quale sia comune a molti mobili, è ozioso e come nullo in quanto alla relazione di essi mobili tra di loro... » [142].

D'altro canto [ii], esiste l'affermazione [cfr. *Dialogo*, nota di Galileo al testo originale, trad. inglese p. 19] che « niente... si muove *per natura* in linea retta. Il moto di tutti gli oggetti celesti è circolare: navi, carri, uccelli, tutti si muovono in cerchio intorno alla terra; i movimenti delle membra degli animali sono anch'essi circolari: insomma, siam costretti ad assumere che soltanto i *gravia deorsum* e i *levia sursum* si muovono apparentemente in linea retta, ma perfino questo non è certo, nella misura in cui non è stato provato che la Terra è inerte ».

Ora, se si adotta la posizione [ii], la [i] non può essere corretta. Assumiamo infatti che due oggetti, A e B, siano collegati in modo rigido tra di loro, si muovano in linea retta e che un terzo oggetto, C, sia legato ad essi tramite una molla. Chiaramente C,



il cui moto è forzato, tenderà ad assumere il proprio moto circolare naturale e muterà il proprio rapporto con A e B, venendo così a contraddire l'affermazione — implicita nella [i] — secondo la quale il moto comune non influirebbe il rapporto tra le cose. È questa incongruenza che mi ha portato a suddividere l'argomentazione presentata nel testo in due parti, di cui la prima tratta la relatività del moto (solo il moto relativo viene *notato*), mentre qui la seconda parte tratta le leggi d'inerzia (e solo il moto inerziale *lascia inalterato il rapporto tra le parti di un sistema*, naturalmente se si assume che i moti inerziali vicini siano approssimativamente paralleli). Per le due parti dell'argomentazione, cfr. l'inizio del par. 8.

È importante renderci conto anche del fatto che l'accettazione della relatività del moto anche per i tracciati inerziali significa abbandonare la teoria dell'impeto [cfr. l'ultima parte della nota 137]. Finora sembra che Galileo l'abbia fatto, dato che la sua difesa dell'esistenza di moti « senza fine », o « perpetui » — abbozzata nelle pagg. 180 e sgg. del *Dialogo* — si riferisce ai moti neutri, cioè moti che non sono né naturali né forzati e che si possono pertanto (?) ritenere eterni.

¹⁴¹ J. L. AUSTIN, *Sense and Sensibilia*, New York, Oxford University Press, 1964, p. 14.

¹⁴² Per altri particolari, cfr. l'Appendice alla fine del saggio.

¹⁴³ *Dialogo*, p. 197 e sgg.

¹⁴⁴ *ibid.*, p. 274.

¹⁴⁵ *ibid.*, p. 198 e sg.

¹⁴⁶ *ibid.*, p. 274 e sg.

¹⁴⁷ TOLOMEO, *Syntaxis*, i. 7.

¹⁴⁸ *Dialogo*, p. 442. Cfr. i *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, Ed. naz., vol. VIII, p. 200: « ... mentre l'istessa esperienza che pareva nel primo aspetto mostrare una cosa, meglio considerata ci assicura del contrario ».

¹⁴⁹ *Dialogo*, p. 153.

¹⁵⁰ p. 355.

¹⁵¹ p. 357. L'idea che esista una direzione assoluta nell'universo ha una storia molto interessante. Essa si basa sulla struttura del campo gravitazionale sulla superficie della terra o di quella parte della terra che l'osservatore conosce e da cui generalizza le proprie esperienze qui fatte. La generalizzazione viene raramente considerata un'ipotesi a parte; in genere rientra nella « grammatica » del senso comune e conferisce ai termini « su » e « giù » un significato assoluto. (Si tratta di una interpretazione naturale, proprio nel senso spiegato nel testo più sopra). Lattanzio, un padre della chiesa del IV secolo, si rifà a questo significato quando chiede [*Divinae Institutiones*, iii, de falsa sapientia]: « Può veramente esistere qualcuno così confuso da assumere l'esistenza di esseri umani coi piedi al di sopra della testa? O di regioni dove gli oggetti che da noi cadono, là salgono? Dove alberi e frutta crescono non in su, ma in giù? » Lo stesso uso del linguaggio è presupposto da quella « massa di uomini incolti » che domanda perché gli antipodi non cadano dalla terra [PLINIO, *Nat. Hist.*, ii, pp. 161-166; cfr. anche TOLOMEO, *Syntaxis*, 1, 7]. I tentativi fatti dai presocratici (Talete, Anassimene, Senofane), di trovare un sostegno alla terra perché non caschi « giù » [ARISTOTELE, *de coelo*, 294a12 e sgg.] dimostrano che quasi

