



Il tempo come principio di sensatezza del cosmo.

Intervista a Ilya Prigogine

Vera Fisogni

Non ha dubbi, Ilya Prigogine. Per il chimico di origine belga, insignito del premio Nobel nel 1977 l'irreversibilità del tempo è una verità scritta a chiare lettere nel grande libro dell'universo. Sarebbe questa la conseguenza più macroscopica del processo di evoluzione del cosmo, provata dalle leggi della termodinamica. Per capire in quale contesto si collochi il pensiero di quest'uomo di scienza occorre una premessa: da quando la fisica moderna ha preso a considerare l'universo come una realtà marcata da instabilità e sistemi caotici, è stata fortemente rimessa in discussione la natura del tempo. Non è più possibile accettare per buona la tesi della fisica classica, newtoniana, diremmo, in base alla quale il tempo è un'entità eterna, compatta, in cui "la divisione tra passato, presente e futuro ha solo valore di un'ostinata illusione"¹. Si spiega così la ripresa del dibattito sulla natura del tempo in ambito scientifico, dove spicca per originalità, rigore e chiarezza il contributo di Prigogine. Il suo pensiero, già accennato nel precedente paragrafo, è noto anche ai lettori non specialisti, grazie alle molte traduzioni dei suoi saggi, spesso autentici "best sellers", proprio grazie alla sintesi tra un linguaggio divulgativo e contenuti scientifici rigorosi. Per semplificarlo possiamo dare la parola allo stesso Prigogine che, in una recente conferenza italiana² ha affermato: "La fisica classica è deterministica e fino al XIX secolo ha conosciuto soltanto leggi che fondavano un tempo reversibile. Ho voluto e cerco di dimostrare che possiamo superare questa dimensione. Il mio personale atteggiamento è quello di uno studioso convinto che si deve cambiare la visione della fisica. In questa mia riflessione il ruolo del tempo è assoluto: sono arrivato alla conclusione che non siamo noi a creare la direzione del tempo; siamo piuttosto i figli dell'evoluzione". Più precisamente, lo scienziato belga cerca una terza via tra la negazione del tempo di Einstein e la visione filosofica del tempo come un enigma, un problema assoluto, per il quale non c'è speranza di comprensione³. "Da giovane, quando mi interrogavo sulla concezione del tempo - ha ricordato lo scienziato - mi trovavo di fronte a due approcci diametralmente opposti. Da una parte c'era la lezione di Einstein, secondo il quale non esisterebbe affatto un problema del tempo. Dall'altra trovavo quella dei professori di filosofia, che definivano il tempo come il problema per eccellenza. Sentivo, ancora prima di poterlo

¹ Ilya Prigogine (Mosca, 1917), *La fine delle certezze*. Il tempo, il caos e le leggi della natura, Bollati Boringhieri, Torino, 1997, pag. 56.

² Le dichiarazioni riportate nel testo sono state fatte dal premio Nobel Prigogine il 30 gennaio 1999 a Villa Erba di Cernobbio (Como), nella cerimonia inaugurale dell'Università dell'Insubria, l'ateneo bipolare di Como e Varese.

³ Ancora più radicale la tesi formulata da Hans Georg Gadamer in *L'enigma del tempo*, Bologna, Zanichelli, 1995. "Si può addirittura dire - sostiene - che il problema filosofico è costituito da una domanda che non si riesce a "formulare" (pag. 79). Il teorico dell'ermeneutica contemporanea afferma inoltre che "le scienze naturali moderne" hanno lasciato "inevasa" la domanda sull' "essere" del tempo.

provare con argomenti adeguati sotto il profilo scientifico, il bisogno di riconciliare queste due posizioni" ⁴.

Questo approccio di Prigogine al problema della temporalità merita un approfondimento. Il presente paragrafo non vuol essere, pertanto, solo un'appendice dei precedenti, mirato a chiarire ulteriormente il problema dell'irreversibilità-reversibilità del tempo. Noi crediamo, da un lato, che il pensiero di Prigogine rappresenti uno stimolo non trascurabile per il dibattito contemporaneo tra filosofia e scienze della natura (lo ha dimostrato anche il recente convegno internazionale "Scienza, storia, società. Il pensiero di Ilya Prigogine e la sua influenza nella cultura del Novecento", svoltosi a Padova dal 7 al 9 maggio '99), che non può essere marginalizzato in una ricerca sulla temporalità com'è la nostra. D'altro canto, le tesi dello studioso belga offrono alcuni spunti di riflessione utili allo svolgersi di questa ricerca: in particolare per quanto riguarda lo stretto rapporto che intercorre tra tempo e senso.

