

CAPITOLO 2

POSIZIONI FILOSOFICHE

D. *Lei è materialista?*

T. Non credo. Vedo la materia da un punto di vista aristotelico, una sorta di continuo che può acquistare delle forme. La forma può essere esterna, visibile, o interna. La forma interna è ciò che si chiamerebbe una qualità dal punto di vista semantico. La materia signata di Aristotele è una materia fornita di qualità. Secondo me, qualunque qualità si può precisamente vedere, in una certa misura, come una forma spaziale, una forma estesa in uno spazio astratto.

D. *Com'è lo spazio che riceve questa qualità?*

T. La materia originaria, se così si può dire, è un po' la materia prima di Aristotele, è il substrato che può ricevere qualunque specie di qualità, qualunque predicato. La materia prima è una specie di idealizzazione che, molto rapidamente, acquista delle qualità, delle forme...

D. *....che preesiste a tutto, insomma?*

T. In un certo senso, sì. Ma Aristotele non si dilunga molto sulla maniera in cui vede la materia prima. A mio parere, bisogna sempre ricondurla a un continuo, a una estensione. Io sono un topologo universale. Ho una vera metafisica del continuo.

D. *A sentirla, sembrerebbe che ci sia una sorta di identità fra la nozione di spazio astratto e quella di materia prima...*

T. Per me, è pressappoco la stessa cosa. Evidentemente, gli spazi astratti della matematica in generale hanno proprio delle forme di natura algebrica. Sono, per esempio, degli spazi vettoriali. Vi si possono fare delle operazioni. In qualche modo sono già troppo qualificati.

D. *Lei ha sempre avuto questo modo di vedere e di pensare, o si è evoluto man mano che portava a termine i suoi lavori?*

T. Mi sarebbe difficile dire in quale epoca esattamente ho concepito questa sorta di metafisica. Credo di non aver mai avuto simpatia per il materialismo-positivismo in generale. Ma, d'altra parte, ho ugualmente avuto una grande diffidenza nei confronti delle considerazioni metafisico-religiose. La mia situazione è veramente su una linea di cresta, una cresta assai stretta. Faccio del mio meglio per reggermici.

Mi sembra tuttavia di non avere cambiato molto nella mia esistenza a questo proposito. Non credo di essere cambiato molto. Appartenevo ad una famiglia di tradizione protestante. La mia città natale, Montbéliard, ha avuto un destino abbastanza particolare: restò sotto dominazione tedesca fino alla Rivoluzione. Tutto dipendeva dai duchi di Württemberg, e questi imposero la Riforma nel XVI secolo. Abbiamo avuto una chiesa luterana. Siamo tra i rari francofoni protestanti luterani. Nella mia famiglia, mio padre non era credente e così mia madre; erano le nonne che ci mandavano alla scuola domenicale, per rispetto della tradizione. Ma io ne sono rimasto comunque segnato abbastanza fortemente, in modo ambiguo, perché ero al tempo stesso interessato e respinto dalla maniera in cui vi si esponeva la Bibbia.

Ciò che mi interessava, era proprio l'aspetto più profondo dei testi biblici. Non si può leggere, ad esempio la Genesi, senza essere immediatamente affascinati da quel che c'è di universale in quel testo; è ad un tempo poetico e profondo. Si sa che sono forse menzogne, ma in quanto miti, direi... che non se ne son fatti di più veri! Ciò che mi respingeva, era il rituale: bisognava alzarsi, unire le mani per la preghiera, tutte cose che sentivo come delle costrizioni un po' assurde, perché non dividevo i sentimenti generali che si esigevano da un credente.

D. *Quel che la interessava, in fondo, era la descrizione, la spiegazione, mentre ciò che la annoiava, era la pratica di uno scambio più o meno illusorio...*

T. In fondo, ciò che mi respingeva, era la necessità di un certo impegno. Io ho sempre rifiutato l'impegno, in un certo senso, tanto sul piano religioso quanto su quello politico.

D. *Che pericoli ci trova? Una sorta di alienazione?*

T. Certo e poi, in fondo, credo che quelli che si impegnano sono, in un certo modo, quelli che mancano di personalità. Non avendo personalità propria, risorse interne che siano loro personali, le trovano proprio in quella alienazione che l'impegno procura.

D. *È forse un giustificarsi con azioni esterne?*

T. Sì, con l'utilità sociale, l'utilità del gruppo.

D. *Le descrizioni del mondo che le ha dato la Bibbia della sua infanzia, e quelle a cui lei si è dedicato facendo della matematica e della topologia, hanno qualche parentela?*

T. Non c'è un rapporto immediato tra la Bibbia e la matematica. Scavando abbastanza a fondo, forse si troverebbe qualcosa. Penso per esempio alle analogie. Ce n'è una che mi viene in mente: il mondo prima della "caduta" e il mondo dopo, nella Genesi; e poi il mondo sublunare e il mondo sopralunare di Aristotele; la dinamica classica opposta alla dinamica aristotelica, mi sembra che tutto questo rinvii dall'uno all'altro. Guadagnerai il pane col sudore della fronte: è la necessità dell'attrito, è la dissipazione, la dissipatività della dinamica terrestre. Mentre il mondo della dinamica hamiltoniana, è l'eternità permanente, senza attrito, un moto... quasi immobile!

D. *Se non ci sono punti di riferimento, il moto perde senso...*

T. E se si danno troppi cambiamenti di riferimenti, si finisce per uccidere il moto.

D. *Si potrebbe leggere la Bibbia cercandovi le rughe e le pieghe?*

T. Una specie di semiotica topologica della Bibbia? Non ci ho provato!

D. *Ma non ci sono delle catastrofi nel racconto biblico?*

T. Questo è troppo facile! Di catastrofi ce ne sono dappertutto. Non è molto facile trovare esempi puri. Non è l'aspetto puro che è interessante. Voglio dire con ciò che, quando ci si spiega il terremoto di San Francisco con la collisione della placca del Pacifico con la placca americana, questo non significa granché, non è una spiegazione. È esplicativo in quanto visione pura, ma non presenta alcun interesse dal punto di vista della vittima della catastrofe!

D. *Quando lei ha detto che spiegare il terremoto con l'urto di due placche, non è una spiegazione, ho creduto di capire: sarebbe una spiegazione dire le ragioni per cui due placche entrano in collisione. Le cause sono già dei risultati. Non si spiega che spostando il problema all'indietro. Si è sempre rinviati a una causa che precede, e questa causa non è mai spiegata. Si arriva sempre al problema della causa prima, che essa stessa non è spiegata. E anche se si risponde Dio, non si sa perché c'è...*

T. Aristotele aveva risolto il problema elegantemente dicendo che Dio era appunto la causa prima, per la quale, precisamente, il problema non si poneva. È eterno nei due sensi...

D. *Non le pare un postulato un po' facile?*

T. Senz'altro. Ma l'aristotelismo non vale per la sua teoria del sopralunare; vale piuttosto per la sua teoria del sublunare, a mio avviso. Dicendo questo, forse farò dispiacere a quelli che si interessano soprattutto della metafisica divina di Aristotele, il pensiero del pensiero, l'atto puro, come dicono gli Scolastici. Ma io credo che sia un aspetto abbastanza periferico nella visione del mondo di Aristotele.