tutti gli antichi filosofi, ad eccezione di Anassimandro, condividevano questo modo di pensare. (Per quanto concerne gli atomisti, i quali assumono che gli atomi cadessero originariamente in una direzione, cioè « giù » cfr. JAMMER, *Concepts of space*, Cambridge, Harvard University Press, 1953, p. 11; [trad. it. *Storia del concetto di spazio*, Milano, 1963]. Perfino Galileo, che solitamente ridicolizza l'idea degli antipodi che cascano in giù [*Dialogo*, 363], a volte parla di « metà superiore della luna » [77], dove intende quella parte della luna « che è a noi invisibile ». Non dimentichiamo che alcuni filosofi linguistici d'oggi, « troppo stupidi per riconoscere i loro limiti » [357] vogliono far rivivere il significato assoluto della coppia « su-giù », almeno *localmente*. Così il potere sulle menti dei contemporanei da parte di uno schema concettuale primitivo che assumeva un mondo anisotropo e che Galileo stesso dovette combattere, non deve essere sottovalutato. Per un esame di alcuni aspetti del senso comune al tempo di Galileo, ivi compreso il senso comune astronomico, il lettore è invitato a consultare E. M. W. TILLYARD, *The Elizabethan World Picture*, London, Penguin Books, 1963. L'accordo tra l'opinione popolare e l'universo centrale-simmetrico è spesso sostenuto da Aristotele. Cfr., ad esempio, *de coelo* 308a 23 e sg.

¹⁵² *Dialogo*, p. 355.

¹⁵³ p. 355. Corsivo mio.

¹⁵⁴ p. 155, 447.

¹⁵⁵ Cfr. la nota 152 di *Problemi dell'empirismo*, parte II, *op. cit.*

¹⁵⁶ p. 369. Galileo qui cita parte del discorso di Copernico rivolto a Papa Paolo III in *de revol.* Cfr. anche la *Narratio Prima* [citata in inglese da E. ROSEN, *Three Copernican Treatises*, New York, Dover Publications, 1959, p. 165]: « Poiché tutti questi fenomeni appaiono essere nobilmente collegati tra di loro, come da una catena d'oro ed ognuno dei pianeti, per la sua posizione, il suo ordine e tutte le irregolarità del suo movimento, testimonia del fatto che la terra si muove e che coloro che abitano sul globo terrestre, invece di accettare i suoi mutamenti di posizione, cre-

dono che i pianeti vaghino per conto loro con ogni tipo di moto ». Si noti che le ragioni empiriche sono assenti dall'argomentazione, e lo devono essere, dato che lo stesso Copernico ammette [*Commentariolus*, Rosen, *op. cit.*, 57] che la teoria tolemaica è « compatibile coi dati numerici ».

¹⁵⁷ p. 146.

Nel loro libro *Geschichte der Hexenprozesse*, vol. I, Stuttgart, Cotta, 1880, p. 64, Soldan e Heppe commentano la fluidità di concetti quali *strega, empusa, Lamia* e continuano: « non bisogna dimenticare che non è mai stata scritta una fisiologia nel campo delle superstizioni e che rimaneva, nonostante l'esistenza di alcuni elementi essenziali, sufficiente spazio per una ampia varietà di particolari, a seconda dell'epoca, della località e della fantasia del singolo poeta » [cfr. anche il materiale raccolto da J. FRANK, *Geschichte des Wortes Hexe*, in J. HANSEN, « Quellen und Untersuchungen zur Geschichte des Hexenwahns und der Hexenverfolgungen im Mittelalter », Bonn, Olbers, 1901, cap. VII]. La nostra analisi di Galileo dimostra come questa fluidità fosse una caratteristica anche della scienza e che essa si appropriò non solo degli elementi accidentali di un concetto, ma anche della sua stessa essenza. Inoltre, si tratta di un presupposto preliminare per il progresso scientifico; la stabilità dei concetti non è la *differenzia specifica* che separa la scienza dalla stregoneria (dalla magia, dalla poesia e così via).

