

Francesco Crapanzano

**LO ‘SCALPO’ DI LAPLACE E LA ‘DISERZIONE’ DELLA COMPLESSITÀ:
LA QUERELLE PRIGOGINE-THOM SUL DETERMINISMO**

ABSTRACT. Il tema del determinismo fa da sfondo alla ricostruzione della polemica che ha visto protagonisti due grandi scienziati del secolo scorso: il matematico René Thom (1923-2002) e il chimico Ilya Prigogine (1917-2003). Questo saggio la prende in esame, ripercorrendone tutte le fasi e facendone emergere tanto l’occasione quanto l’importante ‘genesi’ teorica. Se la prima denuncia un diverso stile personale e di ricerca, l’altra poggia su due poco conciliabili opzioni metafisiche, rispettivamente: il riduzionismo di matrice laplaciana e il nuovo paradigma della complessità. Quest’ultimo permette a Prigogine di pensare l’integrazione tra nuove e vecchie idee scientifiche e di evitare la reificazione della causalità.

Parole-chiave: *Determinismo, Scienza, Complessità, Prigogine, Thom.*

ABSTRACT. Determinism is the background to the reconstruction of the controversy between two great scientists of the 20th century, that is the mathematician René Thom (1923-2002) and the chemist Ilya Prigogine (1917-2003). The present essay examines the dispute in all of its phases, focusing both on its occasion and its important theoretical ‘genesis’. If the former shows a different personal and research style, the latter is based on two little reconcilable metaphysical options, i.e. on one hand the Laplacian reductionism and the new paradigm of complexity on the other. This allows Prigogine to conceive an integration between new and old scientific ideas and to avoid the reification of causality.

Keywords: *Determinism, Science, Complexity, Prigogine, Thom.*

1 – *L’affronto della complessità, la vendetta del riduzionismo*

Non è possibile affrontare in questa sede la dinamica del confronto, a tratti duro, tra la scienza della complessità – o ‘complessità’ – e il riduzionismo che si è snodato almeno per due secoli¹. L’assunto, dunque, che qui adotterò è la sua esistenza secondo una modalità ora conflittuale ora sotto traccia; e tratterò di un suo tassello,

¹ Su ciò mi limito a segnalare le ricostruzioni fatte da G. Gembillo, *Neostoricismo complesso*, ESI, Napoli 1999; Id., *Le polilogiche della complessità. Metamorfosi della ragione da Aristotele a Morin*, Le Lettere, Firenze 2008.

quello che ha avuto per protagonisti il matematico francese medaglia Fields (1958) René Thom e il Nobel per la chimica (1977) Ilya Prigogine; esso ha avuto come tema centrale quello del determinismo, vero e proprio asse portante del riduzionismo scientifico².

Ritengo sia una *querelle* emblematica, non solo per la levatura degli ‘astanti’ o per il fatto che non si sono sottratti dal ritornare sull’argomento qualche anno dopo il ‘brusco’ esordio del 1980, ma per la sincerità del carattere intellettuale della loro polemica; essa è, in altre parole, autentica, e questo, in un’epoca nella quale si prediligono *fake news* e attacchi personali, non è poco³. Nel settembre del 1980, dicevo, appare su una rivista di scienze umane da poco fondata – *Le Débat* – l’articolo di Thom *Alt al caso, taccia il rumore*, il cui titolo manifesta le intenzioni dell’autore, evidentemente maturate da qualche tempo, di attaccare il nascente paradigma della complessità e i suoi esponenti a partire da alcuni capisaldi teorici: il caso, il disordine, il ‘rumore’, le strutture dissipative ecc., tutti visti come ‘assalitori’ del determinismo.

² Edgar Morin, uno dei più noti epistemologi della complessità, definisce il determinismo come uno dei «quattro pilastri» su cui si fonda la scienza classica. Cfr. E. Morin, *La sfida della complessità*, a cura di A. Anselmo e G. Gembillo, Le Lettere, Firenze 2015, pp. 32-36.

³ La polemica iniziò ufficialmente con un articolo di Thom pubblicato su rivista (R. Thom, *Halte au hasard, silence au bruit*, «Le Débat», 1980 (3), pp. 119-132), al quale Prigogine, chiamato direttamente in causa, non fece mancare la replica (I. Prigogine, *Loi, histoire...et désertion*, «Le Débat», 1980 (6), pp. 122-130). Successivamente il dibattito si allargò coinvolgendo altre importanti voci e tutti gli interventi – compresi i due appena menzionati – vennero poi raccolti, nel 1990, nel volume K. Pomian (ed.), *La Querelle du déterminisme. Philosophie de la science d’aujourd’hui*, Gallimard, Paris 1990 [trad. it. di D. Formentin, *Sul determinismo. La filosofia della scienza oggi*, Il Saggiatore, Milano 1991].

Thom, con una certa ironia corrosiva e piccata, inizia col nominare *Il Caso e la Necessità* di Monod, *Il Metodo* di Morin, *Tra il Cristallo e il Fumo* di Atlan e, naturalmente, *La Nuova Alleanza* di Prigogine e della Stengers. Perché⁴? Sono autori che apparterebbero all'«epistemologia popolare francese»; e nonostante queste opere abbiano diverse «filosofie soggiacenti»⁵, possiedono un tratto comune: «Tutte glorificano oltraggiosamente il caso, il rumore, la “fluttuazione”; tutte rendono l'aleatorio responsabile sia dell'organizzazione del mondo (attraverso le “strutture dissipative”, secondo Prigogine) sia dell'emergenza della vita e del pensiero sulla Terra»⁶.

Per il matematico francese, il caso è una pericolosa superstizione alla quale non ci si deve abbandonare, pena l'impossibilità di conoscere i fenomeni. D'altro canto, la questione se il mondo sia soggetto al determinismo o al caso è metafisica, quindi lo

⁴ Vd. nell'ordine: J. Monod, *Il caso e la necessità* [1970], trad. di A. Busi, A. Mondadori, Milano 2001; E. Morin, *Il Metodo I. La natura della natura* [1977], trad. di G. Bocchi e A. Serra, Raffaello Cortina, Milano 2001; H. Atlan, *Tra il cristallo e il fumo. Saggio sull'organizzazione del vivente* [1979], trad. di R. Coltellacci e R. Corona, Hopefulmonster, Firenze 1986; I. Prigogine-I. Stengers, *La nuova alleanza. Metamorfosi della scienza* [1979], trad. di P. D. Napolitani, Einaudi, Torino 1999. A queste opere si aggiungono pure le idee di Michel Serres esposte in M. Serres, *Lucrezio e l'origine della vita* [1977], trad. di P. Cruciani e A. Jeronimidis, Sellerio, Palermo 2000. Sono tutte pubblicazioni degli anni '70, la maggior parte delle quali uscite l'anno prima dell'articolo. Evidentemente a Thom non sfuggì la loro lettura e iniziò 'a caldo' a pianificare una reazione.

⁵ Per restare nel novero di quelle citate, Monod mostra, ad esempio, un marcato riduzionismo metodologico quando affida al caso l'impulso all'inizio della vita, ma fa determinare tutto il resto da rigidi meccanismi genetici. Cfr. J. Monod, *Il caso e la necessità* [1970], cit., pp. 42 ss., 129-136 e *passim*.

⁶ R. Thom, *Halte au hasard, silence au bruit*, cit., p. 119. La traduzione da questa fonte sarà sempre ns.

scienziato si deve astenere dal rispondere, ma in quanto filosofo avrebbe il dovere di essere ottimista e credere che «nulla *a priori* è inconoscibile»⁷. Nonostante si sia tollerata l'intromissione del caso a seguito di alcuni fondamenti statistici delle teorie fisiche (teoria cinetica dei gas, meccanica quantistica), non si può pensare di donargli valore ontologico ma, al massimo, lo si può credere rappresentazione dei limiti strumentali nella ricerca e, come tale, superabile.