D. *Ciò che propone Aristotele, non è soltanto una spiegazione del mondo, è anche una certa giustificazione della situazione dell'uomo, e degli elementi o dei riferimenti per una giusta condotta.*

T. In Aristotele c'è senz'altro questo aspetto. Ma confesso che non è quello che mi ha interessato. Io non ho fatto che scorrere l'*Etica Nicomachea* e ho soltanto sfiorato quell'aspetto sociale dell'aristotelismo. Non mi appassiona. In fondo è un ideale di saggezza e di moderazione che non ha nulla di trascendente. Non è la carità cristiana, e forse nemmeno il dedicarsi agli impegni politici...

D. *La filosofia come lei la intende, è suscettibile di portarle altre informazioni, altri elementi?*

T. Dirò brutalmente, per usare un linguaggio aristotelico, che dal punto di vista del sapere, si è sempre in uno stato di privazione. Si cerca di colmare questo vuoto. E questo conduce ad una ricerca che è praticamente senza uscita. Passiamo da un' aporia all'altra.

D. *Si passa da vicolo cieco a vicolo cieco? È vero anche delle scienze?*

T. In un certo senso sì. Anzitutto, la filosofia, quella vera, non è molto facile. Se si tenta di entrare nel sistema kantiano, se si tenta di capire Heidegger, sono convinto che non è più facile che fare della matematica superiore. Ma si ha l'illusione che sia più facile parlare di Heidegger che parlare del prolungamento analitico o della trasformazione di Fourier. Non è vero: anzi si arriverà più facilmente a dominare un argomento di matematica relativamente preciso e concreto che non una dottrina filosofica estremamente cespugliosa e ramificata come quella di Heidegger.

Bisogna, anche a questo proposito, fare uno sforzo tecnico. Si pensa spesso che la filosofia non richieda sforzi di questo tipo. Credo che sia falso. La vera filosofia esige molti sforzi relativamente tecnici. Non si può capire Husserl se non si è entrati realmente nel sistema per qualche mese o per qualche anno. Si può difficilmente capire Aristotele se non si sono studiate quattro o cinque opere fondamentali del *Corpus aristotelis*, senza contentarsi di leggere, ma facendo lo sforzo di capire. Credo che sia aberrante pretendere che la filosofia sia più semplice della matematica. Le difficoltà non sono probabilmente esattamente confrontabili, non sono della stessa natura. Ma bisogna reagire contro questa credenza erronea. Evidentemente, se si resta nell'etica, se ci si interessa dei problemi posti dai progressi della biologia per la società, si potrebbe suscitare l'interesse di tutti, perché ognuno si sente coinvolto. Ma i veri problemi, in fondo, non sono quelli in cui tutti si sentono coinvolti. Sono problemi ai quali si accede alla fine di un lungo apprendistato.

D. *Si può lo stesso tentare di far capire [almeno qualcosa], a persone che non hanno necessariamente i prerequisiti matematici?*

T. Sono abbastanza scettico sulla possibilità di divulgare la matematica. La matematica, si impara, non si divulga. L'idea della teoria delle catastrofi, non si può spiegare a chi non ha un rudimento di matematica, a livello dei corsi di matematica superiore, dei corsi di preparazione alle Grandi Scuole o dei primi anni di università. Neanche questo basterebbe d'altronde. Bisognerebbe andare un po' al di là. Se no, si fa del blabla, si parla di Eraclito, del conflitto, ecc.

In fondo, la divulgazione non ha forse interesse che per gli editori, ma abbastanza poco per il cammino del pensiero.

D. *Tuttavia - usando un' analogia che può sembrare un po' superficiale - per avere dei campioni di tennis, è necessario che molti*

sappiano giocare a tennis. Non si può pensare che, perché un paese abbia un certo numero di ricercatori occorre che la sua opinione pubblica sia informata, nella misura del possibile, di ciò che avviene nella scienza?

T. Questa teoria, che implica in sostanza l'esistenza di un humus, è stata abbastanza corretta fino all'epoca napoleonica: fare della scienza era un'attività disinteressata. Non ci si guadagnava la vita facendo lo scienziato. La Rivoluzione francese portò il dubbio vantaggio di fare della scienza un'attività sociale remunerata dallo Stato.

D. Questa situazione renderebbe la divulgazione meno utile?

T. Io non sono contro la divulgazione, perché è utile soddisfare la curiosità della gente. Ma non credo che si possano migliorare molto i periodici come *La recherche*, o *Scientific American*. Sono di ottimo livello, e rispondono alle aspettative di persone che hanno un livello di conoscenze abbastanza diffuso, malgrado tutto, in Francia. Le cose sono presentate in modo abbastanza rigoroso. Sono dei buoni organi di divulgazione. Non ho che un rimprovero da fare, in particolare a *La recherche*, ed è che essi sono i difensori della lobby scientifica di cui pubblicano regolarmente i contributi. Una giornalista mi ha risposto un giorno: "Innanzitutto: niente polemiche!". Non bisognava esibire in pubblico le discussioni tra gli uomini di scienza, spesso d'altronde discussioni di concorrenza bassamente commerciali, direi. Un fondo dato deve essere consumato da una parte piuttosto che da un'altra. Bisogna far vedere che ciò che fa l'altro non è così fondamentale come quello che faccio io. Mi sembra che la gran parte della controversia scientifica risponda a questa motivazione.

1. Il discreto e il continuo

D. Lei ha detto che ha una vera e propria metafisica del continuo. Questo concetto del continuo sottende tutta la sua teoria delle catastrofi...

T. Mi sembra che il problema della realtà esterna sia un problema molto delicato. Sapere se il fondo della natura è continuo o discontinuo, è un problema metafisico, ed io non credo che ci sia qualcuno che disponga di una risposta. Personalmente, sono effettivamente

un continuista, malgrado il fatto che metto l'accento sulle discontinuità fenomenologiche. La mia convinzione di base è il carattere continuo dell'universo e dei fenomeni, e del substrato dei fenomeni. E, appunto, l'essenza della teoria delle catastrofi è di ricondurre le discontinuità apparenti alla manifestazione di una lenta evoluzione soggiacente. Il problema è allora quella di determinare questa lenta evoluzione che, a sua volta, esige in generale l'introduzione di nuove dimensioni, di nuovi parametri.

D. *Sarebbe dunque non l'evoluzione di piccoli punti discreti, ma proprio un'evoluzione continua?*

T. È l'evoluzione di un oggetto continuo. Bisogna immaginare ciò che si chiama in matematica un fronte d'onda, cioè una superficie variabile nel corso del tempo, che può piegarsi, cogliere degli accidenti [in senso aristotelico, cioè come variazioni occasionali] diversi, ramificarsi, e subire un gran numero di trasformazioni.

D. *Se siamo fatti per percepire le discontinuità, questo non è una prova né una confutazione dell'esistenza materiale della discontinuità.*

T. Dire che il continuo esiste non esclude la possibilità di una discontinuità che opera sul continuo. Io mi oppongo soltanto ad una sorta di vulgata¹ moderna che ci viene essenzialmente dall'informatica, e che consiste nel dire che tutto si esprime in bit.