Il tempo, secondo Prigogine, rappresenta in qualche modo l'elemento di "sensatezza" e di organicità di un universo caratterizzato da sistemi caotici ed entropici. Non è un caso che in termini visivi, per indicare lo svolgersi della vita nel cosmo, Prigogine ricorra all'espressione "freccia del tempo", e cioè le attribuisca caratteri di linearità in un contesto mobile e fluido. La "freccia", come ha più volte rimarcato Prigogine, anche rispondendo alle nostre domande, indica l'evoluzione: pur nella sua "alterità" rispetto al caos, al disequilibrio e al molteplice, il tempo è fatto della stessa pasta del divenire, cioè di quel caos, di quel disequilibrio e di quel molteplice che esso si dedica a orientare e organizzare. Il tempo, insomma, viene a configurarsi per Prigogine come la risultante della mutevolezza del cosmo e il presupposto della significatività dell'universo. E' risultante del caos in quanto proviene - o meglio sarebbe dire si origina - in un contesto non stabile; è il presupposto del senso dell'universo in quanto ne orienta la caoticità ed imprime ad esso un equilibrio (Prigogine afferma che l'uomo, così come tutti gli altri enti dell'universo, è figlio della freccia del tempo). *Tempo come senso di un cosmo mutevole, dunque*. Partendo da questo presupposto interpretativo si comprende, ad esempio, perchè il tempo si presenti - da un lato - come un mistero e dall'altro alimenti sempre nuove sfide di comprensione; esso, potremmo dire, è ad un tempo vicinissimo alla natura degli enti compresi nel cosmo, per il suo orientare all'evoluzione, all'unica legge fondamentale dell'universo; dall'altro però si percepisce lontano e ineffabile, per il suo essere comunque altro dalla molteplicità dell'universo. Prigogine è tornato proprio di recente a chiarire quello che potremmo chiamare il ruolo "significativo" del tempo nel cosmo. Lo ha fatto a Villa Erba di Cernobbio, durante l'inaugurazione dell'Università dell'Insubria di Como e Varese rispondendo ad alcune nostre domande.

- Com'è successo, professore, che dagli studi di chimica organica lei sia passato ad occuparsi del tempo da un punto di vista fisico ma anche e soprattutto filosofico?

E' successo perchè mi sono imbattuto, nel corso delle mie ricerche nel settore della termodinamica, nel ruolo costruttivo del tempo. Proprio occupandomi di fenomeni naturali dal punto di vista delle loro dinamiche energetiche, mi sono reso conto che il tempo non poteva essere un'illusione - come pensava Einstein - ma neppure un'approssimazione. Ecco perchè ho iniziato, subito dopo l'assegnazione del premio Nobel, da vent'anni a questa parte, un programma estensivo di studi e ricerche che incorporasse il tempo nelle leggi della natura. Non deve stupire, per altro, la mia

⁴ Ibidem, op. cit. pag. 79

inclinazione alla filosofia o meglio, ad dibattito teoretico. Fin da molto giovane sono stato un appassionato lettore di opere filosofiche⁵.

- I suoi studi di termodinamica l'hanno portata ad approfondire la natura dei sistemi caotici. Al loro interno, come si configura il tempo?

I sistemi caotici sono soltanto casi molto speciali nelle strutture dell'universo. Sono, per essere precisi, sistemi molto sensibili a quelle che comunemente denominiamo "condizioni iniziali". L'interesse che i sistemi caotici rivestono per me e i miei collaboratori va cercata nel fatto che questi sono sistemi "probabilistici", fondati su leggi probabilistiche, che non possono essere predetti. E dunque, se ci pensiamo, sfuggono nella maniera più totale ad qualsiasi orizzonte deterministico. Che è poi l'orizzonte della fisica classica⁶. Ma i sistemi caotici⁷ non sono che una situazione molto generale. In essi comunque, come in altre situazioni simili, caratterizzate dall'instabilità, si può constatare la natura non deterministica dei fenomeni fisici macroscopici⁸. E, in definitiva, l'irreversibilità della dinamica temporale. Non dobbiamo fermarci, comunque, solo a questo tipo di fenomeni: a ben guardare la stessa società

⁵ Di quanto fosse marcato, nel giovane Prigogine l'interesse per la filosofia, la musica e altre discipline di tipo "umanistico" si può leggere in *La fine delle certezze...*, op. cit., pag 35-36. "Da ragazzo ero affascinato dall'archeologia, dalla filosofia e dalla musica. Mia madre raccontava che avevo imparato a leggere spartiti ancora prima di imparare a leggere e scrivere. Entrato all'università, passai molto più tempo al piano che nelle aule. Gli argomenti che mi interessavano erano sempre quelli in cui il tempo svolgeva un ruolo essenziale, dall'emergere delle civiltà ai problemi etici associati alla libertà umana, all'organizzazione temporale dei suoni in musica. Ma incombeva la minaccia della guerra, e parve più ragionevole che mi preparassi a una carriera nelle scienze "dure". Fu così che cominciai a studiare fisica e chimica all'Université Libre di Bruxelles".

