

Intervista a ILYA PRIGOGINE

Piergiorgio Odifreddi

Siamo tutti nati nel passato, e moriremo tutti nel futuro: soltanto in un romanzo come "La freccia del tempo" di Martin Amis, infatti, la vita di una persona può andare dalla bara alla culla, invece che dalla culla alla bara. La direzione dal passato al futuro, inoltre, è la stessa che va dall'ordine al disordine: solo in un film proiettato al contrario, infatti, una tazza a pezzi sul pavimento può ricomporsi e saltare sul tavolo, invece che cadere e rompersi. Stranamente, però, questi fenomeni così familiari nell'esperienza quotidiana sono stati a lungo rimossi dalla scienza canonica, che ha preferito concentrarsi sui fenomeni reversibili nei quali la freccia del tempo può puntare in entrambe le direzioni, invece che in una sola.

La comprensione dei fenomeni irreversibili ha subito una rivoluzione grazie allo studio delle "strutture dissipative": di quei sistemi, cioè, lontani dall'equilibrio e aperti all'esterno, nei quali le fluttuazioni di energia possono produrre "ordine dal caos". Il motto è di Ilya Prigogine, colui che "ha trasformato la scienza della termodinamica irreversibile", secondo la motivazione del premio Nobel per la chimica che gli è stato assegnato nel 1977, senza condivisioni. Per vent'anni, però, dalla loro prima formulazione nel 1946, le teorie di Prigogine erano state guardate con sospetto, e solo alla fine degli anni '60 la scoperta dei cosiddetti "orologi chimici" ha fornito la verifica sperimentale della loro preveggenza e correttezza.

Prigogine, che è nato in Russia nel 1917 e divide il suo tempo fra il Belgio e il Texas, ha in seguito divulgato le sue visioni in libri di grande profondità filosofica e scientifica, che vanno da "La nuova alleanza" (Einaudi, 1981) a "La fine delle certezze" (Boringhieri, 1997): opere articolate e controverse, nelle quali la teoria dell'irreversibilità viene presentata non solo come l'anello di congiunzione fra l'inanimato e l'animato, ma anche come un possibile ponte di collegamento fra le "due culture".

Abbiamo intervistato questo protagonista della scienza del Novecento in occasione del suo ottantacinquesimo compleanno, il 25 gennaio 2002, trovandolo non solo arzillo e vivace, ma entusiasta degli ultimi sviluppi tecnici della sua teoria.

"Lei ha dedicato la sua vita allo studio del tempo. Quali sono state le sue ispirazioni letterarie o filosofiche?"

Non c'era bisogno di grandi ispirazioni extrascientifiche, perchè la nozione di tempo è molto interessante di per sè! Comunque, da ragazzo leggevo molta filosofia e sono stato particolarmente impressionato dall'"Evoluzione creatrice" di Bergson: ricordo ancora la sua affermazione che "il tempo è invenzione, o non è niente".

"Bergson è in genere guardato con sufficienza dagli scienziati."

In parte questo è dovuto allo storico dibattito sul tempo che tenne con Einstein il 6 aprile 1922 alla Société de Philosophie di Parigi. Bergson non aveva capito la relatività, e fece una pessima figura: ho conosciuto alcuni suoi amici, che mi hanno detto che non si è più ripreso da quella sconfitta. Ma neppure Einstein aveva capito il problema di Bergson: parlavano di due tempi diversi, quello reversibile della meccanica e quello irreversibile della vita umana.

"E per quanto riguarda le sue ispirazioni scientifiche?"

Mi ha molto attirato, da giovane, il famoso libro di Schrödinger "Che cos'è la vita". Lui aveva capito che la vita si può descrivere come un sistema che consuma entropia, che la creazione di entropia dovuta ai processi irreversibili all'interno di una cellula può essere compensata da un flusso di entropia negativa proveniente dall'esterno. Ho tentato di sviluppare questa idea nei miei primi lavori: essa sta alla base delle strutture dissipative, che si mantengono proprio grazie all'interazione col mondo esterno.

"Ha avuto occasione di incontrare Schrödinger?"

Non solo l'ho incontrato, ma ci ho discusso più volte. Era una personalità eccezionale, oltre che un uomo di cultura universale.

"In quegli anni anche Turing stava lavorando a problemi simili, vero?"

Lui aveva sviluppato uno schema puramente matematico delle reazioni chimiche in sistemi lontani dall'equilibrio, autocatalitici e non lineari. Agli inizi io cominciai invece a studiare i sistemi vicini all'equilibrio, e verso il 1945 osservai che la mancanza di equilibrio porta all'organizzazione, anche già nel caso di sistemi descritti da equazioni lineari. Molti anni dopo ho trovato che questo è vero in generale, specialmente per i sistemi lontani dall'equilibrio che interessavano Turing.