Prenda un qualsiasi oggetto dell'universo: lei potrà sempre realizzare una modellizzazione matematica di quest'oggetto, e rappresentarlo con un oggetto matematico di carattere algebrico. Lo si descriverà in un computer con un certo numero di bit. L'informatica dispone di un potere di persuasione considerevole sull'opinione pubblica. Si finisce per credere che in natura tutto si può ridurre a dei bit! Prendiamo un esempio tipico: quando si guarda la televisione si ha l'impressione che le cose siano continue. Ma se si sa come funziona, si scopre che si tratta di un numero infinito di cellette luminose sullo schermo, che si possono considerare come dei punti; questo reticolo piano di punti viene spazzato da un fascio, che, successivamente, illumina i punti. Se si diffonde nel mondo la convinzione che tutto in esso è come uno schermo televisivo, si giunge a dire che, in fin

¹Ormai non tutti sanno che con il termine 'vulgata' si intende principalmente la versione latina della Bibbia curata da San Girolamo (347-420) adottata come testo ufficiale della Chiesa Cattolica Romana. v: Battaglia, Grande Dizionario della Lingua Italiana (Torino: Utet 2002).

dei conti, laddove vediamo una continuità, non c'è in realtà che il discreto, delle particelle discrete, e questo è tutto.

D. Il discreto sarebbe allora legato alla nostra propria percezione?

T. È spesso così: il carattere discreto di una trasformazione è una semplificazione realizzata dal nostro apparato percettivo. Siamo fatti per vedere essenzialmente le discontinuità. Soltanto esse sono significative. Per un animale, il riconoscimento della preda è essenziale: bisogna riconoscerla e localizzarla. Era dunque importante che esistessero nel sistema nervoso dei meccanismi che permettessero di riconoscere immediatamente ciò che è vivo da ciò che non lo è. Fra questi criteri, effettivamente, l'apprezzamento delle discontinuità e dei contorni apparenti degli oggetti è essenziale. E poi, ci sono attività, come nell'uomo il linguaggio, che presuppongono questa discretizzazione: noi discretizziamo i fonemi. Tuttavia, il fondo del fenomeno è qualcosa di continuo. Lo spettro di Fourier è molto complicato. Ma si può cambiare continuamente con l'aiuto di un sintetizzatore di suoni. Tra B e P , c'è una trasformazione continua piuttosto semplice. Ma fatele ascoltare a qualcuno; vi dirà "Questa è una B , questa è una P ". Egli sentirà una discontinuità totale tra questi due suoni. La trasformazione continua da parte sua non gli sarà percettibile.

D. Questo dipende dalla sua interpretazione?

T. È ciò che si chiama la percezione categorica; è il fatto che il continuo uditivo è di colpo attirato da attrattori, ed ogni attrattore dà una sensazione specifica, come se applicasse un'etichetta definita.

D. Il cervello, nell'interpretare, settorizza...

T. È lui che discretizza. Ma non discretizza tutto. Non discretizza lo spazio, per esempio. Noi conserviamo un'intuizione continua. Allo stesso modo il tempo ci appare continuo.

D. Perché, secondo lei, noi discretizziamo certe cose, mentre conserviamo l'intuizione del continuo in altri casi?

T. Nel caso dei fonemi, è abbastanza semplice: essendo il linguaggio una combinazione discreta di fonemi, è importante non prendere un fonema per un altro. Bisogna dunque tracciare una frontiera netta tra i fonemi. Ora che il mio udito si indebolisce, mi rendo conto

che non è sempre così semplice! Io confondo i fonemi, e questo nuoce sgradevolmente alla comprensione.

Ci sono ben inteso situazioni in cui è importante discretizzare. Ce ne sono altre in cui è utile, al contrario, conservare la continuità: la cattura degli oggetti spaziali è fondata sulla continuità. Abbiamo degli apparecchi mobili, nei nostri muscoli, nelle nostre articolazioni, che ci permettono praticamente, col dito, di toccare tutti i punti di un dominio. Noi realizziamo in pratica il continuo con la motricità. Lo valutiamo dunque con la sensibilità innata. Per lo spazio, il sistema funziona su una base essenzialmente continua. Questo farebbe certamente saltare i neurofisiologi, ma dal punto di vista della soggettività, non c'è alcun dubbio che funzioni così.

D. Lei parla del vissuto dell'evento. Ma, se si pensa al moto studiato attraverso immagini di sintesi, è chiaro che queste immagini sono per definizione discretizzate, e che il moto è analizzato immagine per immagine. È la persistenza sulla retina che ci dà quell'impressione di continuità, mentre in verità siamo nel mondo più discretizzato che esista...

T. Certo, ed è un problema interessante. Ci danno spesso quest'esempio per dire che la nostra intuizione del continuo è falsa. Un film, al cinema, non richiede che un numero finito di immagini, ma abbiamo l'impressione del continuo; il continuo sarebbe dunque un'illusione. Non credo tuttavia che questo ragionamento regga: dopotutto, l'illusione stessa esiste, ha uno statuto ontologico in quanto illusione. Non vedo come potrebbe formarsi interiormente, se all'esterno il continuo non esistesse.

Più fondamentalmente, credo che il fascino della scienza contemporanea per il discreto sia di origine essenzialmente strumentale. Quando gli informatici vogliono registrare una superficie esterna, la decompongono in pixel: si fa un diagramma di piccoli quadrati, ognuno riceve un segnale, "sì" o "no". Alla fine, la forma si riduce a un aggregato di quadrati. È ben inteso un modo molto barbaro di rappresentare le forme.

D. Ma quando l'unità discreta è così piccola...

T. Se la scala è molto fine, si correggerà mentalmente e si avrà l'impressione del continuo. Dopotutto, la nostra retina non ha che un numero finito di recettori, e noi abbiamo nonostante questo l'impressione della continuità degli oggetti.

Se si difende una filosofia come quella di Changeux, si dice che tutto è discreto...

D. *Qual è l'altra filosofia?*

T. Io sono un matematico, ho perciò l'abitudine di pensare all'infinito. Mi limito a dirle: se lei crede che non ha che un numero finito di neuroni, che ogni neurone non ha che un numero finito di stati, come può pensare all'infinito con una macchina del genere?

D. *Cosa risponde lei a questa obiezione?*

T. Rispondo che l'ipotesi è falsa, e che siamo ben altro che un numero finito di neuroni, con ogni neurone che ha un numero finito di stati. Il continuo esiste anche a livello del cervello.

D. *Ma in che modo? Vorrei poterle credere, ma d'altra parte quando leggo i libri, mi sento obbligato a credere che ci sono cento miliardi di neuroni al massimo nella testa di un uomo, con un certo numero di connessioni.*

T. Ce ne sono 10^{11} , effettivamente. Ma ogni neurone è composto da un numero considerevole di molecole. E se lei permette alla molecola di vibrare un poco, lei è obbligato a prendere in considerazione i parametri di posizione di questa molecola. Ottiene subito una dimensione gigantesca, inconcepibile. E, inoltre, se ammette che lo spazio nel quale vibra la molecola sia continuo, allora si finisce per arrivare a dei parametri continui. Non si sfugge al continuo.