⁶ Prigogine marca spessissimo le distanze tra la fisica newtoniana e la fisica del XX secolo. Ecco, in questo breve passaggio, un raffronto particolarmente efficace: "Come ho già accennato, il programma di ricerca della scienza classica mirava a descrivere la natura per mezzo di leggi deterministiche, reversibili nel tempo. In realtà, questo programma non fu mai portato a termine, poichè, oltre alle leggi, abbiamo bisogno di considerare anche gli eventi, i quali introducono una freccia del tempo nella nostra descrizione della natura. L'obiettivo della scienza classica è sembrato spesso vicino alla sua realizzazione, ma c'era sempre qualcosa che non tornava e ciò conferisce alla storia della scienza un elemento di tensione drammatica. Per esempio, Einstein si pose l'obiettivo di formulare la fisica come una geometria della natura. Ma la relatività generale aprì la strada alla moderna cosmologia e finì col trovarsi di fronte al più straordinario di tutti gli eventi: l'origine dell'universo. Il dualismo legge-evento è alla radice di tutti i conflitti che attraversano la storia delle idee del mondo occidentale, dalle lontane speculazioni dei presocratici fino ai giorni nostri, attraverso la meccanica quantistica e la teoria della relatività. Le leggi erano associate a uno svolgimento continuo, all'intelleggibilità, alle previsioni deterministiche e, in ultima analisi, a una vera e propria negazione del tempo. Gli eventi presentano un elemento di arbitrarietà perchè implicano delle discontinuità, delle probabilità ed un'evoluzione irreversibile. Dobbiamo misurarci col fatto che viviamo in un universo dualistico, la cui descrizione include, al tempo stesso, leggi ed eventi, *certezze e probabilità*". Peter Coveny-Roger Highfield, *La freccia del tempo*, Milano, Rizzoli, 1990, introduzione di Ilya Prigogine, pagg. 8-9.

⁷ Caotici sono quei sistemi che manifestano un comportamento non prevedibile. Rientrano nella grande famiglia dei sistemi dinamici, che Coveny-Highfield descrivono così: "Termine generale con cui si designano i sistemi le cui proprietà variano col tempo. I sistemi dinamici possono essere divisi in due categorie: sistemi conservativi e dissipativi. Nei primi l'evoluzione temporale è reversibile, nei secondi è irreversibile. In: *La freccia del tempo*, op. cit. pag 379

⁸ Macroscopici sono i "sistemi di dimensione quotidiana (palle da biliardo, tavoli, esseri umani, ecc.) per i quali valgono abitualmente le leggi della termodinamica e della meccanica newtoniana", in *La freccia del tempo*, op. cit., pag. 379.

umana si può definire un sistema non lineare; trattare di fenomeni sociali, è in qualche modo fondare una fisica della popolazione.

- Professor Prigogine, uno dei suoi libri si intitola "La fine delle certezze". Quali certezze abbiamo perso?

Sicuramente la certezza che il mondo è stato programmato e che il big bang è la condizione iniziale dell'universo. L'idea classica era che il determinismo pone le leggi e le condizioni iniziali. Capisce quello che voglio dire? Con leggi e condizioni iniziali ogni cosa è determinata, si ha la certezza di poter predire, basandosi su alcuni leggi, ogni cosa possibile. Bene, la fine delle certezze non è altro che questo, in definitiva: il fatto che non possiamo più credere a un cosmo determinato e predittibile. In questo contesto anche la questione del tempo prende una nuova luce. Anzi, direi che il problema del tempo assume una centralità tutta speciale.

- Lei associa lo svolgersi del tempo all'immagine di una freccia che procede linearmente, senza possibilità di circonvoluzioni e di retrocessioni. Questa sua visione di tempo, su un versante strettamente filosofico fa pensare a un principio di ordine e di sensatezza affiorante da un contesto caotico ed entropico.