¹⁵⁸ Cfr. *Classical Empiricism*, *loc. cit.*

¹⁵⁹ Cfr. la nota 140.

¹⁶⁰ *Dialogo*, p. 169.

¹⁶¹ p. 171.

¹⁶² Cfr. la nota 140.

¹⁶³ Charles B. Schmitt, in un importante ed interessante articolo [*Experience and Experiment: A Comparison of Zabarella's View with Galileo's de motu*, « Studies in the Renaissance », XVI, 1969, pp. 80-138], discute i vari concetti di esperienza diffusi nel XVI e XVII secolo e cerca di determinare la posizione di Galileo durante gli anni trascorsi a Pisa. Allora Galileo con-

siderava l'esperienza « un utile strumento per risolvere una disputa particolare. Semplicemente guardando il mondo intorno a noi possiamo a volte decidere pro o contro una determinata opinione che è stata avanzata. Pertanto, a volte si può criticare Aristotele perché sostiene delle opinioni che non sono conformi all'esperienza; mentre in altre occasioni Aristotele si basa troppo sull'esperienza, fino a non attribuire un ruolo sufficiente alle *rationes*. Ma secondo Galileo, è attraverso le *rationes* che la dimostrazione ha luogo, vale a dire la dimostrazione e la comprova dipendono dagli 'oggetti del pensiero' più che dagli 'oggetti della esperienza ». [111 e sg.]. « Conseguentemente, per il giovane Galileo... l'esperienza non sempre viene scelta attentamente e, ancor più spesso, si dimostra deludente, o quanto meno non in grado di risolvere il problema in questione » [124]. In più Galileo sembra avere poca fiducia nell'esperienza a causa delle sue connotazioni occulte [135]: esisteva infatti una tradizione, nel XVI e XVII secolo, per cui l'esperienza si accoppiava allo studio della magia e delle scienze occulte, fungendo così da fonte di conoscenza in quei casi che non potevano essere risolti dalla ragione. Esistono dei poteri che si « chiamano poteri, o proprietà occulte » scrive Cornelio Agrippa [*La filosofia occulta o la magia*, trad. A. Fidi, Milano, 1926, p. 21] « perché le loro causali ci sfuggono e lo spirito umano non può penetrarli. Perciò solo i filosofi hanno potuto per lunga esperienza piuttosto che per ragionamento, acquistarne in parte la conoscenza ». [Cfr. Schmitt p. 86 e sgg. e la letteratura là citata].

Ora, la nostra ipotesi è (a) che Galileo più tardi non rifiutò l'esperienza, né si basò su di essa ad esclusione di tutto il resto, *ma la trasformò*, in modo *da rendere* percettibili gli « oggetti del pensiero » e che (b) la sua credenza nella teoria copernicana ebbe un ruolo essenziale in questa trasformazione. Questa ipotesi dovrà essere naturalmente suffragata da uno studio più accurato di quello qui presentato. L'articolo di Schmitt dimostra che la situazione è molto meno scontata di quanto di solito non si assuma e che molte idee popolari circa Galileo (anche quelle recentemente avan-

zate da Geymonat - cfr. Schmitt, nota 133) sono eccessivamente semplicistiche; a dir poco. « Quali sono alcune delle implicazioni di carattere generale della nostra indagine? » si chiede Schmitt alla fine del suo scritto [136]. « Sebbene sembri ovvio che il 'metodo sperimentale' emerso nel XVII secolo fosse in un modo o nell'altro una conseguenza della tradizione dell'osservazione e della sperimentazione dei secoli precedenti, tuttavia il *come* non è affatto chiaro. Vederlo semplicemente come una conseguenza della pratica tecnica da una parte e dell'empirismo aristotelico dall'altra, sembra una semplificazione eccessiva della situazione, quasi una distorsione; allo stesso tempo, bisogna stare attenti a non trascurare completamente la portata dell'osservazione e dell'esperienza, facendo della 'rivoluzione scientifica' soltanto una rivoluzione concettuale, nella quale una visione platonica dell'universo sostituisce una aristotelica. Sembra che si tratti dunque di un processo molto più complesso di quello suggerito da entrambe queste interpretazioni. « È opinione di chi vi scrive » continua Schmitt « che questo argomento potrebbe essere chiarito notevolmente da un accurato studio degli scritti del XVI secolo concernenti la filosofia naturale, sia scolastici che non scolastici ». Vorrei aggiungere che si dovrebbe studiare anche il modo in cui il desiderio di comprovare Copernico influenzò i procedimenti di alcuni pensatori, ed in particolare di Galileo.