Ma se lei ragiona come un neurofisiologo banale, che le dice che il neurone non ha che due stati, uno stato eccitato e uno stato inibito, uno stato di riposo e uno stato eccitato, non andrà certamente molto lontano. Ma tutti riconosceranno che dire che il neurone non ha che due stati risulta da una semplificazione straordinaria! Il neurone è un oggetto molto complicato, il cui spazio rappresentativo degli stati ha certamente una dimensione considerevole. I neurofisiologi hanno esaminato una bestiola che si chiama l'aplisia. Non so se è un cefalopode o un mollusco che vive nelle acque del porto di Marsiglia o da qualche parte sulle rive della Provenza. Hanno constatato che non c'erano che sei o otto neuroni nel sistema nervoso di questo animale, ed hanno detto: "Ecco, vedete! Non ci sono che sei o otto neuroni! Finalmente capiremo come funziona il sistema nervoso". Ed hanno

constatato che questo animale ha un comportamento tanto complicato, non direi quanto un uomo, ma molto complicato, e non si può renderne conto semplicemente con una piccola analisi combinatoria che mette in gioco solo sei o otto neuroni suscettibili di assumere un piccolissimo numero di stati.

D. Seguendo il suo ragionamento, posso capire che essendo già il neurone un oggetto molto complesso, l'insieme dei neuroni aumenterà di complessità in conseguenza. Ma non è l'infinito! È effettivamente un'indeterminazione o un numero veramente considerevole. Ma, possono dei numeri veramente considerevoli divenire l'equivalente dell'infinito?

T. Certo che no! Ma il problema di sapere se lo spazio degli stati di un neurone, o di un oggetto qualunque, è di dimensione finita o infinita, non è un problema facile da risolvere. Poiché gli stati di dimensione infinita sono molto difficili da manipolare (salvo lo spazio di Fourier o di Hilbert di cui tutti vanno pazzi), la gente preferisce fare l'ipotesi che il sistema non abbia che un numero finito e molto piccolo di stati, perché se questo numero è grande, non ci si può lavorare. È dunque un'ipotesi tecnica quella della discretizzazione dell'universo. È il pensiero tecnico che lo impone, il pensiero algoritmico.

D. Lei dice che non le piace manipolare l'infinito ... perché?

T. Perché sfugge all'intuizione. In topologia, la dimensione in generale è difficile da definire, e io non mi sento a mio agio negli spazi di dimensione infinita. So che sono oggetti matematici perfettamente repertoriati, in molti casi perfettamente conosciuti, ma non mi piace essere in uno spazio di dimensione infinita.

D. È angosciato?

T. Certamente.

D. Anche per un matematico?

T. No, è una questione di formazione. Alcuni dei miei colleghi al contrario stanno bene solo quando si occupano degli spazi dell'analisi funzionale, vale a dire spazi di dimensione infinita. Non è il caso mio.

2. Di aporia in aporia...

D. *Lei dice che questa discretizzazione deriva da una visione tecnologica della scienza. Ma non è una costante della ricerca scientifica oscillare costantemente fra accumulazioni di conoscenze parziali e grandi salti in avanti?*

[C. Forse val la pena di ricordare che qui l'intervistatore usa in senso lato "aporia", un termine della logica che significa "difficoltà d'ordine razionale apparentemente senza uscita".]

T. Fondamentalmente, credo che il procedimento scientifico rinvii sempre a un problema centrale, una sorta di aporia fondatrice. La scienza cerca di risolverla, essa trova soluzioni che, in capo a un certo tempo, appaiono come fondamentalmente illusorie. Si ricomincia allora, con un piccolo perfezionamento, e si finisce per scoprire che anche quello è illusorio, e così di seguito. Il problema fondamentale rimane, e con esso, l'aporia...

D. *Il problema è sempre formulato esplicitamente? O piuttosto è sepolto nell'inconscio, come direbbero gli psicoanalisti?*

T. In certi casi, gli specialisti ritrovano la domanda, ma in linea di principio rifiutano di vederla direttamente: non la percepiscono che attraverso un certo equipaggiamento formale e concettuale. Ciò è vero soprattutto nelle scienze "dure" come la matematica o la fisica. Nelle scienze più "mollì", la cosa è un po' diversa probabilmente.

L'aporia della biologia fondamentale, per esempio, mi sembra risiedere nell'incongruità del comportamento della materia vivente. Checché si dica, essa non si comporta nello stesso modo della materia inanimata. Benché secondo la dottrina ufficiale "la materia vivente deve essere soggetta alle stesse leggi della materia inanimata", ciò non impedisce che sia qualitativamente diversa. Dunque, quando il dogma riduzionista afferma che bisogna ridurre la vita al meccanismo e alla chimica, si soffre implicitamente di quella specie di violenza che vien fatta all'intuizione immediata; quella violenza nutre la pratica dello scienziato e, allo stesso tempo, la sua angoscia soggiacente.

D. *Ma lo scienziato non ha sempre, dietro un lavoro particolare, una domanda non formulata, eventualmente più metafisica, nel senso buono della parola, naturalmente?*

T. L'aporia che fonda ogni disciplina è effettivamente spesso un problema metafisico. Questi problemi sono stati d'altronde classificati dai metafisici. Leggiamo la tavola delle aporie kantiane, o quella delle categorie di Aristotele... C'era una volta un libro molto carino, oggi dimenticato, che si intitolava "I dilemmi della metafisica pura" di Charles Renouvier. Queste domande sono ancora ai nostri giorni al centro di tutte le grandi discipline, e anche delle scienze umane. Evidentemente, più si va verso le discipline periferiche, più specializzate, e più l'aporia fondatrice si tecnicizza in qualche modo, più essa diviene un problema concreto, diretto, per cui si possono prendere in considerazione delle soluzioni.

D. *Le scienze umane, le scienze sociali sono più suscettibili di parlare in modo esplicito di questi problemi?*

T. Non so. Per me, per esempio, la sociologia cerca di rispondere a un problema fondamentale, quello della stabilità del potere e della sua origine. Origine e stabilità del potere politico: che cos'è che produce il fenomeno del potere nelle società umane? Se ci si dirige verso un'epoca storica ben delimitata, questo problema prenderà una forma più specifica. Si cercherà di comprendere perché la repubblica romana divenne un impero, perché la monarchia francese partorì una repubblica nel 1789-1793. Il problema generale non fa che localizzarsi, che specificarsi.

D. *È facile condurre a termine questo interrogativo essenzialmente personale in un quadro in cui certe discipline scientifiche suppongono un lavoro più o meno collettivo? Non è forse altrettanto vero per la matematica, in cui si può condurre un lavoro isolato, ma esistono pur sempre delle società di matematici...*

T. Una parte del lavoro è personale e individuale, un'altra è collettiva: è il confronto delle prove con le altre. In matematica, bisogna prima dimostrare a se stessi e poi dimostrare agli altri. Quando si è molto dotati, si possono scrivere da soli fin da principio dimostrazioni complesse; il che esige una mente molto solida. Temo che non sia il mio caso.

D. *Che cos'è una forma mentale non solida?*

T. Sono le persone che sono capaci di vedere delle cose, ma che non sono in grado di formularle in modo da renderle plausibili o

credibili per altri. È una difficoltà di trasformare una convinzione personale in una credenza sociale. La distanza è immensa fra la convinzione personale e la dimostrazione: si può benissimo essere convinti di qualcosa e non riuscire a dimostrarla nel senso tecnico del termine.