Può essere questa una lettura della freccia del tempo, anche se, a dire il vero, non ho mai espresso in questi termini il mio pensiero. Tuttavia, certo, questa può essere una lettura possibile.... C'è una freccia perchè c'è un'evoluzione nel cosmo, un principio che orienta e dà ordine al molteplice. Nella biologia si va dall'organismo unicellulare al multicellulare, a livelli sempre più complessi: si procede nel senso di un'evoluzione, si va avanti. La freccia è, io ritengo, e credo di averlo anche provato con le mie ricerche e con il supporto dei miei collaboratori, l'unica via della complessità. Perchè le particelle elementari sono già inserite in un contesto di complessità, qual è il sistema biologico. Francois Jakob disse: il sogno delle particelle elementari è di rimanere stabili. Per rimanere stabili serve un sistema estremamente complesso, una struttura molto complessa. In un certo senso, così si può dire che esiste una storia della complessità in ogni dimensione. La freccia del tempo, per altro, la troviamo in tutte le entità presenti nel cosmo, piccolissime e immense.

- Lei considera l'irreversibilità il contrassegno più intimo del tempo. Tuttavia, a livello della percezione del tempo, potremmo dire al livello della coscienza, ci imbattiamo in circostanze in cui sembra possibile un ritorno a ritroso al passato. Come lo spiega?

Non sono affatto d'accordo. Ricordare, adoperare la memoria, non ha nulla a che fare con la reversibilità del tempo; la memoria ci consente semmai di separare le fasi temporali: ci fa percepire la divisione esistente tra il passato e il futuro. Comunque, il passato è là, alle nostre spalle, mentre il futuro è qualcosa che si estende, qualcosa di indeterminato, verso cui si porta la freccia del tempo.

- In una sua recente conferenza⁹, professor Prigogine, lei sostiene che - tramite la freccia del tempo- viene posto in una nuova luce il divenire. La condizione mutevole, della quale per altro noi stessi siamo figli, risulta essere il "fondamento". Mentre l'essere, espressione per eccellenza della stabilità, va a

⁹ Si tratta della conferenza (*De l'etre au devenir*) tenuta dal premio Nobel in occasione del III Congrès International d'Ontologie, nell'ottobre 1998 a San Sebastian, in Francia.

porsi in un secondo piano. A questa conclusione ultima ci porta la freccia del tempo?

Credo che andiamo verso uno spostamento dell'ontologia dall'essere al divenire¹⁰ e che si possa a buon diritto parlare di un privilegio ontologico del divenire per il suo carattere di "fondamento". Da uomo di scienza, sulla base degli studi condotti in tutti questi anni, ritengo che abbiamo ancora pochi elementi per capire il divenire. Non ho dubbi che nel prossimo secolo esploreremo il divenire e che il problema del tempo - il problema della filosofia - tornerà ad essere centrale. Non solo, credo che partendo dagli studi sul divenire, si possa giungere a costruire una nuova alleanza tra la metafisica, l'ontologia e le scienze. In campo scientifico l'esplorazione del divenire si impone perché possediamo pochissime informazioni su come la materia diventa vita. Oggi ogni scoperta che illumini le dinamiche del divenire, è importantissima.