È utile osservare che nel condurre le sue argomentazioni Thom non riesce a 'sterilizzare' la metafisica come forse vorrebbe: il suo parteggiare per il determinismo è, in prima istanza, una scelta filosofica che si traduce nel seguente principio: «Affinché un fenomeno sia oggetto di scienza, compreso nel patrimonio comune (e in via di principio eterno), del sapere scientifico, è necessario che lo si possa descrivere [attraverso] il linguaggio naturale [o] il formalismo matematico»⁸; in entrambi i casi si farà uso di un metodo riduzionista cartesiano consistente nello 'scomporre' la realtà in osservabili passibili di descrizione per poi unire le parti e restituirne l'insieme⁹. Tale operazione permetterebbe di avere conoscenza attraverso regole o

⁷ Ivi, p. 120. L'esempio di irruzione indebita del caso all'interno della scienza è, secondo Thom, rappresentato dall'evoluzionismo darwiniano: le mutazioni, infatti, hanno un'essenza casuale (questo è vero) e perciò stesso imprevedibile; ma «sarebbe più scientifico appellarsi alla volontà del Creatore» (*ibidem*).

⁸ *Ibidem*.

⁹ Thom chiama «isole» (*îlots*) quelli che hanno tutto l'aspetto di "atomi logici" o linguistici tanto cari al neopositivismo. L'attività scompositiva o 'analitica', poi, è quella dettata da Descartes nel suo *Discorso sul metodo*. Cfr. R. Descartes, *Discorso sul metodo* [1637], in Id., *Opere*, I, a cura di E. Garin, Laterza, Roma-Bari 1967, pp. 141 ss.; R. Descartes., *Regole per la guida dell'intelligenza*

leggi (una «sintassi») che legano le parti tra loro. Viene fuori quella che il teorico delle catastrofi chiama «*logica naturale* (o il *buon senso*)», il cui prolungamento o evoluzione, tuttavia, non pare qualcosa di diverso dalla filosofia sottesa al determinismo laplaciano, espressa in una notissima formula riportata con enfasi da Thom¹⁰.

Fin qui nulla di particolarmente nuovo, anzi tutto ‘filosoficamente’ vecchio, ma, a detta del matematico francese, scientificamente ineccepibile; infatti, qualora si vogliano analizzare delle traiettorie o delle trasformazioni di superfici abbastanza complicate – come nel caso della cosiddetta «trasformazione del fornaio» di Prigogine, esplicitamente ricordata da Thom¹¹ – pare dissolversi la possibilità di

[1629-1630], in Id., *Opere*, I, cit., pp. 69-74. Sul neopositivismo, si veda il classico F. Barone, *Neopositivismo logico*, I-II, Laterza, Roma-Bari 1986.

¹⁰ R. Thom, *Halte au hasard, silence au bruit*, cit., p. 121. «Dobbiamo dunque considerare lo stato presente dell’universo come l’effetto del suo stato anteriore e come la causa del suo stato futuro. Un’Intelligenza che, per un dato istante, conoscesse tutte le forze da cui è animata la natura e la situazione rispettiva degli esseri che la compongono, se per di più fosse abbastanza profonda per sottomettere questi dati all’analisi, abbraccerebbe nella stessa formula i movimenti dei più grandi corpi dell’universo e dell’atomo più leggero: nulla sarebbe incerto per essa e l’avvenire, come il passato, sarebbe presente ai suoi occhi. Lo spirito umano offre, nella perfezione che ha saputo dare all’astronomia, un pallido esempio di quest’Intelligenza. Le sue scoperte in meccanica e in geometria, unite a quella della gravitazione universale, l’hanno messo in grado di abbracciare nelle stesse espressioni analitiche gli stati passati e quelli futuri del sistema del mondo» (P. S. de Laplace, *Opere*, a cura di O. Pesenti Cambursano, UTET, Torino, p. 243). Nell’edizione italiana K. Pomian (ed.), *Sul determinismo. La filosofia della scienza oggi*, cit., è stata espunta la citazione di Laplace all’interno del testo di Thom.

¹¹ Vd. R. Thom, *Halte au hasard, silence au bruit*, cit., pp. 122 ss.; I. Prigogine-I. Stengers, *La nuova alleanza. Metamorfosi della scienza* [1979], cit., pp. 243 ss. Si tratta, in sintesi, della trasformazione di una superficie quadrata che ‘stirata’ passa a rettangolare fino a quando, ripiegata, può formare nuovamente un quadrato. Ripetendo *n*-volte il procedimento, i punti della superficie iniziale verranno sempre più «disseminati» ma la cosa interessante è che non sarà «più possibile

descrizioni sempre più fini a vantaggio della statistica. Ora, quello che inquieta non è tanto la perdita della possibilità di prevedere attraverso linguaggi formali l'evoluzione del sistema (cosa che accade frequentemente nei sistemi complessi, ad esempio in termodinamica), ma il fatto che si sia promosso il caso – o caos o rumore ecc. – da limite attuale dei nostri strumenti di analisi (matematici o tecnologici che siano) a struttura caratterizzante l'universo, perché «è un fatto banale che il nostro universo non è un caos»¹². Fare ricorso all'esperienza comune per affermare che la natura sia spiegabile deterministicamente non sembra molto 'scientifico', nondimeno Thom cerca di ricondurre tutta la problematica della complessità che emerge dai processi (fisici e non) come in linea di principio formalizzabile, utilizzando magari qualche strumento tecnico 'nuovo' (i cosiddetti 'attrattori' in sistemi non-lineari). Nella direzione da lui indicata, già esistevano alcune ricerche designate sotto il comune campo di ricerca dal significativo nome di *Caos deterministico*¹³.

sapere deterministicamente in quale frammento si trovi un sistema» che apparteneva alla superficie iniziale (ivi, p. 245).

¹² R. Thom, *Halte au hasard, silence au bruit*, cit., p. 123.

¹³ Sullo specifico argomento rinvio, a titolo esemplificativo, al sintetico G. Bangone *et alii*, *Gli ordini del caos*, Manifestolibri, Roma 1991. Più in generale, si veda F. T. Arecchi (ed.), *Determinismo e complessità*, Armando, Roma 2000; per una introduzione alla complessità vista in positivo, con riferimenti a Prigogine, segnalo A. De Toni-L. Comello, *Viaggio nella complessità*, Marsilio, Venezia 2007. Una raccolta di saggi su Prigogine e sul suo importante ruolo nel 'paradigma' della complessità, è G. Gembillo-G. Giordano, *Ilya Prigogine*, Aracne, Roma 2016.

Prigogine e Stengers, «teorici *dell'ordine per fluttuazioni*»¹⁴, avrebbero avuto la colpa, tra le altre, di «ipostatizzare» il caso attraverso l'«artificio di far credere che l'evoluzione successiva [di un sistema non in equilibrio] sia effettivamente creata dalla fluttuazione scatenante»; questa avrà forse un apparente potere di scelta tra tutte le soluzioni possibili, ma non creerà nulla di nuovo¹⁵. Perché – si chiede retoricamente Thom – il discorso sulla fluttuazione iniziale se questa è per definizione non-descrivibile? «Perché questa fascinazione per il *clinamen*, per la piccola fluttuazione scatenante?»; ma, soprattutto: «Cosa si *guadagna* [corsivo mio] a infagottare lo scheletro del determinismo in uno strato di grasso statistico?»¹⁶. La scarsa considerazione ch'egli nutre per il presunto indeterminismo è ormai chiara: esso ammalia perché appartiene al piano letterario, a quella «vaghezza artistica» in cui l'evoluzione dei fenomeni incontra l'immaginazione, in cui la ragione trova la libertà estetica. Ma uno dei problemi sollevati negli interrogativi appena esposti è degno di maggiore attenzione, segnatamente quello che trova infecondo l'utilizzo dei concetti di caso, caos, complessità ecc. Infatti egli scrive:

Il caso [...] è un concetto interamente negativo, vuoto, quindi senza interesse scientifico. Il determinismo, al contrario, è un concetto d'una ricchezza affascinante – a chi la sa scrutare. Si è troppo insistito, ne *La*

¹⁴ È la definizione sommaria che appare in R. Thom, *Halte au hasard, silence au bruit*, cit., p. 124.

¹⁵ Cfr. *ibidem*.

¹⁶ *Ibidem*.

nuova alleanza, nel ballare la danza dello scalpo attorno al cadavere del determinismo laplaciano¹⁷.