¹⁶⁴ Cfr. *Fisica*, 208b10 e sgg.

¹⁶⁵ Sembra che Galileo si rendesse conto di questa situazione: tacitamente egli abbandona l'idea del carattere non-operativo del moto circolare nel tentativo di provare il movimento della terra sulla base delle maree. Cfr. H. L. BURSTYN, *Galileo's Attempt to Prove that the Earth Moves*, « *Isis* », 52, 1962, pp. 161-185 e la letteratura là citata.

¹⁶⁶ Questo sasso, dice Galileo, dovrebbe arrivare davanti alla torre [*Dialogo*, p. 280].

¹⁶⁷ Si sarebbe tentati di credere che il fenomeno del movimento di un proiettile — fenomeno che nel XIV secolo portò a varie critiche del punto di vista aristotelico — fosse una chia-

ra base empirica per una legge del tipo di quella che Galileo voleva stabilire, tuttavia un esame più attento dimostra che le cose non potevano essere in questi termini. Infatti tutto quello che si sapeva circa il movimento di un proiettile era che esso procedeva per un tratto e poi si arrestava. La legge circolare di Galileo non era in alcun modo determinata da questo fenomeno, ma bensì dal desiderio di conservare la posizione copernicana. Cfr. anche le note 137, 140 e il testo sottostante. Incidentalmente, Buridan *rifiutava* la rotazione della terra.

¹⁶⁸ Cfr. la nota 140.

¹⁶⁹ Per una enumerazione di questi esperimenti, cfr. A. ARMITAGE, *The Deviation of Falling Bodies*, « *Annals of Science* », 5, 1941/47, pp. 342-351. Per altro materiale e discussione, cfr. A. KOYRÉ, *Metaphysics and Measurement*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1968. Un'esposizione più generale si trova in G. HAGEN, *La Rotazione de la terre*, Roma, 1911. È interessante vedere come gli esperimenti cessarono dopo i primi inconcludenti risultati, e furono ripresi quando Newton fece una nuova previsione circa il loro sbocco. Cfr. Armitage, *loc. cit.*, p. 346.

¹⁷⁰ *de motu*, Ed. Naz., vol. I, p. 290.

¹⁷¹ *op. cit.*, p. 294.

¹⁷² *de motu - Dialoghi*, Ed. naz. vol. I. Nella traduzione inglese Drake commenta alla nota 10 (p. 338): « Galileo non era ancora un copernicano quando scrisse questo ».

¹⁷³ Citato da *Mechanics in 16th Century Italy*, p. 228.

¹⁷⁴ p. 290 e sg.

¹⁷⁵ p. 291.

¹⁷⁶ *Fisica*, VII, 241b34-36.

¹⁷⁷ *De motu*, p. 298. Cfr. anche le note 137 e 140.

¹⁷⁸ *de motu*, cap. XVIII nella suddivisione di Drabkin.

¹⁷⁹ Cfr. le note 137 e 140.

¹⁸⁰ *de revol.*, I, p. 8.

¹⁸¹ *Discorsi*, pp. 200-250.

¹⁸² p. 180 e sgg. Cfr. comunque l'incoerenza descritta nella nota 137 del presente saggio.

¹⁸³ Secondo ANNALIESE MAIER, *Die Vorläufer Galileis im 14. Jahrhundert*, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1949, p. 151 e sgg., Galileo sostituisce l'impeto con l'inerzia per spiegare il « fatto » che i moti « neutri » durano all'infinito. Ora, in primo luogo, tale fatto non esiste; in secondo luogo, Galileo inizialmente non crede, e a ragione, che questo fatto esista. È quello che abbiamo appena visto: egli non ha dunque alcun « bisogno di spiegare dei fenomeni appena scoperti » [p. 151]; il bisogno era invece di natura puramente teorica, cioè di far posto, di « salvare » non un fenomeno, bensì una nuova visione del mondo.