Avviene spesso che si abbia un'intuizione che non è completamente precisata; si è sicuri che sia vera, ma se si cerca di formularla, in un quadro diciamo accettabile per gli altri, si può essere condotti a formulazioni di cui non si è più sicuri, perché non si saprebbe più dimostrarle. È il problema: formulare prima, formalizzare dopo. Passare da un'intuizione personale al linguaggio dei nostri pari!

D. E la comunità scientifica non è molto tenera! Ha ragione di non esserlo, d'altronde: è la chiave del rispetto che si porta alla scienza. Bisogna veramente dimostrare in modo convincente.

T. Talora è abbastanza doloroso: quando X... fa una congettura che non è riuscito a delucidare completamente, e Y... viene a portargli la soluzione di quella congettura, X è felice di aver formulato quella congettura, ma soffre di non averne trovata egli stesso la dimostrazione...

D. Per tornare a questo cammino di aporia in aporia: lei aveva coscienza, quando ha cominciato con la matematica, che sarebbe entrato in questa ricerca senza fine?

T. No, perché esiste malgrado tutto una sorta di materiale acquisito. La matematica, da questo punto di vista, è malgrado tutto una scienza che fornisce un materiale del genere. Quando nella vita si è trovato un teorema, ci si dice che si partecipa ad una certa forma di immortalità, checché si faccia. Illusione, forse...

D. È una metafora dell'immortalità?

T. Certo, ma fra tutte le immortalità fittizie con le quali ci prendiamo in giro, è pur sempre una delle più solide.

D. Ma è per questo che si diventa matematici?

T. L'esperienza del matematico non conduce a delle aporie. Ci sono certamente delle aporie particolarmente impressionanti anche in questo campo: c'è per esempio il dibattito sul teorema di Gödel; è il fatto che si tenta di dimostrare la non-contraddizione dell'aritmetica,

nel quadro concettuale ammesso più correntemente in matematica, l'assiomatica di Zermelo-Fränkel, per essere tecnici... Si arriva a dimostrare che la non-contraddizione dell'aritmetica non è dimostrabile. C'è qui un aspetto aporetico, è evidente. Ma ce la si può cavare dicendo: bisogna forse cambiare assiomatica, e le cose si sistemeranno. In realtà, la maggior parte delle menti è convinta che questa aporia sia qui per restare, quale che sia il modo in cui la si affronta. Insomma, sotto questo aspetto matematico, si finisce per vedere che tutte le analisi di fondamento che si propongono in matematica sono analisi che possono avere un certo interesse locale, ma che non risolveranno il problema filosofico di sapere da dove vengono le strutture matematiche.

D. *Insomma, la motivazione per diventare matematici e, soprattutto, per proseguire e orientarsi verso un tipo o l'altro di ricerca, come si spiega? A quale domanda voleva rispondere lei diventando matematico?*

T. Guardando all'indietro, penso ora che la matematica dia una *forma mentis* che è difficile avere senza praticarla. Credo che sia la sua prima virtù. Permette di vedere le cose da un angolo in cui, nel pensiero concettuale ordinario, non si vede. È così che sento il suo ruolo essenziale. Non è il calcolo, contrariamente a ciò che crede la maggior parte delle persone. La parte di realtà che si può descrivere veramente bene con leggi calcolabili è estremamente limitata. Ma la possibilità di astrarre situazioni concrete in enti matematici, questo mi sembra molto prezioso.

D. *Questa astrazione permetterebbe di trovare sistemi di relazione fra gli oggetti, o una combinazione di strutture, in cui la natura epifenomenica, aneddotica, dell'oggetto è meno importante che non un certo numero di configurazioni che possono esistere?*

T. È così che percepisco le cose nella teoria delle catastrofi. Questo è legato al fatto che l'analogia non è qualcosa di arbitrario. L'analogia, la metafora, contrariamente al modo di vedere comune che ne fa qualcosa di approssimativo, di fluido, mi appare come una relazione stretta e che si può, in molti casi, esprimere matematicamente, anche se questa espressione matematica in sé non ha interesse nel processo mentale che induce uno a prendere in considerazione l'analogia. Le ho già parlato di quella analogia formulata da Aristotele sulla sera e la vecchiaia, in rapporto al giorno e alla vita. La vecchiaia è la

sera della vita; la sera è la vecchiezza del giorno. Ci sono lì due formulazioni di cui una si accetta molto più facilmente dell'altra; è interessante capire perché, ma ciò che è interessante soprattutto, è che questa analogia, in un certo senso, è perfettamente corretta.

La struttura formale di questa analogia è semplicemente la nozione di bordo. Lei ha qui un intervallo temporale; questo intervallo ha una fine; si chiama "sera" o "vecchiaia" l'intorno "tubulare", se così posso esprimermi, della parola "fine", e la catastrofe corrispondente è per me la piega. C'è un regime stabile e un altro instabile che si incontrano. Ora, ciò che vi è di curioso, è che quando si guarda geograficamente come si presenta la distinzione fra il giorno e la notte, è un grande circolo sulla terra. Lei ha il sole, e i suoi raggi formano un cilindro circoscritto alla terra; il meridiano di contatto esiste in ogni istante. La terra gira, e questo meridiano si sposta sulla terra. Ma, dal punto di vista del raggio solare, questo meridiano di contatto è precisamente una piega, nel senso della teoria delle catastrofi. Da questo punto di vista, dunque, la distinzione fra giorno e notte è realmente la manifestazione di una piega. È un po' meno evidente per la vita e la morte.

D. *Perché funzioni l'analogia, bisognerebbe che una volta morti, si possa resuscitare...*

T. Perché funzioni in modo circolare, sì.

D. *In questo approccio, si fa necessariamente appello all'intuito, alla fantasia. Si potrebbe forse tentare un raccordo fra la creazione artistica e la creazione matematica. Nei due casi, esiste una certa tensione verso un formalismo. Lei ha alluso alla matematica come a un mezzo per controllare il disordine. La creazione artistica, in qualche modo, cerca anch'essa di mettere un po' di ordine. Questo parallelo le sembra accettabile?*

T. Il problema dell'estetica è difficile. Ho scritto un po' a questo proposito, ma devo confessare che avere una teoria soddisfacente è ben difficile. Al fondo dell'estetica mi sembra che ci sia il sacro. Che cosa è il sacro? Questo mi conduce alla mia teoria delle pregnanze e delle salienze. L'idea iniziale è che, già nel mondo animale, quasi tutto il comportamento è retto dal fatto che in presenza di certe forme percepite dall'animale, si scatenano delle reazioni di attrazione e di repulsione nei confronti di quella forma, sia essa visiva, uditiva,

olfattiva, eccetera. Nei casi più rudimentali, ci sono sempre questi fenomeni di attrazione e di repulsione.