A parer suo, la nozione di ordine è sempre relativa a un certo livello di realtà e mai va considerata come un assoluto; il disordine, quindi, non esiste o, meglio, esiste solamente come nozione provvisoria nell'attesa che il determinismo assuma il pieno controllo descrittivo e previsionale del sistema. Poco o nulla valgono i tentativi di Prigogine, di Atlan e di tutti quelli che parlano di ordine, disordine e complessità; i loro discorsi sono da «trattare con diffidenza»: l'«ordine dal rumore» di Atlan – che può essere accettato a patto di privarlo di ogni potere esplicativo¹⁸ –, la termodinamica di Prigogine, assolutamente inutile perché, «in effetti, la termodinamica non è in realtà che una termostatica»¹⁹, e come tale può lasciare che il sistema manifesti o esprima, dal punto di vista dell'osservatore, ogni complessità perché presto o tardi l'ordine deterministico soggiacente si troverà, magari con una modellizzazione degli attrattori del sistema o con uno studio approfondito delle

¹⁷ Ivi, p. 127. Per il discorso sul 'vuoto estetico', cfr. ivi, pp. 124 ss.

¹⁸ Infatti, se l'ordine si trova sempre a una scala considerata, è perché il disordine è solo apparente; ha ragione Thom che la nozione di disordine, da lui miseramente depotenziata, finisce per essere poco o nulla feconda. Cfr. ivi, pp. 125 s.

¹⁹ Ivi, p. 125. Almeno in ogni sistema chiuso, si premura di precisare Thom; per ciò che riguarda i sistemi aperti, «se si tratta di sistemi quasi chiusi, si può estendere l'esistenza dell'equilibrio conosciuto per quelli chiusi» (ivi, p. 126). Magra consolazione, direi, dal punto di vista della fecondità teorica.

«biforcazioni»; «il resto è letteratura e – ne ho timore – cattiva letteratura», conclude Thom²⁰.

Prigogine, secondo lui, penserebbe che una scintilla provochi l'incendio di una foresta e, cosa più grave, che crei la nuova; ecco perché i suoi lavori sarebbero inutili, se non dannosi, per la scienza, indagherebbero in una direzione inesistente, aprirebbero orizzonti fantasiosi: rifiutano, ad esempio, il concetto classico di traiettoria, ma considerano solo uno spazio tridimensionale per definire il movimento. Insufficienti, per Thom, tre dimensioni, serve aumentarle con «nuove variabili inizialmente nascoste (i momenti, o le velocità)» idonee a ritrovare il determinismo²¹. Ma, a prescindere dal sospetto che può ingenerare l'aggettivo 'nascoste' aggiunto alle già precarie 'variabili', bisogna onestamente ammettere che qui viene utilizzata della metafisica, cioè Thom ha 'fede' che prima o poi il determinismo emerga dando significato preciso pure a quanto si è artificiosamente inserito (nuove variabili, alcune prive di significato fisico). Dopodiché si può pure concedere l'utilizzo di equazioni differenziali e derivate parziali secondo nuovi e vecchi parametri, cosa che rimprovera alla «scuola di Bruxelles» di aver evitato, ma non la si può certo accusare di lesa maestà nei confronti della legge di Gauss né di aver dimenticato che «il

²⁰ Cfr. *ivi*, p. 126. E una fiducia cieca, a proposito della formalizzazione dei sistemi lontani dall'equilibrio, sembra nutrire nei confronti di quelle ricerche matematiche, esplicitamente menzionate, che cercano di ricondurre nell'alveo di schemi deterministici le descrizioni probabiliste.

²¹ Cfr. *ivi*, p. 127.

determinismo nella scienza non è un dato, ma una conquista»²²; a maggior ragione, Thom è ingeneroso nel considerare Prigogine, Stengers, Morin e molti altri come «zelatori del caso [e] apostoli della diserzione»²³.

All'attacco di Thom, Prigogine (e pure Morin) decise di rispondere a 'stretto giro di posta'. Nel numero di novembre-dicembre della stessa rivista, *Le Débat*, apparve *Legge, storia...e diserzione*²⁴. Come avremo modo di apprezzare più avanti, Prigogine mostrava un signorile distacco nei confronti di Thom, ciò non gli impedì, però, di difendersi da quelle osservazioni che reputava importanti al fine di restituire chiarezza alle sue posizioni.

Nella replica, infatti, si dichiarava stupito di scoprirsi dalla stessa parte di Jacques Monod, rispetto al quale si era trovato su posizioni opposte dopo l'uscita de *Il caso e la necessità*²⁵; e prosegue con un fendente secco, pulito, al cuore dell'articolo di Thom:

²² Il determinismo, nell'ottica di Thom, è certamente una conquista, nel senso che è stato duro e faticoso il percorso che ci ha portati a scoprire leggi della natura immanenti. Diverso è, a mio avviso, il fondamento costruttivista – rispetto alle teorie – da cui parte Prigogine, che non accetta i limiti laplaciani di una realtà storica e senza evoluzione, immobile e perciò stesso conoscibile una volta per tutte.

²³ Ivi, p. 128.

²⁴ I. Prigogine, *Loi, histoire...et désertion*, cit. Morin, anche lui chiamato in causa da Thom, scriverà, invece, E. Morin, *Au-delà du déterminisme: le dialogue de l'ordre et du désordre*, «Le Débat» 1980 (6), pp. 104-122.

²⁵ Probabilmente, è un modo per non degnare di troppa importanza Thom (aprendo col suo nome) e, allo stesso tempo, fare notare come questi abbia commesso già un primo errore nella scelta del 'nemico' (il tenore del ragionamento può esser stato questo: Se io mi ritrovo qui attaccato insieme a Monod, col quale non abbiamo mai avuto identità di vedute, qualche problema c'è...).

L'accusa è grave: noi glorifichiamo “oltraggiosamente” il caso, il rumore, la fluttuazione. La condanna è commisurata all'addebito: attitudine antiscientifica, confusione mentale, apostolo della diserzione. Sentenza inequivocabile, ma dove sono le prove? Ho letto e riletto il testo di René Thom. Ho trovato soprattutto – qui parlo solo a nome degli autori de *La Nuova Alleanza* –, delle affermazioni perentorie che possono trovare giustificazione solo nell'atteggiamento emotivo dell'autore²⁶.

Dunque, nell'articolo del matematico medaglia Fields si troverebbero accuse gratuite e non supportate, frutto dell'emotività. E ancora, il conflitto sarebbe nato perché Thom bollava come sgradevoli le nuove concezioni espresse da Prigogine e Stengers, quando, invece, esse volevano rappresentare uno strumento liberatorio da «pregiudizi e false certezze che hanno assillato le nostre culture»²⁷.

La scintilla, al contrario di ciò che pensava Thom, crea la foresta; naturalmente, questa esiste indipendentemente dalla scintilla perché, dovrebbe essere evidente, «il diagramma delle fluttuazioni esiste indipendentemente, non “dalla” fluttuazione, ma dalla popolazione degli eventi fluttuanti di cui le equazioni deterministiche descrivono soltanto la risultante media»²⁸. L'errore del matematico sta, secondo Prigogine, nel considerare le descrizioni deterministiche ‘complete’, trascurando che si tratta di descrizioni sempre approssimate; da questo

²⁶ I. Prigogine, *Loi, histoire...et désertion*, cit., p. 123.

²⁷ Ivi, p. 124.

²⁸ *Ibidem*.

misconoscimento deriverebbero una serie di imprecisioni ed errori di carattere teorico sull'instabilità e le biforcazioni nei sistemi.

Aveva ragione Thom ad affermare che il determinismo è una conquista²⁹, ma è lui a esser stato 'emotivo' quando ha negato valore al caso, quando lo ha espulso dalla scienza giudicandolo infecondo. I suoi giudizi negativi non solo non tengono conto di alcuni importanti sviluppi nella ricerca, ma sono espressione della rinuncia a comprendere, è stato Thom a tradire lo spirito della ricerca³⁰. La «ricetta» ch'egli ha suggerito, la restaurazione del determinismo con qualche aggiustamento-aggiornamento, «è vecchia di più di cento anni» e, nonostante vari tentativi, è sempre fallita³¹. Ancor più che il tanto odiato interesse per il caos, per il disordine, per le fluttuazioni e per la complessità è sorto indipendentemente in molti scienziati e in diversi campi di ricerca; nulla a che vedere con un pernicioso virus passato da

²⁹ Avrebbe ragione nel senso prima descritto, cioè interpretando le leggi di natura come nostra costruzione provvisoria, non nel senso di 'scoperta' in cui lo intende Thom, che riprende in pieno l'idea di Laplace. Vd. *infra*, nota 22.