¹⁸⁴ La cosiddetta rivoluzione scientifica portò a scoperte stupefacenti ed estese in misura considerevole la nostra conoscenza nel campo della fisica, della fisiologia e dell'astronomia. Questi risultati furono ottenuti mettendo da parte e considerando come irrilevanti — e spesso come non esistenti — quei fatti che erano sostenuti dalla filosofia precedente. Così tutte le evidenze comprovanti la stregoneria, la possessione del demonio, tutti i fenomeni empirici che erano stati citati per suffragare l'esistenza del diavolo, vennero messi da parte, insieme alle « superstizioni » che prima essi convalidavano. Il risultato fu che « verso la fine del Medioevo la scienza venne allontanata a forza dalla psicologia umana, cosicché anche la grande impresa di Erasmo e del suo amico Vives, tra i migliori rappresentanti dell'umanesimo, non bastò a produrre un riavvicinamento e la psicopatologia dovette trascinarsi per secoli sulla scia degli sviluppi della medicina generale e della chirurgia » [L'odio e la gelosia dei medici — dice von Gleichen — nelle loro persecuzioni [sono] pericolosi come quelli dei preti']. In effetti... il divorzio tra scienza medica e psicopatologia fu così netto che la seconda venne quasi sempre totalmente relegata nel campo della teologia e della legge ecclesiastica e civile — due settori che vennero naturalmente sempre più allontanati dalla medicina... » G. ZILBOORG M. D., *The Medical Man and the Witch*, Baltimore, 1935, p. 3 e sgg., come pure p. 70 e sgg. (« Il Dottor Zilboorg » dice Sigerist nella sua introduzione al

libro, « riconobbe che la stregoneria costituisce il problema centrale nello sviluppo della psichiatria occidentale. È dal mutato atteggiamento nei confronti della stregoneria che nacque la psichiatria moderna in quanto disciplina medica ». L'astronomia progredì, ma la nostra conoscenza dell'uomo regredì verso uno stadio precedente, più primitivo. Cfr. nota 127.

Un altro esempio è costituito dall'*astrologia*. « Nei primi stadi della mente umana » scrive A. COMTE, *Phil. Pos.*, vol. III, p. 273-80, ed. Littré Paris, 1836, « questi anelli di collegamento tra l'astronomia e la biologia erano studiati da un punto di vista molto differente, ma almeno erano studiati e non trascurati, come si tende a fare comunemente nei nostri tempi, sotto l'influenza limitativa di un positivismo nascente ed incompleto. Al di sotto della chimerica credenza della vecchia filosofia nell'influenza psicologica delle stelle, si trova un profondo, anche se confuso, riconoscimento della verità che i fatti della vita dipendono in qualche modo dal sistema solare. Come tutte le primitive ispirazioni dell'intelligenza umana, questa sensazione aveva bisogno di una rettifica da parte della scienza positiva, non di una distruzione; sfortunatamente nella scienza, come in politica, è spesso difficile procedere ad una riorganizzazione senza un breve periodo di sconvolgimento ».

¹⁸⁵ « Neurath non è in grado di fornirci nessuna regola di questo genere (che distingua cioè le asserzioni empiriche dalle altre) e così, senza accorgersene, butta l'empirismo dalla finestra » K. R. POPPER, *The Logic of Scientific Discovery*, New York, Basic Books, 1959, p. 97; [trad. it. di MARIO TRINCHERO, *Logica della scoperta scientifica*, Einaudi, Torino, 1970, p. 90].

¹⁸⁶ *Papirer*, ed. Heiberg, VII, pt. I; si veda A, Nr. 182. Cfr. anche la sezione 7 del mio scritto *Abrisse einer Anarchistischen Erkenntnislehre*.

¹⁸⁷ Cfr. nota 31 e il testo.

¹⁸⁸ *Criticism and the Methodology of Scientific Research Programs*, in « Criticism and the Growth of Knowledge », a cura di I. LAKATOS e A. MUSGRAVE, North Holland, Amsterdam, 1969.

Le citazioni sono tratte dal dattiloscritto, distribuito da Lakatos prima della pubblicazione. Qui si fa riferimento soprattutto a Popper, ma se Lakatos fosse stato tanto scrupoloso nei riconoscimenti così come lo è nei confronti della Proprietà Spirituale della Chiesa Popperiana, avrebbe rilevato come la sua liberalizzazione — che vede la conoscenza come un *processo* — debba molto a Hegel.