Io credo che il sacro, nell'uomo, sia stato caratterizzato dal fatto che questo asse di attrazione-repulsione può, in un certo senso, tornare su se stesso, compattato in un punto all'infinito. Questo punto all'infinito è precisamente il sacro. Altrimenti detto, il sacro si realizza ogni volta che noi siamo in presenza di una forma che ci pare rivestita di un potere infinito, che è fatto al tempo stesso di attrazione e di repulsione. Poiché questi due infiniti si compensano, si è immobilizzati in rapporto a questa forma, se ne è affascinati e non ci si muove più. A partire da questa situazione estrema che non si può sopportare a lungo, compaiono dei modi di accomodamento, degli addolcimenti di questa paralisi prodotta dal sacro. Questo agisce in due direzioni: ci sono l'attrazione e la repulsione, e c'è la fonte del sacro e dell'individuo, il soggetto umano. Può avvenire allora che venga reintrodotta una certa interazione tra il soggetto e la forma, fonte del sacro. Ciò può avvenire in due modi diversi: o è la forma che agisce o è il soggetto. Se è il soggetto che agisce sulla forma sorgente, si è nel campo della pragmatica. Se è al contrario la forma che agisce sul soggetto, si è piuttosto nel campo dell'affettivo. E questo affettivo si decompone in attrattivo e in repulsivo. Io vedo questa specie di dispiegarsi del sacro in un piano riferito a due assi: il primo che va dal pragmatico all'affettivo, o ancora dal pragmatico al puramente estetico o puramente soggettivo, il sentimento soggettivo senza reazione; il secondo sarebbe il piano attrazione-repulsione. Il piano che dispiega l'azione è sotteso dall'efficacia-inefficacia. C'è un altro piano di spiegamento che è il carattere attrattivo-repulsivo. Abbiamo allora degli oggetti efficaci-attrattivi (è il caso degli alimenti, sotto la loro forma biologica più pura). Per opposizione, ci sono quelli che sono inutili e repulsivi: l'escremento. D'altra parte, c'è l'efficacia repulsiva e l'inefficacia attrattiva.

Penso che l'arte sia essenzialmente lo spiegamento dal lato dell'inefficacia attrattiva. L'oggetto d'arte in se stesso non è efficace, ma realizza un certo piacere della sensazione: realizza una certa attrazione.

L'efficacia repulsiva è al contrario lo spiegamento dall'alto della scienza e della magia.

D. Torno alla mia domanda: il fatto che per comporre un oggetto artistico si sia condotti a fare ordine a partire dal disordine, a formalizzare, e per conseguenza a fare appello a dei sistemi al tempo stesso

di rivelazione e di composizione, questo non ha forse un carattere di omologia con il modo di procedere del matematico?

T. In un certo senso, credo che l'arte vada molto più lontano del modo di procedere del matematico. Quest'ultimo è abbastanza strettamente controllato. È controllato socialmente. Il procedere dell'artista, da parte sua, non sfugge a un certo controllo sociale, ma l'oggetto d'arte non è proprio suscettibile di un criterio oggettivo, e nemmeno di un criterio sociologico valido. Non mi sembra troppo audace pensare che vi siano granai in cui giacciono abbandonate opere valide che nessuno conosce. Mentre non credo che esistano in natura esseri mezzi matti che pensino nel loro angolino senza cercare di pubblicare, e che possano esistere dei risultati di matematica che potrebbero rivoluzionare la scienza esistente. La differenza mi sembra abbastanza fondamentale.

Ma dopo tutto, non sono che delle riflessioni.

3. Qualitativo-quantitativo, continuo e discontinuo: materia e pensiero...

D. Parlando della teoria delle catastrofi, lei ha insistito sulla sua natura eminentemente qualitativa: essa non risponde a certi criteri quantitativi che spesso si esigono. Ha delle virtù esplicative, lei ha detto, ma non è assolutamente predittiva.

Vorrei che precisasse questi concetti di qualitativo-quantitativo. Così, lei dà l'esempio dell'aggressività del cane, ma aggiunge subito che non è questione di dare una misura di questa aggressività. Certo. Ma se non se ne può dare una misura esatta, non si possono lo stesso instaurare, come si fa talvolta in quella psicologia che si chiama sperimentale, dei livelli che permettano di classificare l'aggressività? Non è un principio di quantificazione? Dove è la frontiera fra qualitativo e quantitativo?

T. Torno sempre alla mia citazione di Rutherford: "Qualitative is nothing but poor quantitative". Sono, ben inteso, perfettamente convinto che il qualitativo è molto di più del quantitativo mediocre. Tutta la topologia andrebbe collocata nel capitolo degli esempi di questa convinzione. In che cosa è diversa una sfera da una palla [piena]? La differenza non è veramente quantitativa. In che cosa differisce una circonferenza da un disco? Non è una questione di quantità, è un problema di qualità.

Ciò che è topologico è essenzialmente qualitativo, non quantitativo. Così, nel campo della matematica, abbiamo strutture che sono interessanti, e che non sono quantitative. Vi è tuttavia in ciò che dice Rutherford un aspetto interessante. Non si può affermare senz'altro che è grottesco. Questo sarebbe certamente insufficiente.

D. Poniamo la domanda in altro modo: traendo l'idea dalla formulazione della catastrofe, si può dire eventualmente che c'è un bordo che separa il qualitativo dal quantitativo? O abbiamo a che fare con enti di natura così diversi che non si può parlare né di continuità né di contiguità?

T. C'è qualcosa come un bordo. Una fonte comune: il continuo. Per me, è il continuo geometrico, il continuo topologico, che soggiace al tempo stesso al qualitativo e al quantitativo. Ma la distinzione fra i due riappare quasi subito: quando un oggetto è connesso (quando ci sono due punti in questo oggetto, che si possono congiungere, si può far muovere un punto in modo continuo e farlo entrare nell'altro senza uscire dall'oggetto), la connessione di questo oggetto è una nozione qualitativa. Ma, se un oggetto non è connesso, vuol dire che è fatto di parti, di parecchie componenti connesse; e allora queste si possono contare. L'essere connesso, a questo punto, ha la particolarità che ha qualcosa al tempo stesso di quantitativo e di qualitativo. Intrinsecamente, ha qualcosa di qualitativo; ma non appena si rifiuta la qualità di essere connesso a uno spazio o a un oggetto, esso genera automaticamente qualcosa di quantitativo. Questa distinzione in fondo è molto delicata. Il continuo è in un certo senso il substrato universale del pensiero, e del pensiero matematico in particolare. Ma non si può pensare a niente in modo effettivo senza avere qualcosa di discreto in questo svolgersi continuo dei processi mentali: ci sono delle parole, ci sono delle frasi, eccetera. Il logos, il discorso, è sempre qualcosa di discreto; sono parole che entrano in una certa successione, ma parole discrete. E il discreto richiama immediatamente il quantitativo. Ci sono dei punti: si contano; ci sono delle parole in una frase: si possono classificare qualitativamente secondo la funzione grammaticale che occupano nella frase, ma ciò non toglie che vi sia un'incontestabile molteplicità.

Questa risposta forse non è pienamente soddisfacente, ma non credo che si possa andare oltre.

Per me, l'aporia fondamentale della matematica sta proprio nell'opposizione discreto-continuo. E questa aporia domina nello stesso tempo tutto il pensiero.

D. *Lei mi ha detto che, nel corso dell'elaborazione della teoria delle catastrofi, ha tentato di ricondurre le discontinuità apparenti a un continuo soggiacente.*

Un secolo fa ebbe luogo una disputa a proposito del sistema nervoso centrale: è continuo o discontinuo? Si sa dopo tutto che nelle nostre percezioni c'è un aspetto discontinuo, e nessuno può discuterlo; la questione è stata risolta anatomicamente: Santiago Ramon di Cajal aveva ragione. I neuroni sono contigui. Forse questo non cambia nulla nello psichismo umano. Ma, malgrado ciò, come si pone lei riguardo a questi fatti?