³⁰ Cfr. *ivi*, p. 124.

³¹ Prigogine ricorda quello di Helmholtz che voleva ricondurre il secondo principio della termodinamica entro il regime deterministico considerando dei «parametri nascosti» o «variabili nascoste»; tentativo il cui fallimento venne smascherato da Poincaré. E menziona i corrispettivi tentativi in meccanica quantistica (mostrati in un volume di D'Espagnat), ugualmente frustrati. Cfr. H. Helmholtz, *Sulla conservazione della forza* [1847], in *Id., Opere*, a cura di V. Cappelletti, UTET, Torino 1967, pp. 49-50; H. Poincaré, *Thermodynamique* [1892], Gauthier-Villars, Paris 1908, pp. 419-449; B. D'Espagnat, *Conceptual Foundations of Quantum Mechanics* [1971], W. A. Benjamin, Reading (Mass.) 1976. Le argomentazioni di Prigogine e Stengers a questo proposito si possono trovare in I. Prigogine-I. Stengers, *La nuova alleanza. Metamorfosi della scienza* [1979], cit., pp. 116 ss., 213-234.

individuo a individuo, dopo essere stato ‘creato’ dall’«epistemologia popolare francese»³².

La soluzione determinista di Thom pare a Prigogine un’applicazione degli schemi comtiani, unita al divieto di oltrepassarli; la termodinamica – osserva – viene irreggimentata nell’alveo laplaciano come «termostatica», ovvero una termodinamica privata dello sviluppo temporale e considerata come una giustapposizione di stati di equilibrio. È, quindi, ‘anacronistico’ in tutti i sensi il tentativo di Thom: sia perché non tiene conto degli sviluppi nelle ricerche sui sistemi fisici, chimici e biologici, restando aggrappato alle «nuove» idee dei matematici sulla probabilità invece che ai termodinamici che «continuano a giocare»³³, sia per l’impronta laplaciana di un determinismo che ipostatizza l’essere a danno del divenire.

Prigogine non è un nemico del determinismo *tout court*, più semplicemente ne rifiuta le pretese; e si dichiara, infatti, persuaso del fatto «che di volta in volta abbiamo bisogno di schemi deterministici e schemi aleatori per descrivere la

³² Prigogine aggiunge in nota che «la definizione di epistemologia popolare francese è alquanto bizzarra. Possiamo riempire pagine intere con citazioni di autori di tutte le nazionalità» (I. Prigogine, *Loi, histoire...et désertion*, cit., p. 125n) che hanno fatto «cattiva letteratura», per usare le parole di Thom. Vengono citate da Prigogine e Stengers, a titolo d’esempio, alcune espressioni di due eminenti personalità scientifiche non francesi: Manfred Eigen e John Archibald Wheeler, le quali mostrerebbero come l’epistemologia più avvertita – e non solo quella francese – aveva compreso l’importanza degli argomenti in gioco: caos, non-linearità, probabilità, sistemi aperti ecc. Cfr. M. Eigen, *Das Spiel. Naturgesetze steuern den Zufall*, R. Piper & Co., München-Zürich 1975; J. A. Wheeler, «Our Universe: The Known and the Unknown», *The American Scholar* (37), 2, 1968, pp. 248-274.

³³ I. Prigogine, *Loi, histoire...et désertion*, cit., p. 126.

complessità inattesa dei fenomeni come si è rivelata nel corso degli ultimi decenni»³⁴. Tanto a livello macroscopico quanto a livello microscopico, le analisi deterministiche non devono cessare, esse ci restituiscono descrizioni con un'ottima approssimazione e permettono – almeno teoricamente – il ‘governo’ dei processi in questione (quindi le loro applicazioni industriali, mediche, ambientali ecc.); lontano dall'equilibrio o in particolari situazioni, si dovrà fare appello a strumenti nuovi per ottenerne una descrizione utile e il più possibile ‘fedele’: è il caso dei fenomeni di auto-organizzazione che scaturiscono dalle strutture dissipative o di quanto accade in meccanica quantistica con il principio d'indeterminazione di Heisenberg³⁵.

Tutti i conflitti relativi al determinismo, quindi, hanno radici più profonde, che Prigogine individua brillantemente in ciò che dicevamo poc'anzi: l'espulsione del tempo dalle teorie fisiche, la sua riduzione a mero parametro, per cui «passato e futuro giocano lo stesso ruolo» e l'irreversibilità diventa, al massimo, un capriccio della statistica³⁶. La complessità è intorno a noi, in tutti quei fenomeni ‘dinamici’ legati al tempo e perciò stesso esposti al non-equilibrio; quindi, il premio Nobel belga considera

³⁴ Ivi, p. 128.

³⁵ Cfr. *ibidem*.

³⁶ È un risultato, ricorda Prigogine, «che Boltzmann aveva già ottenuto». Ma non lo aveva soddisfatto, aggiungiamo noi, e cento anni dopo non si può non tener conto dei processi irreversibili studiati *in primis* proprio da Prigogine. Cfr. *ivi*, p. 129.

che l'estensione del quadro concettuale cui assistiamo oggi urti determinati modi di pensare e faccia agitare lo spettro dell'irrazionalismo e dell'antiscientismo è un fenomeno comprensibile che, sul piano psicologico, si è già manifestato più volte nel corso di questo secolo. Ma diventa particolarmente deplorabile quando matematici del valore di René Thom se ne trovano prigionieri³⁷.

2 – Il secondo 'round'

La *querelle* seguita all'attacco di Thom non mancò di coinvolgere nel dibattito altre voci³⁸; lo stesso Prigogine, sollecitato da un nuovo intervento di chi lo aveva definito 'disertore' della scienza, intervenne di nuovo³⁹. Ma procediamo con ordine.

Thom tornerà sulla questione sei anni dopo *Alt al caso, taccia il rumore* con un nuovo contributo nel quale chiariva dalle primissime righe come le sue convinzioni fossero rimaste invariate; scriveva, quindi, per intervenire su qualche elemento nuovo che gli pareva aver portato il filosofo e storico della scienza polacco Stefan Amsterdamski⁴⁰. In realtà, l'impressione è che Thom si fosse reso conto di aver esagerato con gli attacchi personali e avesse deciso di non fare troppi nomi e di

³⁷ Ivi, p. 130.

³⁸ Gli interventi furono poi raccolti nel volume K. Pomian (ed.), *La Querelle du déterminisme. Philosophie de la science d'aujourd'hui*, cit. [trad. it. di D. Formentin, *Sul determinismo. La filosofia della scienza oggi*, cit.]. Ove non altrimenti specificato, faremo riferimento all'edizione italiana.

³⁹ Il nuovo botta e risposta consiste negli articoli: R. Thom, *Postfazione al dibattito sul determinismo*, in K. Pomian (ed.), *Sul determinismo. La filosofia della scienza oggi*, cit. pp. 233-245; I. Prigogine-I. Stengers, *La polemica sul determinismo, sei anni dopo*, ivi, pp. 217-232.

⁴⁰ Vd. S. Amsterdamski, *Basta con le speranze, tacciano le accuse*, in K. Pomian (ed.), *Sul determinismo. La filosofia della scienza oggi*, cit. pp. 201-216.

rispondere – per così dire – indirettamente a Prigogine, cosa che gli avrebbe permesso di esprimere le sue idee in modo coerente evitando il contraddittorio. È per questo motivo che il teorico delle catastrofi mise poca ‘carne al fuoco’ della polemica e ha offerto qualche spunto in meno ai lettori.

La sua, in effetti, è una ulteriore perorazione del determinismo, perché, spiegava, «se possiamo agire efficacemente sull’avvenire è perché l’universo non è un Caos e perché possiamo avere fiducia nella regolarità di taluni processi naturali»⁴¹; dunque, proseguiva, pure la libertà umana «poggia su di esso per agire, per forgiare intenzioni e determinare progetti. Tale paradosso – credo – è al centro della questione del determinismo “scientifico”. Per dimostrarlo conviene ritornare alla vecchia legge dei tre stadi di Comte»⁴².

Il discorso, stavolta, restava volontariamente su un piano epistemologico e, al posto del fisico-matematico Laplace, troviamo il padre del positivismo. Il risultato è paradossale, quasi ‘gattopardesco’⁴³: lo stadio teologico sarebbe quello nel quale il determinismo si misura con il problema della Creazione, dell’onnipotenza divina e dell’intervento divino (il mondo è stato creato da Dio nei più infimi dettagli o Egli si

⁴¹ R. Thom, *Postfazione al dibattito sul determinismo*, cit., p. 213.