"Ha fatto in tempo a conoscere anche lui personalmente?"

Sì, nel 1947. Andai a sentire i seminari di Polanyi, che all'epoca era a Manchester in attesa di andare negli Stati Uniti: gli facevano sospirare il visto, perchè da giovane era stato membro del Partito Comunista. A questi seminari partecipavano fior di cervelli, e c'era anche Turing. L'ho visto un paio di volte, ma non gli ho parlato perchè non sapevo che stesse lavorando a cose che mi interessavano.

"Molti scrittori, da Schopenhauer a Borges, hanno giocato con l'idea di tempi multipli, ma lei è riuscito a far diventare queste idee scientifiche. In che cosa consiste la sua idea dei "due tempi"?"

Nei sistemi in equilibrio, tipici della fisica classica, il tempo è un parametro che si misura con un numero e costituisce un riferimento rispetto al quale le altre grandezze variano. Nei sistemi lontani dall'equilibrio, ad esempio nel caso della turbolenza o del decadimento delle particelle, le fluttuazioni del sistema si possono interpretare come i ticchettii di un orologio, e permettono di determinare un'altra nozione di tempo.

"Che sarebbe?"

La cosa è un po' tecnica: si tratta dell'operatore coniugato a quello di Liouville. Esso definisce un tempo dinamico che varia, a sua volta, rispetto a quello statico. E ogni sistema ha il suo tempo interno: diversamente dal tempo solito esterno, che è sempre lo stesso e non varia. Il punto centrale del mio lavoro è stata l'introduzione di questo secondo tempo nelle equazioni basilari della meccanica, classica e quantistica, per distinguere il passaggio da situazioni reversibili a situazioni irreversibili.

"Da dove deriva, dunque, l'irreversibilità?"

A lungo si era supposto che fosse il risultato di "approssimazioni". Recentemente, però, abbiamo finalmente capito che si tratta invece di un'"estensione": si passa da una descrizione simmetrica, in cui passato e futuro giocano lo stesso ruolo, a una descrizione asimmetrica orientata soltanto verso il futuro. In termini matematici, questo corrisponde al passaggio da un gruppo a un semigruppato, e si effettua mediante una continuazione analitica di un certo operatore: cioè, appunto, estendendo questo operatore dal campo reale al campo complesso.

"Che ruolo ha in tutto questo il tempo cosmologico, la cui freccia è indicata dall'espansione dell'universo?"

Per ora, il tempo cosmologico è solo una speculazione. La sua esistenza è semplicemente un modo diverso di affermare che l'universo, nel suo insieme, non costituisce un sistema integrabile (nel senso che non si possono risolvere esattamente le equazioni che lo definiscono). Naturalmente, quasi tutti i sistemi non sono integrabili! E quelli che lo sono, fanno parte di sistemi non integrabili: ad esempio, un sistema integrabile come quello del Sole e della Terra è parte dell'intero sistema solare, che non è integrabile.

"E dove risiede l'interesse dei sistemi non integrabili, visto che non sono esattamente risolubili?"

Appunto nel fatto che questi sistemi, microscopici o macroscopici che siano, ammettono una freccia del tempo. Si può dire che appare una coerenza che determina la formazione di strutture: più precisamente, di quelle che io ho chiamato strutture dissipative.

"Nel suo fortunato libro "Dal Big Bang ai buchi neri", Steven Hawking parla anche di un tempo "immaginario"."

Quella è solo una finzione letteraria. Lui ha un'idea puramente geometrica dell'origine dell'universo, e per introdurre la freccia del tempo è costretto a usare il Principio Antropico. Peggio di così non si potrebbe fare.

"A me il Principio Antropico sembra semplicemente un errore logico: il passaggio dall'ovvia constatazione che la vita non sarebbe possibile se l'universo non fosse come è, all'assurda ipotesi che l'universo è come è "affinchè" la vita sia possibile. Lei che ne pensa?"

Penso che sia una cosa senza senso, una forma di misticismo.

"Parlare di "antropos" mi fa venire in mente la nozione di "auto-organizzazione", che gioca un ruolo centrale nel suo lavoro."

E' una conseguenza di ciò che abbiamo detto, nel senso che quando si spinge un sistema lontano dall'equilibrio si crea un'instabilità che porta, molto spesso, a un'organizzazione interna del tipo delle strutture di Turing. Probabilmente anche la vita stessa è il risultato di processi di auto-organizzazione spontanea.

"Per concludere, il 12 febbraio 1996 il vicepresidente statunitense Al Gore l'ha citata in un discorso ufficiale, dicendo che la sua teoria è un modello per "estrarre ordine dal caos in politica". Che ne pensa?"

Non saprei. A me sembra soltanto un'analogia, niente di più. La scienza è una cosa molto diversa dalla politica. E poi i politici vivono nel presente, mentre io vivo soprattutto nel futuro!