T. Per cominciare, non sono d'accordo quando lei dice che sappiamo che le nostre percezioni sono discontinue. Quando io la vedo, la vedo in modo continuo!

D. *Ritiro "percezione". Volevo dire sensazione: i recettori sensoriali funzionano in modo discontinuo.*

T. Ecco, qui lei introduce le conoscenze di un neurofisiologo. Da parte mia, resto alle conoscenze che traggio dalla mia intuizione primaria. Con quale diritto dichiara che lo scienziato neurofisiologo ha delle conoscenze più pertinenti delle mie impressioni? Rifiuto questo argomento.

D. *E tuttavia ci sono cose acquisite. Lei, qualche tempo fa, ha preso l'esempio del cinema: si succedono delle immagini, e grazie ad una piccola astuzia, un otturatore, e alla persistenza retinica, ho la percezione del continuo. Ma se tento di capire come funzionano le cose, ho l'intuizione di un continuo sul quale si svolgono degli avvenimenti più o meno discretizzati. Fin dove posso credere al discontinuo e al rapporto fra il discreto ed il continuo?*

T. Da parte mia, concepisco più facilmente l'idea di fabbricare il discreto a partire dal continuo che di fabbricare il continuo a partire dal discreto. So bene che la teoria matematica standard è quella che si chiama definizione del numero secondo Dedekind, ottenuta con dei tagli². Ciò permette teoricamente di costruire il continuo a partire dall'aritmetica, vale a dire a partire dal discontinuo. Ma questa operazione è in realtà altamente non costruttiva. Essa consiste nel dire:

²Il discorso si riferisce a quel capitolo della teoria dei numeri che nei testi liceali era chiamato "Studio delle coppie di classi contigue", in cui si dimostrava l'esistenza dei numeri irrazionali

il reale si costruisce prendendo dei numeri razionali, facendoli sempre più vicini l'uno all'altro, e poi, quando si prende un taglio, vale a dire un sistema di due classi, tale che ogni razionale della prima classe sia più piccolo di ogni razionale della seconda, e si accetta che la differenza fra i due possa avvicinarsi a zero, allora si definisce un numero reale. È il modo classico di costruzione del gruviera: si prendono dei buchi e ci si mette il formaggio intorno. Ma c'è molto poco formaggio e moltissimi buchi! E finisce anche per non esserci più formaggio; non restano che dei buchi! Come si può fabbricare una pasta omogenea continua soltanto con dei buchi? Confesso che questo va oltre le mie capacità...

L'origine del pensiero scientifico la si trova nelle aporie di Zenone di Elea: la storia di Achille e la tartaruga. C'è in essa l'opposizione cruciale tra discontinuo e continuo.

D. La scienza ci induce a pensare in un certo modo: le immagini di sintesi divengono del tutto soddisfacenti a partire dal momento in cui sono fondate su dei "punti", dei pixel, praticamente impercettibili in quanto punti. La fisica quantistica parla anche di quel piccolo quanto minimo, che è al tempo stesso un quanto di spazio, di energia, eccetera. Sono le unità più piccole, le quantità più piccole che si possono concepire, anche teoricamente. La fisica quantistica parla a favore di un universo discontinuo? Non so, ma ne parla in questi termini.

T. Prendiamo un esempio per capire bene. Personalmente, io sento la meccanica quantistica come uno spago arrotolato intorno a un tamburo. Se lei avesse uno spago di lunghezza infinita, potrebbe teoricamente arrotolarlo un numero indefinito di volte intorno al tamburo. Un giro di tamburo è il quanto. Sono d'accordo che si tratta di una metafora, ma è così che immagino la transizione quantistica. Perché non si sa: si vorrebbe vedere che questo avviene da qualche parte... L'enigma è che l'effetto quantistico, la transizione quantistica, un elettrone di un atomo che salta da un livello a un altro, questo influenza teoricamente tutto lo spazio, non soltanto lo spazio locale ma tutto il sistema planetario, fino alle galassie più lontane. È incomprensibile.

D. Lei pensa che il concetto di quanto non sia un concetto operativo?

T. Oh certo! È altamente operativo, ma non è intelligibile. Pensi al concetto di fotone molle... Quando la frequenza ν è molto grande, l'energia $h\nu$ del fotone stesso è molto grande, allora il fotone ha un marcato carattere di particella, lo si può localizzare; si può descrivere la sua traiettoria perché, in quel momento, si dice che c'è sovrapposizione delle ondulazioni; lo si può dunque trattare come un granello di energia che si localizza da qualche parte. Se, al contrario, la frequenza ν si fa tendere a zero, allora, per effetto del principio di Heisenberg³, non si può più localizzare il fotone: esso si estende in qualche modo in tutto lo spazio, e, allo stesso tempo, le sue manifestazioni fisiche divengono sempre più difficili da cogliere, perché c'è molto poca energia in ogni punto. Teoricamente, quando ν è uguale a zero, esso si estende in tutto lo spazio e la sua energia locale è nulla. Si dice allora che il fotone è "molle"; dunque, è in fondo un oggetto che ha molto poca energia, e si dovrebbe poter dire che non significa granché, perché ha pochissima energia: si deve poterlo trascurare. In realtà, si estende su tutto lo spazio. È paradossale: un oggetto enorme dal punto di vista spaziale che può nello stesso tempo avere un'energia quasi nulla; è scandaloso per la mente!

D. *Io al contrario trovo questo molto soddisfacente. Riesco bene a immaginarmelo. Una grande quantità di energia su un punto diviene quasi un fatto materiale. Questa diluizione progressiva fa sparire la materialità dell'oggetto, ed esso si diluisce effettivamente nello spazio.*

T. Ma allora lei introduce qualcosa come un pensiero qualitativo, una specie di continuo soggiacente. È d'altronde così che si definisce la ψ della meccanica quantistica: il valore di ψ , la sua lunghezza, è la capacità di rivelare l'oggetto. Effettivamente, quando ψ , una somma di ψ quadrato è sempre uguale a 1, e quando la si estende su tutta la lunghezza dell'asse, in ogni punto, non resta granché da raccogliere...

D. *Si può dire che si è allora nella percezione di una certa idea di continuo, con la possibilità di definire, di individuare un certo numero di fasi intermedie che potrebbero essere l'equivalente delle pieghe e delle catastrofi del suo linguaggio.*

³Nella fisica quantistica, il principio di indeterminazione di Werner Heisenberg (formulato nel 1927) stabilisce che *non è possibile conoscere simultaneamente posizione e quantità di moto di un dato oggetto con precisione arbitraria*. Questo principio si applica a qualsiasi coppia di variabili canonicamente coniugate. Nelle formulazioni moderne della meccanica quantistica il principio è derivabile dai postulati della teoria, per cui diventa un teorema.