⁴² Ivi, pp. 233-234. Si è scelto, in questo caso, di modificare leggermente la traduzione.

⁴³ «Se vogliamo che tutto rimanga come è, bisogna che tutto cambi» è la frase che il nipote del Principe di Salina, Tancredi, rivolge allo zio, lasciandolo un po’ sbigottito. G. Tomasi di Lampedusa, *Il Gattopardo* [1957], Feltrinelli, Milano 2005, p. 41.

è ritagliato la possibilità d'intervenire a suo piacimento?); lo stadio metafisico sarebbe caratterizzato dal principio di ragion sufficiente o del «nulla accade senza una causa», che in maniera a mio avviso incomprensibile (ingenuità o furbizia da matematico?) presenterebbe «un interesse limitato per la scienza»⁴⁴; infine lo stadio positivo, quello che, neanche a farlo apposta, coincide con l'affermazione della scienza e del determinismo.

Nella fase positiva, infatti, troviamo una definizione topologica del determinismo⁴⁵, versione sofisticata di quello laplaciano, valida sempre per ogni livello «locale», ossia piccolo a piacere, purché definito. Ancora una volta Thom si rifiutava di pensare al livello generale, o all'insieme, perché ciò lo avrebbe portato nelle sabbie mobili della complessità o, da un punto di vista deterministico, dell'indecidibilità e del caos; infatti, nell'ottica laplaciana, non esistono condizioni iniziali – intese come inizio assoluto – ma il sistema esiste come una successione di stati definiti da sempre e per sempre. Se concepiamo una fase precedente in cui il sistema non esisteva, significa che è intervenuto qualcosa o qualcuno a formarlo o modificarlo, rompendo la catena causale; ecco come il determinismo stretto postula l'isolamento del proprio oggetto e, al limite, un intervento 'creatore' delle sole

⁴⁴ R. Thom, *Postfazione al dibattito sul determinismo*, cit., p. 235.

⁴⁵ «Il determinismo esprime la possibilità di prevedere l'evoluzione locale di un punto a nel momento t se si conosce l'evoluzione nel momento $t - E$ in un intorno W_E sufficientemente grande di a . È qui la questione del determinismo locale (il solo che, a parer mio, abbia un'effettiva portata)» (ivi, p. 235).

condizioni iniziali. Risulta evidente, credo, il perché la causalità aristotelica sia più in linea delle altre con questo approccio e il motivo per il quale Thom l'apprezzi esplicitamente: è una fisica in cui tutto procede in modo meccanico (reale o virtuale, secondo *potenza e atto*) e prevedibile, eccettuato l'impulso iniziale del *primo motore immobile*, che 'apparecchia' il cosmo rendendolo intellegibile al prezzo di trattenere al suo interno il 'segreto' – e le insormontabili difficoltà di spiegazione – della sua genesi⁴⁶.

Le analisi del significato epistemologico delle argomentazioni di Thom ci permettono di non entrare negli ulteriori tecnicismi che offre *en passant* su determinismo e riduzionismo logico-matematico; l'intento è sempre quello di 'corazzare' Laplace, salvargli lo scalpo e renderlo invincibile. È utile però dar conto per grandi linee del ragionamento del nostro matematico. Se le condizioni iniziali sono di nessuna importanza per la scienza deterministica, diverso è il discorso epistemologico, ove l'inizio, proprio per l'essere continuamente 'rinviato', assume connotazione essenziale nell'inesco del sistema e nella scelta delle variabili. La trovata di Thom, al limite del geniale ma dal coerente riduzionismo, è quella di legare il libero arbitrio a questo remoto e infimo puntino: «Il determinismo, per avere

⁴⁶ Cfr. *ivi*, pp. 236-237.

portata epistemica effettiva, esige il libero arbitrio umano»⁴⁷, solo così, infatti, è sostenibile la definizione di variabile di un sistema.

Amsterdamski non aveva ragione quando giudicava non essenziale il determinismo in ambito scientifico; la conoscenza «nomologica» (fatta di osservazioni e inferenze attraverso cui si ricavano leggi non necessariamente universali) ch'egli invocava, pur essendo legittima, doveva portare a una conoscenza solida cioè, per Thom, definitiva: «La statistica non dovrebbe mai venir considerata come un fine in sé bensì come base di partenza per un'ermeneutica mirante a svelare un'ontologia soggiacente ai fenomeni»⁴⁸. Trovare queste leggi è solo una questione di 'tempo', è vero! Ma non nel senso di un progressivo avanzamento di metodi e strumenti con cui scoprirle; piuttosto, come vogliono i teorici della complessità – con Prigogine in testa –, significa reintrodurre la temporalità e la storicità nella scienza in generale.

⁴⁷ Ivi, p. 238. Comunque, Thom afferma esplicitamente di essere «fra quanti credono che “Dio non gioca a dadi”; l'idea di una causalità continuamente spezzata [è per lui] qualcosa di filosoficamente ripugnante» (ivi, p. 241).

⁴⁸ Ivi, p. 240. Qui si torna all'idea di variabili nascoste che risulta accoppiata alla metafisica di una realtà le cui leggi ordinate e universali sono deterministiche. Più avanti, Thom rincara la dose contro l'inflazione delle analisi statistiche: «Accontentarsi di registrare un dato statistico [...] e basta, equivale a far prova di pigrizia intellettuale e di arrivismo pragmatico. Così prosperano l'indigenza teorica e l'inflazione sperimentale, le due mamme della scienza moderna. Nella mia insistenza a esigere metodologicamente un'interpretazione deterministica dei dati empirici è da vedere innanzitutto una reazione contro questa concezione lassista della scienza» (ivi, p. 241). Qui, di lassismo, mi pare esserci quello di Thom rispetto alle origini della scienza moderna, allo studio delle quali, evidentemente, non aveva prestato l'attenzione necessaria.

Proprio quando sembrava che Thom volesse fare una concessione ai suoi avversari, affermando che «il determinismo laplaciano non è tutto e che in particolare non potrebbe identificarsi con la razionalità», rispunta un altro tipo di causalità, ‘linguistica’ (?), la «causa efficiente di Aristotele», e il «compito primario della “filosofia naturale” [sarebbe] appunto la fusione fra causa efficiente e determinismo differenziale di Laplace»⁴⁹. Così, egli giungeva alla conclusione del suo intervento sottolineando l’importanza dell’argomento al centro del dibattito e ribadendo l’accusa – stavolta in modo impersonale – su come fosse «intellettualmente grave rinunciare al principio di ragion sufficiente e abbandonare la speranza di rendere il mondo intellegibile [...]. “Non c’è niente da trovare”, ecco il miglior modo di uccidere la speranza»⁵⁰. Quasi superfluo aggiungere che né Prigogine e Stengers né i teorici della complessità hanno remato in tale direzione.

La risposta di Prigogine, con la Stengers stavolta coautrice, è come al solito accurata e si articola attraverso due distinti campi argomentativi: uno filosofico e l’altro scientifico. In quello filosofico, Prigogine dà prova ulteriore di una notevole dimestichezza con la storia della filosofia, utilizzando in modo appropriato autori e questioni rilevanti. La polemica sul determinismo era andata oltre i limiti immaginati all’inizio, coinvolgendo altri illustri studiosi e, soprattutto, lambendo il problema sui

⁴⁹ Ivi, p. 242.

⁵⁰ Ivi, p. 243.

confini della scienza e della razionalità. Thom aveva lanciato l'accusa di «diserzione» nei confronti di chi aveva osato mettere in discussione il fondamento della ricerca scientifica – se non dell'intera realtà –, la causalità; Prigogine aveva risposto per le rime cercando di far capire come nuovi approcci epistemologici spiegavano nuovi fenomeni, naturalmente Thom non comprese e proseguì nella difesa a oltranza del 'cadavere' di Laplace. Ma il problema del determinismo ha radici più vecchie e si situa, filosoficamente, non nella *Fisica* di Aristotele, tirata frettolosamente in ballo da Thom⁵¹, piuttosto nella questione della ragion sufficiente così come venne fuori, ad esempio, nella polemica settecentesca tra Leibniz e Samuel Clarke («portaparola di Newton») sul potere d'intervento di Dio nel mondo retto da legge causale universale (e divina). Leibniz veniva accusato di negare libertà all'uomo e spontaneità alle altre creature perché «il Dio di un mondo il quale sfugga alla ragion sufficiente sarebbe solamente un altro nome del caso della tradizione epicurea»; allo stesso modo Thom non voleva ammettere, seguendo Einstein, che Dio giocasse a dadi⁵². Certo, ammette Prigogine, la somiglianza tra le due polemiche mostra l'estremo rigore dell'antica a

⁵¹ Vd. *supra*.