¹⁸⁹ pp. 388 e sgg.

¹⁹⁰ p. 390. Cfr. anche la nota 28.

¹⁹¹ *Loc. cit.* Cfr. la nota 22 ed il testo corrispondente nelle pagg. seguenti.

¹⁹² *Op. cit.*, 391 (*Open Society and its Enemies*, vol. II).

¹⁹³ p. 231.

¹⁹⁴ Qui mi riferisco agli scritti seguenti: *Epistemology without a Knowing Subject*, in Rootselaar-Staal [a cura di], « Logic, Methodology and Philosophy of Science », Amsterdam, North Holland, 1968 e *On the Theory of the Objective Mind*. Nel primo saggio, i *nidi degli uccelli* vengono attribuiti al « terzo mondo », [op. cit., p. 341] e si assume un'interazione tra di essi e i restanti mondi. Vengono attribuiti al Terzo Mondo *a causa della loro funzione*: ma allora anche sassi e fiumi dovrebbero trovarsi in questo stesso mondo, dal momento che un uccello può posarsi su di un sasso, o bagnarsi in un fiume. In effetti, tutto ciò che viene notato da un organismo dovrebbe trovarsi nel terzo mondo, il quale verrebbe ad includere tutto il mondo materiale e tutti gli errori fatti dall'umanità; contrarrebbe anche la « psicologia della folla ».

¹⁹⁵ Cfr. ancora *Problemi dell'empirismo*, parte II, *op. cit.*

¹⁹⁶ Cfr. *Malleus Maleficarum*, trad. inglese Summers, London, The Pushkin Press, 1928, parte II, questione I, cap. IV; « Qui segue il modo in cui le streghe copulano con quei diavoli noti come incubi »; punto secondo, per quanto concerne l'atto, « se sia sempre accompagnato dall'iniezione di seme ricevuto da un altro uomo ». La teoria risale a Tommaso d'Aquino.

¹⁹⁷ È naturalmente possibile stabilire delle correlazioni tra gli

enunciati di due teorie, ma bisogna rendersi conto che gli elementi della correlazione, una volta interpretati, non possono essere entrambi significanti o veri: se la relatività è vera, allora le descrizioni classiche sono sempre o false, o prive di senso. L'uso prolungato di enunciati classici deve essere pertanto considerato un'abbreviazione di enunciati di questo tipo: « Date le condizioni C, l'enunciato classico S venne formulato da un fisico classico i cui organi sensoriali erano in ordine e che capiva la fisica »: enunciati di questo tipo insieme ad alcune assunzioni psicologiche, possono essere usati come comprova della relatività. Tuttavia le *asserzioni* espresse da questi enunciati rientrano nello schema *relativistico*, dal momento che usano termini relativistici. Questa situazione viene trascurata da Lakatos, il quale discute come se i termini classici e quelli relativistici potessero essere combinati a piacimento, e deduce da questa assunzione l'esistenza dell'incommensurabilità.

¹⁹⁸ Ciò mi si chiarì dopo una discussione con L. Briskman, al seminario del Professor Watkins alla London School of Economics.

¹⁹⁹ Pare che questo occorra in alcune versioni della teoria generale della relatività. Cfr. EINSTEIN-INFELD-HOFMANN, *Ann. Math.*, 39, 1938, p. 65 e SEN, *op. cit.*, p. 19 e sgg.

²⁰⁰ Questa considerazione è stata elevata a principio da BOHR e ROSENFELD, *Kgl. Danske Videnskab. Selskab*, « Mat.-Fys. Medd. », 12, 1933, n. 8 e, più recentemente, da MARZKE e WHEELER, *Gravitation as Geometry I* in « Gravitation and Relativity », a cura di Chiu e Hoffman, New York, A. Benjamin, 1964, p. 48: « ogni teoria corretta dovrebbe provvedere da sola i mezzi per definire le quantità con le quali essa tratta. Secondo questo principio, la relatività generale classica dovrebbe permettere calibrazioni dello spazio e del tempo che sono al tempo stesso prive di qualsiasi riferimento ad [oggetti esterni] ad essa quali corde rigide, orologi inerti o atomici [i quali comportano] il quanto di azione ».

²⁰¹ È possibile basare i riferimenti spazio-temporali interamente su questo nuovo elemento, evitando la contaminazione di