T. Sono convinto che c'è una dinamica continua, infra-particellare, soggiacente alla meccanica quantistica. Prenda l'esperienza dei buchi di Young: ha una sorgente luminosa, e la radiazione passa attraverso due fori, e poi, su uno schermo, si vedono le interferenze. Questo ha luogo anche se, come si dice, è fotone per fotone, cioè se la radiazione è discontinua. È ciò che si dice. Bisogna allora immaginarsi la radiazione come un processo continuo che influenza tutto lo spazio, che si cristallizza nei fori, in una certa misura, e si rimescola poi. Ma il ricordo che ha conservato delle perturbazioni subite, non potrà avere effetto che là dove le frange sono luminose; non ce ne sarà quando le frange sono oscure. È evidentemente difficile da concepire, ma non è mostruoso in sé.

D. *Quando è che si deve discretizzare? È per capire? E quando si deve preservare questa percezione della continuità? È forse che per sentire, per presentire, si ha bisogno della trama continua, e per repertoriare, comprendere, classificare, si ha bisogno di discretizzare? In fin dei conti, lei stesso pratica questa alternanza permanente fra un atteggiamento che discretizza e un pensiero che rimette in un quadro continuo.*

T. Certo. Non so più quale matematico del XIX secolo, disse che la matematica rifletteva questi due bisogni irrimediabili del cervello umano: il bisogno di vedere, e noi non possiamo vedere che l'estensione continua; e il bisogno di comprendere, e noi non possiamo comprendere che il finito, e dunque il discreto.

D. *Somiglia un po' alle relazioni di indeterminazione di Heisenberg: non si possono avere tutte e due le cose contemporaneamente.*

T. Certamente. Se si vede, non si capisce più. Sempre che si possa praticare il principio di Heisenberg. Lo si pratica, ma non lo si capisce. I fisici, a forza di praticarlo, finiscono per acquistare una certa flessibilità.

La meccanica quantistica è incontestabilmente lo scandalo intellettuale del secolo!

D. *Cosa intende lei quando parla di scandalo?*

T. È che la scienza ha rinunciato all'intelligibilità del mondo; ci ha realmente rinunciato! È qualcosa che si impone e che non è intelligibile.

4. Il pensiero e la materia

D. *Sembra decisamente che lei si situi proprio su una linea di cresta tra materialismo e spiritualismo.*

T. Penso in effetti che il famoso dilemma fra Platone e Aristotele esista ancora, ben inteso, ma sotto molti aspetti, si può pensare di risolverlo, almeno parzialmente.

D. *Quale sarebbe la sua posizione?*

T. Direi che, da una parte, se mi pongo da un punto di vista idealista e spiritualista, non esistono che oggetti del pensiero. È d'altronde ciò a cui giunge, in fondo, il materialismo, quando lo si guarda in un certo modo.

D. *In quale modo?*

T. La materia stessa è un oggetto del pensiero. In ultima analisi, penso effettivamente che ogni esistenza sia un oggetto del pensiero. Dovrei piuttosto scegliere di dire: in prima analisi.

Ma dall'altro lato, abbiamo perfettamente coscienza della realtà del mondo che ci circonda. Per quel che riguarda i vincoli materiali che pesano sull'apparizione del pensiero, non vi è alcun dubbio che esistano. È ciò che chiamo l'argomento "manganello". Il materialismo ha un argomento di questo tipo: se mi precipito su di lei con un manganello e colpisco il suo cranio, non penserà più! Questo argomento ha un certo valore, non bisogna nasconderselo. Ma allo stesso tempo, per qualcuno che tiene alle forme, come me, penso che l'argomento-manganello possa essere interpretato anche da un punto di vista platonico: se il manganello mi impedisce di pensare, è perché il manganello distrugge la forma del mio cervello; ora questa forma è necessaria in un certo senso a realizzare quelle forme spirituali che sono le idee.

D. *Che cosa preesiste a che cosa?*

T. Certo: che cosa è anteriore, ontologicamente anteriore? Penso che il problema del carattere anteriore e primitivo di una modalità di esistenza rispetto ad un altro non sia fondamentale. E lo penso ancor di più dato che ciò che si chiama materia, in fondo, è un'entità difficilmente definita; quando si guarda molto attentamente la materia, lo si capisce: si vedono prima i dettagli dalla tessitura, poi si

scoprono le molecole, poi gli atomi. Si vanno poi a cercare le particelle. Insomma, più si analizza nei particolari la materia, più essa si riassorbe in una sorta di nebbia. Cosicché se si pone la virtù del materialismo nel primato della materia, vale a dire, in fondo, nel primato del modo di esistenza scientifico delle cose, si rischia di ritrovarsi nella nebbia in questione. Il vero problema, come lo sento io, è piuttosto questo: quando si discute dell'anteriorità ontologica dello spirito e della materia, non si dovrebbe forse discutere piuttosto dell'anteriorità ontologica relativa, di ciò che chiamerei esistenza ingenua e esistenza scientifica? L'esistenza ingenua esiste senz'altro a livello della realtà ordinaria. Siamo degli oggetti, parliamo, abbiamo una coscienza netta che siamo in un universo che esiste, che esistiamo l'uno e l'altro, e che è una forma, diciamo, abbastanza primitiva dell'esistenza. Arriva poi la scienza che ci dice: no, in realtà, questa scrivania è fatta di atomi legati da relazioni e dal vuoto. E laddove crediamo che sia pieno, non è affatto pieno, è perfettamente cavo, ci sono pochissime cose. Bisogna credere allora che la realtà, come ce la dipinge la scienza, sia più fondamentale di quella che viviamo a livello usuale? E quest'ultima contiene i due ingredienti: la solidità della materia e, d'altra parte, l'evidenza immediata dello psichismo. È piuttosto su questo piano che io sento le cose. Sono tentato di dire che, per me, è la realtà ingenua che è ontologicamente anteriore alla realtà scientifica. Questa è sempre costruita, e la sua esistenza vale ciò che valgono le costruzioni scientifiche: delle cose eminentemente rivedibili e temporanee. Invece per la realtà immediata, si hanno tutte le ragioni di pensare che la concezione che abbiamo di un albero o di una pietra non sia molto diversa da quella che ne avevano i nostri antenati del paleolitico ⁴.

D. *Si tratta, in questo caso, di una conoscenza sensibile piuttosto che di una capacità di spiegare le cose in modo fondamentale.*

T. Che cosa è che lei chiama: spiegare a livello fondamentale? Avviene che, a livello di questa realtà ingenua, della vita di tutti i giorni, disponiamo di uno strumento che ci permette di arrivare realmente a non poche spiegazioni: il linguaggio. Il linguaggio ordinario è un mezzo di rappresentare le cose dotato di una capacità di descrizione e di spiegazione considerevole. E i fenomeni che la scienza pretende

⁴Questa argomentazione è stata sollevata con forza da almeno due filosofi moderni, M. Heidegger e B. Russel.

di spiegare sono in effetti dei fenomeni difficilmente suscettibili di apprendimento nella vita di tutti i giorni. È del tutto eccezionale che un teorema scientifico possa essere verificato direttamente. Dal tempo di Archimede, ognuno poteva, nel suo bagno, verificare la validità del suo principio. Oggi, non siamo più al punto in cui si può procedere a questa verifica con l'esperienza immediata, piuttosto con una riflessione elaborata a partire da un'esperienza un po' ricca. Tutto va molto più lontano, tutto è di gran lunga troppo raffinato. E penso che questa elaborazione conduca comunque a un certo allontanamento dal mondo quale lo conosciamo nell'immediato. È certamente grave!