⁵² I. Prigogine-I. Stengers, *La polemica sul determinismo, sei anni dopo*, cit., p. 219. L'espressione su Dio che gioca a dadi è scaturita da un notissimo confronto sulla meccanica quantistica nel quale Einstein, non accettando le bizzarrie della microfisica (Principio d'indeterminazione *in primis*), scrisse a Max Born: «Le nostre prospettive scientifiche sono ormai agli antipodi. Tu ritieni che Dio giochi a dadi col mondo; io credo invece che tutto ubbidisce a una legge, in un mondo di realtà obiettive che cerco di cogliere per via furiosamente speculativa. Lo *credo* fermamente, ma spero che qualcuno scopra una strada più realistica – o meglio più tangibile – di quanto non abbia saputo fare io» (A. Einstein-M. Born, *Letters. 1916-1955*, trans. I. Born, Macmillan, New York, p. 149 [ediz. it. *Scienza e vita: lettere 1916-1955*, trad. di G. Scattone, Einaudi, Torino 1973, p. 176]).

confronto del quale la seconda è una «ripetizione rattristante»: il Dio leibniziano resta solo in apparenza un passo indietro al demone di Laplace, questo conosce meglio di tutti gli uomini messi insieme, l'altro è più che onnisciente, è creatore delle leggi universali; quindi, scrive lo scienziato belga,

se il Demone di Laplace incarna per estrapolazione il fisico ideale verso cui potremmo tendere se i nostri mezzi di osservazione e di calcolo andassero migliorando [,] il Dio di Leibniz marca la distanza invalicabile fra essere e conoscenza. Operare una distinzione fra il Demone e Dio corrisponde a distinguere fra una serie tendente all'infinito e l'infinito cui tale serie non giungerà mai⁵³.

La distanza tra essere e conoscenza è ben segnata dal filosofo tedesco grazie alla differenza tra punto di vista umano e divino, ma viene nascosta dal demone laplaciano e da tutti quelli «che, oggi, confondono determinismo scientifico e necessità, scienza e metafisica». Il riferimento polemico – inutile dirlo – è René Thom.

Il determinismo non è quindi argomento che possa essere affrontato e risolto esclusivamente sul piano filosofico, esso «compete alla storia della scienza» poiché grazie a questa può esserne dipanato il significato acquisito nel corso degli sviluppi scientifici.

⁵³ I. Prigogine-I. Stengers, *La polemica sul determinismo, sei anni dopo*, cit., p. 221.

Sono due gli esempi tratti dal macroscopico che si trovano a tale proposito: i sistemi dissipativi e quelli dinamici di tipo fisico⁵⁴. Per i primi impiega giusto qualche riga; vista l'abbondanza con cui ne aveva parlato (dopotutto si tratta delle ricerche per le quali ottenne il Nobel nel 1977), gli basta ricordare le conclusioni, cioè il fatto che caso e determinismo nelle strutture dissipative sono «complementari». Più articolata l'argomentazione sui sistemi dinamici, nei quali ci si misura, presto o tardi, con una precisa definizione matematica delle condizioni iniziali (poste) e la definizione fisica che non raggiungerà mai la stessa precisione. Il risultato sarà una ridotta capacità di previsione, cosa che, in fondo, interessa assai più al fisico, come aveva rilevato Duhem⁵⁵. È dunque ancora conveniente adottare un ideale strettamente deterministico per studiare i fenomeni o questo ne limita – al contrario di quanto sostenuto da Thom – l'intellegibilità? Prigogine credeva che il determinismo laplaciano avesse mostrato i suoi limiti ed esaurito la sua capacità 'euristica', ciò non doveva significare il suo abbandono, ma una presa di coscienza della situazione e l'utilizzo di nuovi strumenti teorici che si mostravano fecondi (ad esempio, i modelli delle strutture dissipative).

⁵⁴ Prigogine decide esplicitamente di non trarre esempi dalla meccanica quantistica perché il determinismo ha in quel campo «perso ogni potere di guida per ridursi a una semplice parola d'ordine» (ivi, p. 222), salvo conservare valore assoluto per un pugno di nostalgici.

⁵⁵ Cfr. ivi, p. 223. Per il riferimento che Prigogine fa a Duhem si veda P. Duhem, *La teoria fisica. Il suo oggetto e la sua struttura* [1906], trad. di D. Ripa di Meana, Il Mulino, Bologna 1978, pp. 158-159.

Ciò è presentato sagacemente attraverso l'esempio del dado da gioco, «strumento privilegiato del caso»⁵⁶: se la fisica classica non riesce praticamente a prevedere il risultato del lancio, la statistica ci dice qualcosa di diverso e più utile, ci indica l'esistenza di una possibilità su sei che il dado cada su una determinata faccia. In altre parole, la statistica, in simili casi, è strumento più potente del determinismo classico, descrive il «caso» invece di rintuzzarlo o espellerlo.

Situazioni come quella appena descritta rientrano nella categoria dei cosiddetti «sistemi a *K flow*», ovvero sistemi dinamici nei quali, pur accumulandosi un numero (finito) sempre maggiore di informazioni, non si riesce a prevedere il comportamento a lungo termine. È praticamente irrealizzabile arrivare a una descrizione infinitamente precisa in questo tipo di situazioni ma, «paradossalmente, un'idealizzazione che presuppone l'onniscienza e un'informazione perfetta riguardo a un sistema dinamico può essere più povera di informazioni di una descrizione che rompa con l'idealizzazione»⁵⁷; così è nel caso del noto «sistema *K flow*» 'instabile', denominato «trasformazione del fornaio», che evidenzia una rottura di simmetria nella sua evoluzione dinamica e la correlativa rottura della simmetria temporale, per cui il passato non è più per definizione simmetrico al futuro, come voleva Laplace⁵⁸. In

⁵⁶ I. Prigogine-I. Stengers, *La polemica sul determinismo, sei anni dopo*, cit., p. 225.

⁵⁷ Ivi, p. 226.

⁵⁸ Cfr. ivi, pp. 228 ss. «La trasformazione del fornaio, mentre trasforma ogni punto in un altro punto e conserva la superficie di ogni regione, non mantiene tuttavia la lunghezza delle linee: a ogni trasformazione le orizzontali si moltiplicano per due mentre le verticali perdono la metà della loro

conseguenza di ciò, la rappresentazione classica è costretta a rinviare asintoticamente la rappresentazione al problema della conoscenza di condizioni nascoste o a quello dei limiti degli strumenti osservativi; mentre partire da un modello che si fondi sull'instabilità propria del sistema offre indubbi vantaggi esplicativi; costituisce, per usare l'espressione di Prigogine, «un progresso di intellegibilità [...] perché permette di integrare nella rappresentazione stessa del sistema da noi indagato i problemi *insormontabili* posti da questa conoscenza», ovvero di averne una più completa nella quale, accanto allo schema determinista classico che continuerà ad avere efficacia nella previsione di sistemi sufficientemente semplici e stabili, troverà pieno titolo (e complementarità) la spiegazione con al centro l'evoluzione del caos e dell'instabilità, spiegazione di cui il caso-limite diventerà quello deterministico e predicibile⁵⁹.

Non diversamente avviene in elettrodinamica dove troviamo equazioni deterministiche, ma osservatori che hanno il limite strutturale della velocità della luce, il quale non permette di conoscere istantaneamente le condizioni 'iniziali' del remoto passato. Un osservatore non potrà di principio riconoscere la simultaneità di due avvenimenti distanti tra loro, allo stesso modo – osserva Prigogine – non potrà conoscere *tutto* il passato, ma solo il *suo* (quello rappresentato dal cosiddetto cono

lunghezza. Gli enti geometrici che costituiscono le fibre dilatanti (linee orizzontali) e le fibre contraenti (linee verticali) permettono quindi di introdurre con rigore una rottura di simmetria dell'evoluzione dinamica. La simmetria che definiva passato e futuro come equivalenti è frammentata» (ivi, p. 229).