¹⁰ Prigogine sostiene il primato del divenire sull'essere, partendo da un approccio eminentemente scientifico al problema cosmologico. Ecco il suo ragionamento: "E' vero che nella prospettiva della filosofia presa nel suo insieme ciò che è fisso, immutabile, atemporale gode di un privilegio ontologico. Il tempo sarebbe un essere dimezzato, una decadenza dell'eternità. E così, a partire dal XIX secolo, il pensiero filosofico si è interrogato sempre più sulla dimensione temporale della nostra esistenza, come testimoniano le opere di Hegel, Husserl, James, Bergson, Whitehead o Heidegger. Allora che per i fisici, particolarmente per Einstein, il problema del tempo si poteva considerare risolto, per i filosofi questa restava il problema per eccellenza, quello dove si giocava il senso dell'esistenza umana (...) Nella prospettiva attuale è precisamente il divenire l'elemento narrativo che diviene l'elemento fondamentale. E infatti noi ci avviciniamo ai filosofi per il fatto che il divenire appare come la sostanza stessa dell'universo. Un altro elemento vorrei sottolineare, in questo dominio tra il pensiero filosofico e il pensiero scientifico. Vorrei sottolinearlo tanto più che in molte pubblicazioni recenti si insiste sul fossato tra il pensiero filosofico e il pensiero scientifico. Io credo che questo fossato non esista e che il problema del nostro inserimento nella natura è comune al pensiero filosofico e al pensiero scientifico (...) Passiamo alle conclusioni. Noi andiamo da un mondo determinista di certezze a un mondo di probabilità (...) Arriviamo a un concetto differente di realtà. Il concetto di realtà associato alla meccanica classica era quello di un automa. La meccanica quantistica non ha migliorato la situazione perché nella meccanica dei quanti è la misura che ci farebbe scoprire la realtà. Nella meccanica quantistica convenzionale, in assenza di misura, non si può propriamente parlare di realtà. La realtà sarebbe associata all'osservazione. Al punto di biforcazione macroscopica, c'è al grado della funzione di probabilità, la scelta entro due possibilità. Di nuovo, la novità è imprevedibile. Come, allora, parlare di ontologia? Noi arriviamo ora all'idea di un mondo in costruzione. Un mondo in costruzione è un mondo che non è retto da certezze, ma da possibilità. Nel mio libro *La fine delle certezze* evoco Sharazade. Nelle "Mille e una notte", Sharazade interrompe la sua bella storia per raccontarne una più bella ancora. Allo stesso tempo, noi abbiamo la storia cosmologica, al cui interno si trova la storia della materia, entro la quale si trova di nuovo la storia della vita e, finalmente, la storia dell'uomo. Arriviamo perciò a una ontologia associata al divenire. Sono parecchi i punti matematici che rimangono da chiarire (...) Vi è dunque, quindi, un bell'esempio di confluenza di scienza e filosofia. L'opposizione entro il tempo della fisica e il tempo dei filosofi si dissolve. Non è fuori luogo ricordare il pensiero di Bergson: "Uno degli obiettivi dell'Evoluzione creatrice è di mostrare che il Tutto è della stessa natura di cui sono fatto io (...)". Ma il divenire non risulta da una concezione metafisica, bensì dalla struttura dei sistemi dinamici. Il nostro universo è un sistema di non equilibrio e la freccia del tempo è l'elemento comune a tutti gli oggetti che formano il nostro universo, nonostante il meccanismo di evoluzione sia differente. Vi è dunque un progresso di poter incorporare la freccia del tempo nell'enunciazione delle leggi della natura e d'affermare il "privilegio ontologico" del divenire". In *"De l'etre au devenir"*, testo francese non ancora pubblicato in Italia. La relazione, non ancora tradotta in italiano, è stata cortesemente fornita dall'autore ai giornalisti in occasione della cerimonia inaugurale dell'Università dell'Insubria, svoltasi il 30 gennaio '98 a Villa Erba di Cernobbio.

- La sua teoria di un tempo lineare e irreversibile, simile a una freccia che corre in avanti, a quale concezione del mondo la porta? In lei prevale l'incertezza, elemento connotativo dei sistemi instabili, oppure l'ottimismo, collegato ad un futuro aperto, il futuro verso cui muove la freccia del tempo?

In me prevale la concezione di un mondo in costruzione. Mi domando anch'io se sono ottimista o pessimista. E rispondo che, certamente, sono ottimista e ho fondate ragioni per ritenere, sulla scorta dello studio della natura, che ci portiamo verso un futuro migliore. Noi speriamo nella novità. La freccia del tempo, io credo, dà forza a questa nostra speranza¹¹.

¹¹ L'ottimismo di Prigogine si fonda sulla possibilità di un dialogo tra la scienza e il pensiero filosofico. Era questo uno dei motivi di fondo della sua opera forse più nota (*La nuova alleanza*), che il Nobel non si stanca di riaffermare nelle pubblicazioni e nei seminari, spessissimo a carattere divulgativo, ai quali partecipa. Ma ecco il "messaggio" che Prigogine ha consegnato ai partecipanti al recente convegno di Padova, a lui dedicato. "Se consideriamo (...) l'opera dei grandi fisici, da Mach a Boltzmann, da Einstein a Planck, troviamo che il loro cammino scientifico è stato sorretto da visioni filosofiche e che al culmine della creazione scientifica c'è unione della scienza con la filosofia e con le arti. Viviamo evidentemente oggi in un momento di transizione, che presenta gravi pericoli. Ma è innegabile che il nostro secolo ha visto un nuovo tipo di società che è stato reso possibile dalla scienza, un tipo di assetto che dà all'uomo più responsabilità e più indipendenza di qualsiasi società precedente. Permettetemi di accennarvi a un'utopia, a una speranza: che i progressi della scienza ci consentano di prospettare una società in cui il prezzo della civiltà sia meno alto e che permetta a più uomini di realizzarsi. Viviamo in una sorta di protostoria: quanti di noi possono realizzarsi, manifestare il loro talento? Una minoranza irrisoria. Siamo ancora in un assetto in cui dominano le pressioni economiche, le necessità tecnologiche. Per compiere un passo in avanti verso una società più umana la scienza può svolgere un ruolo decisivo". In "Il Sole 24 Ore", 9 maggio 1999, pag. 46.