⁵⁹ Cfr. ivi, pp. 230-232.

‘visuale’ e «definito dai segnali luminosi ricevibili nello spazio-tempo considerato») ⁶⁰.

Sei anni dopo l’inesco della polemica, Prigogine, insieme alla Stengers, tira una conclusione assai equilibrata, concedendo ragione al suo avversario quando sottolineava il valore essenziale per la scienza del rigore e dell’intellegibilità, ma dandogli torto nell’identificare quei due fondamenti *tout court* con il determinismo; «quale modello di intellegibilità *generale* il determinismo appartiene ormai al passato; nonostante ciò seguita ad alimentare, per riprendere il vocabolario guerresco di René Thom, battaglie di retroguardia» ⁶¹.

3 – Prigogine e Thom: due stili diversi

Comunque si giudichino le posizioni dei contendenti, non si può non apprezzare questo tipo di *querelle* per il modo franco, senza infingimenti, con cui si è svolta. Anche se non ha prodotto alcuno spostamento nelle convinzioni di Prigogine e Thom – rimasti fedeli a quanto avevano espresso all’inizio – ha sicuramente destato interesse e sollevato questioni all’attenzione dei lettori e degli studiosi. È passato quasi un quarantennio dai suoi esordi e, rispetto a tanti dibattiti cui si assiste con

⁶⁰ Ivi, p. 232. E aggiunge, infatti, che «non è generalmente del passato a lui accessibile che l’osservatore avrebbe bisogno ma del passato intero, dei segnali che gli giungeranno solo nel futuro giacché provengono da regioni definite in questo istante come “altrove”, fuori dal cono» (*ibidem*).

⁶¹ *Ibidem*.

frequenza, quella polemica conserva un certo fascino; forse perché alcuni confronti attuali hanno un altro stile.

In questa ultima parte del contributo voglio evidenziare la profonda differenza tra i due protagonisti come uomini di scienza e negli stili di ricerca; per farlo mi avvarrò di due loro brevi ma interessanti interviste rilasciate sul finire degli anni '80 al giornalista, editore e saggista franco-americano Guy Sorman⁶².

La prima è quella a Prigogine, dipinto come individuo «dotato di un'intelligenza luminosa, [...] semplice e modesto»; e Sorman ricorda che «“i veri pensatori” [lo] hanno tutti colpito per la loro modestia, un criterio migliore di altri per distinguerli dai falsi pensatori»⁶³. Ma lo scienziato belga, lungi dall'adottare una visione *politically correct* della scienza, spiega senza mezzi termini che il progresso scientifico non è uniforme e cumulativo, né la scienza è impersonale: «Le scoperte rivoluzionarie sono dovute alla comparsa di “costellazioni di geni”» e le stesse teorie scientifiche sono destinate a essere confutate, «la verità scientifica è quindi parziale»⁶⁴. Questa, che rappresentava più di un'apertura alla dinamica scientifica di

⁶² Vd. G. Sorman, *I veri pensatori del nostro tempo* [1989], trad. di A. Silva, Longanesi, Milano 1990. Sorman, come suggerisce il titolo del volume, voleva dare un saggio di alcuni importanti problemi scientifico-culturali contemporanei attraverso il confronto tra due tesi opposte, ognuna rappresentata da uno studioso di riconosciuto prestigio. Nel nostro caso, il problema affrontato era *L'ordine e il caos* e gli intervistati Prigogine e Thom. Cfr. *ivi*, pp. 37-57.

⁶³ I. Prigogine, *L'ordine è nato dal caos*, in G. Sorman, *I veri pensatori del nostro tempo*, cit., p. 41.

⁶⁴ Cfr. *ivi*, pp. 41-42. È naturale connettere queste considerazioni a quanto Popper pensava della ricerca scientifica, in particolare al 'falsificazionismo' espresso, tra l'altro, in K. R. Popper, *Logica*

Popper, non è l'idea più interessante che emerge; Prigogine, sollecitato dall'interlocutore, considerava i motivi e le circostanze che avevano prodotto la scienza nel XVII sec.: non si era trattato dell'intelligenza dei singoli o di un popolo, ma del fatto che l'idea di legge di natura rimandava sempre al Creatore (ciò è manifesto, ad esempio, in Newton e Leibnitz); «la comparsa della scienza moderna in Occidente [...] è in risonanza con la teologia dell'epoca» e l'ultimo rappresentante della scienza classica, così intesa, è Einstein⁶⁵. Non solo, le origini della scienza si sono nutrite di circostanze socio-politiche che hanno incentivato il pensiero indipendente e le dispute intellettuali, in particolare le controversie medievali tra papato e impero e, per la fisica contemporanea, il clima intellettuale nella Vienna tardo-ottocentesca⁶⁶. In Cina, «una divinità debole e un potere forte» non permisero quel «gioco» tra componenti della società in grado di turbare l'ordine sociale e di dare fermento al pensiero; non basta avere inventato la bussola, i razzi o il timone: se non hanno avuto importanza storica è perché le scoperte non erano inserite in un 'disegno' di carattere conoscitivo.

La matrice generativa della scienza classica fu senza dubbio il determinismo; ma ormai, come abbiamo già avuto modo di osservare, è un paradigma vecchio:

della scoperta scientifica [1934], trad. di M. Trincherò, Einaudi, Torino 2010, pp. 109-136; Id., *Congetture e confutazioni* [1963], trad. di G. Pancaldi, Fabbri, Milano, pp. 200 s., 391-426 *passim*.

⁶⁵ Cfr. G. Sorman, *I veri pensatori del nostro tempo*, cit., p. 42.

⁶⁶ In quest'ottica, si veda la ricostruzione del clima intellettuale viennese fatta in D. Donato, *I fisici della grande Vienna. Boltzmann, Mach, Schrödinger*, Le Lettere, Firenze 2011.

l'universo non è più un 'orologio' da un pezzo – si potrebbe dire –, anzi non lo è mai stato fino in fondo. Meccanica quantistica e termodinamica hanno rotto quello schema introducendo indeterminazione e instabilità nelle teorie. Dapprima, ricorda Prigogine, «l'interpretazione preminente degli scienziati fu che le perturbazioni constatate nell'universo deterministico erano introdotte dai limiti umani. Si credeva che fosse l'osservatore a creare l'instabilità. Ma ora, alla fine del XX secolo, sappiamo che la materia è instabile e l'Universo, ritenuto immutabile, ha una storia»⁶⁷; la catena di cause-effetti viene progressivamente sostituita da calcoli di probabilità e, anche se è vero che noi continuiamo a poter prevedere i movimenti del nostro pianeta o le eclissi per milioni di anni a venire, sappiamo che questa è l'eccezione, non la regola. Se, infatti, considerassimo un altro sistema sensibile alle condizioni iniziali come il meteo, c'imbatteremmo nell'impossibilità di avere non dico certezza, ma affidabilità già dopo le 24/36 ore; questa cosa non è dovuta ai nostri limiti nell'osservazione o nella strumentazione, ma alla struttura del sistema in cui incertezze e instabilità fanno in modo che «la minima variazione, in un luogo qualunque del pianeta, [causi] enormi conseguenze: si tratta del cosiddetto “effetto farfalla”»⁶⁸.

⁶⁷ G. Sorman, *I veri pensatori del nostro tempo*, cit., p. 44.

⁶⁸ Ivi, p. 45. Esso viene spiegato da Prigogine con queste parole: «Il battito d'ali di una farfalla a Pechino può infatti provocare un leggero alito, il quale, a poco a poco, diventerà un uragano che si scatenerà in California» (*ibidem*).

Anche il lancio di una moneta, l'andamento delle borse e le piene del Nilo sono sistemi «per definizione» caotici e imprevedibili; il caso è parte integrante della realtà fisica, dunque la visione deterministica crolla e Prigogine rovescia i termini classici della questione affermando che il caos nasce dall'ordine, ma pure il contrario. A fronte di organizzazione e complessità crescenti, un sistema instabile e caotico può diventare ordinato: non solo l'universo, ma pure l'economia e i sistemi sociali presentano 'dialettiche' ordine-caos. Il premio Nobel belga aveva l'ambizione di riunire «tutte le discipline in un insieme coerente», di porre rimedio alla frammentazione del sapere, alla divisione tra scienze umane e scienze esatte; tutto questo attraverso una 'scienza nuova' che tenesse conto del tempo e della storia, una scienza del 'caotico ordinato' o dell'*order from noise*, la 'scienza della complessità' che si era mostrata 'complessità della scienza'⁶⁹.

L'atipicità di Prigogine scienziato emerge con forza non solo nelle sue ricerche scientifiche, ma nel suo modo di argomentare: egli passa dalla termodinamica alla filosofia, transitando pure per la teologia, con una competenza non comune; e non si tratta di un vezzo o di una di quelle curiosità senili degli iper-specialisti che scoprono la letteratura, la musica o l'archeologia ecc. ecc. dopo una carriera all'ombra del più

⁶⁹ Un quadro sufficientemente ampio del paradigma della 'complessità' si trova in F. Capra, *La rete della vita* [1996], trad. di C. Capararo, Rizzoli, Milano 2005; un approccio ai 'metodi' della teoria della complessità è V. De Angelis, *La logica della complessità. Introduzione alle teorie dei sistemi*, Bruno Mondadori, Milano 1996; una riflessione che tenga uniti più campi attraverso la ricostruzione storico-epistemologica della 'complessità' è quella di G. Gembillo, *Le polilogiche della complessità. Metamorfosi della ragione da Aristotele a Morin*, cit. Vd. pure G. Gembillo-A. Anselmo, *Filosofia della complessità*, Le Lettere, Firenze 2015³.

inconsapevole – e perciò bieco – scientismo; ma di un’effettiva tela del sapere ch’egli ha lungamente meditato e magistralmente intessuto; ma lasciamo che spieghi lui:

La mia ambizione [...] nasce dalla tradizione europea dello scienziato alla ricerca dell’universale. Nel 1715 Leibniz, il matematico tedesco, e Newton, il fisico inglese, intrattenevano una corrispondenza regolare sull’esistenza di Dio e sulle leggi dell’Universo. Due secoli dopo, il tedesco Einstein e il fisico danese Niels Bohr si scambiavano considerazioni sul ruolo del determinismo e delle probabilità. Le tecniche erano progredite, ma le preoccupazioni rimanevano le stesse. Infatti solo in Europa le scienze si sono sviluppate non come gioco intellettuale o pratica utile, bensì come appassionata ricerca della verità. Purtroppo [...] questa comunione di spiriti non esiste più, gli scienziati europei non comunicano più tra loro. Ogni ricercatore vive chiuso nella propria disciplina o conosce solo ciò che avviene negli Stati Uniti...⁷⁰

Sembra esserci un’affinità di giudizio in Prigogine e Thom su un argomento: anche per Thom la scienza contemporanea si mostrava deludente («è ferma da venticinque anni», scrive)⁷¹; i motivi, però, sono diametralmente opposti e inconciliabili. Se lo scienziato belga rimpiangeva una nobilissima tradizione culturale e scientifica ormai perduta, Thom imputava alla scienza del caos, al paradigma della complessità, agli ‘zeloti del caso’ e più in generale «all’esaurirsi delle teorie» una deprecabile deriva antiscientifica e il blocco del «progresso»⁷². Egli distingueva due atteggiamenti degli scienziati: uno «demiurgico», che risalirebbe a Galileo e consiste

⁷⁰ G. Sorman, *I veri pensatori del nostro tempo*, cit., p. 48.

⁷¹ R. Thom, *La scienza è ferma da venticinque anni*, in G. Sorman, *I veri pensatori del nostro tempo*, cit., p. 50.

⁷² Cfr. *ivi*, pp. 52 s.

nel ricercare le leggi nascoste che reggono l'universo, e l'altro «ermeneutico», che si connetterebbe allo spirito di Platone e Aristotele, ovvero a una ricerca delle cause dei fenomeni. Thom aderiva a questo e con coerenza spiegava: «Sono un determinista arcaico[,] ritengo che i fenomeni possano essere descritti e compresi; penso che il mondo sia intellegibile e che, se non capiamo una teoria, la colpa sia della sua lacunosità»⁷³; e quale teoria, per lui, sarebbe stata più incomprensibile della «scienza del caos»? Nessuna, ovviamente. «Prigogine ci inganna», la caduta della moneta non è 'imprevedibile' per principio, ma «difficile e costosa», cioè legata a limiti – superabili – dell'osservazione; il caso e la rinuncia al determinismo restano pericolose mode filosofiche (con radici individuate nella filosofia tedesca di Nietzsche e Heidegger) che dichiarano resa all'inintelligibilità del mondo.

La prospettiva teorica del matematico francese è improntata esplicitamente al determinismo e questa scelta è gravida di conseguenze che abbiamo cercato di porre in evidenza; ma nell'intervista emerge qualche novità: se la scienza non progredisce, è perché manca una riflessione teorica prima degli esperimenti⁷⁴, è per via di una matematica insegnata male, sganciata dai fenomeni e dalla realtà, colonizzatrice di

⁷³ *ivi*, p. 51.

⁷⁴ Infatti egli considera: «Dove non vi è riflessione teorica, la scienza è solo una collezione di archivi [...]. I grandi avanzamenti scientifici non sono dovuti alla scoperta di nuovi fenomeni, bensì a un nuovo modo di concepire e di formulare quelli noti (*ivi*, p. 53).

cattedre e di menti⁷⁵. Prima di Galileo, vòluta, la matematica era quella degli architetti e degli ingegneri, dopo Galileo «ha invaso il ragionamento, tutto è diventato quantificabile» a scapito dei sensi e dell'intellegibilità⁷⁶; servirebbe tornare ad Aristotele per riunire il «quantitativo e il qualitativo, il sensibile e l'intellegibile, la scienza e la coscienza»⁷⁷.

Sembrano frasi buttate lì, senza una vera competenza storico-filosofica, senza la consapevolezza (che Prigogine possedeva) di avere una tradizione e di ispirarsi a quella, ma tant'è. E continuando su questo registro al limite del paradossale, illustrava la 'teoria delle catastrofi', il suo contributo originale alla ricerca. Anche in questo caso, depurata dai tecnicismi matematici per essere comprensibile ai lettori, resta una sensazione di vuoto e delusione: la teoria delle catastrofi sarebbe un «progetto filosofico», «un tentativo di esorcizzare l'instabilità e ritrovare le leggi causali»⁷⁸ perfino in ambito storico (il mutamento dei confini degli Stati), esisterebbe

⁷⁵ L'insegnamento attuale della matematica è per Thom «inutile per la comprensione di numerose discipline scientifiche [e.] cosa ancor più importante, la "matematizzazione" di gran parte delle scienze è completamente artificiosa» (ivi, p. 54).

⁷⁶ «Prima di Galileo, e dopo Aristotele, ciò che era vero e ciò che era intellegibile formavano un tutto: la comprensione dei fenomeni naturali coincideva con la normale sensibilità. Ciò che non era intellegibile era accidentale e quindi non aveva alcun carattere scientifico. Ma Galileo ha introdotto la separazione tra mondo sensibile e mondo intellegibile» (ivi, p. 55). Onestamente, in queste pagine, Thom esprime una serie di idee interessanti, non del tutto coerenti tra loro, che qui non possiamo analizzare in dettaglio. Non si può tacere, in ogni caso, l'attribuzione al grande scienziato pisano di una colpa o merito – secondo i punti di vista – che era di Descartes, ossia la separazione tra *Res cogitans* e *Res extensa*.

⁷⁷ Ivi, p. 56.

⁷⁸ *Ibidem*.

un modello in grado di spiegare ogni dettaglio di qualsivoglia processo, ma sempre *a posteriori*, perché i suoi modelli «permettono di descrivere delle tendenze, ma non consentono di fare previsioni»⁷⁹.

Thom tentò di non far pubblicare questa sua intervista ritenendola troppo semplificata; poi scrisse una lunga lettera al curatore in cui negava di aver detto «tutto ciò che [aveva] effettivamente detto»⁸⁰. In questa situazione quasi ‘caotica’, Thom fu vittima della sua ingenuità o capì, invece, di essersi esposto troppo? In ogni caso Sorman prese la decisione di pubblicare tutto, mostrando che del cadavere di Laplace non era rimasto che lo scalpo.

⁷⁹ Ivi, p. 57.

⁸⁰ *Ibidem*.