

**Giuseppe Giordano**

**SCONTRO DI TEMPI:  
TEMPO DELLA SCIENZA - TEMPO DELLA VITA**

**CLASH OF TIMES:  
TIME OF SCIENCE Vs TIME OF LIFE**

**SINTESI.** La rivoluzione scientifica del Seicento ha di fatto separato il tempo della scienza dal tempo della vita degli uomini e della storia. Il lavoro vuole fare emergere, attraverso un *excursus* storico, come le due tipologie di temporalità possano oggi non essere in contrasto alla luce di una scienza che ha fatto suo il tempo storico.

**PAROLE CHIAVE:** Rivoluzione scientifica. Freccia del tempo. Eddington. Prigogine.

**ABSTRACT.** The scientific revolution of the seventeenth century effectively separated the time of science from the time of human life and history. The present paper aims at making evident, through a historical excursus, that those two types of temporality today cannot be in contrast, given that the scientific research recognizes the value of history.

**KEYWORDS:** Scientific revolution. Arrow of time. Eddington. Prigogine.

***Introduzione***

Parlare del problema del tempo permetterebbe sicuramente di ripercorrere tutta la storia della cultura, almeno di quella occidentale. Anche riguardo alla concezione del tempo ci troviamo di fronte al grande scontro tra “essere” e “divenire”, tra un modo di concepire la temporalità come illusoria e un modo di concepirla come l’ossatura in continuo mutamento della realtà.

Notoriamente, come nel conflitto tra l'essere e il divenire ha prevalso pressoché sempre il "partito" dell'essere, così per quanto concerne la concezione del tempo ha prevalso l'idea che il tempo irreversibilmente orientato dal passato verso il futuro non costituisca immagine corrispondente all'essenza della realtà.

Per dare alcuni classici riferimenti testuali, basta pensare, in primo luogo, a Platone, per il quale il tempo è "immagine mobile dell'eternità". Scrive il filosofo ateniese nel *Timeo* (37d):

La natura del Vivente è eterna, e questa non era possibile adattarla perfettamente a ciò che è generato. Pertanto Egli pensò di produrre un'immagine mobile dell'eternità e, mentre costituisce l'ordine del cielo, dell'eternità che permane nell'unità, fa un'immagine eterna che procede secondo il numero che è appunto quella che noi abbiamo chiamato tempo<sup>1</sup>.

Nell'ottica secondo la quale la "verità" è l'eternità e il tempo ne è "immagine mobile", si muove anche Aristotele, che collega al movimento il tempo nella definizione che ne dà nella *Fisica*: «In effetti il tempo è questo: il numero del movimento secondo "prima" e "poi"»<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Platone, *Timeo*, Rusconi, Milano 1994, p. 107.

<sup>2</sup> Aristotele, *Fisica*, Rusconi, Milano 1995, p. 215; IV, 11, 219b.

Senza andare alla ben nota questione del tempo posta da Agostino<sup>3</sup>, va sottolineato come il tempo storico, il tempo della vita, sia stato visto sempre come una sorta di illusione rispetto a un tempo vero che sarebbe in qualche modo non irreversibilmente orientato in una direzione specifica.

Allora vorrei partire, come orizzonte di senso sul quale muovere il mio discorso e per capire da subito quello che qui si vuole mettere in discussione, da un'affermazione che Albert Einstein fece negli ultimi mesi della sua vita. Nel marzo 1955, scrivendo alla sorella e al figlio dell'amico di una vita intera Michele Besso appena morto, Einstein così diceva: «Michele mi ha preceduto di poco nell'abbandonare questo strano mondo. Ciò non ha importanza. Per noi, fisici credenti, la distinzione tra passato e futuro non è altro che un'illusione, anche se tenace»<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> «Cos'è il tempo? Chi saprebbe spiegarlo in forma piena e breve? Chi saprebbe formarsene anche solo il concetto nella mente, per poi esprimerlo a parole? Eppure quale parola più familiare e nota del tempo ritorna nelle nostre conversazioni? Quando siamo noi a parlarne, certo intendiamo, e intendiamo anche quando ne udiamo parlare. Cos'è dunque il tempo? Se nessuno mi interroga, lo so; se volessi spiegarlo a chi mi interroga, non lo so» (Agostino, *Confessioni*, a cura di C. Carena, Mondadori, Milano 1995, p. 326).

<sup>4</sup> A. Einstein, *Corrispondenza con Michele Besso (1903-1955)*, a cura di G. Gembillo, Guida, Napoli 1995, p. 459.

### *La Rivoluzione Scientifica*

Per affrontare la questione del rapporto fra tempo della scienza e tempo della vita, dobbiamo andare per forza al momento inaugurale della scienza della modernità. È in quella fase, infatti, che troviamo il fondamento di senso dell'affermazione di Einstein sull'illusorietà del tempo orientato in maniera irreversibile dal passato verso il futuro.

La Rivoluzione Scientifica secentesca (che identifichiamo con Galileo Galilei, in quanto “eroe eponimo”) impone innanzitutto, dietro la maschera di scienza puramente “sperimentale”, un cambiamento di metafisica – perché, come diceva Heisenberg, non si può fare scienza senza una filosofia<sup>5</sup> –, un passaggio da Aristotele a Platone.

Dietro la visione dei grandi protagonisti della Rivoluzione scientifica c'è l'idea che la realtà percepita nella sua variegata complessità vada ricondotta alla sua vera e propria essenza, che è di tipo matematico. Ecco la metafisica platonica, anzi, meglio, pitagorico-platonica, per la quale l'*ordo rerum* va ricondotto all'*ordo idearum*, i corpi vanno ricondotti alla loro forma pura

---

<sup>5</sup> Cfr. W. Heisenberg, *Lo sfondo filosofico della fisica moderna*, a cura di G. Gembillo ed E. A. Giannetto, Sellerio, Palermo 1999.

geometrico-matematica (basta pensare al “grande libro della natura” galileiano, scritto in caratteri matematici cioè geometrici).

L’operazione avviata da Galilei può dunque essere configurata come un’operazione di riduzione: delle forme complesse della realtà a quelle pure della geometria; delle molteplici cause, previste ad esempio da Aristotele, alla sola causa efficiente (peraltro, l’unica esterna ai fenomeni); della qualità alla quantità, cioè a quello che è misurabile.

Tutto questo con la pretesa di ottenere una conoscenza oggettiva e definitiva; una conoscenza raggiungibile soltanto se si separa il conoscente dal conosciuto, la *res cogitans* dalla *res extensa*.

In questa prospettiva, il tempo della scienza si connota come reversibile, una quantità indicata su uno degli assi cartesiani, che può essere fatta scorrere indifferentemente in un senso come in un altro. Siamo di fronte all’ambivalenza di un grandissimo passo in avanti dell’umanità. La possibilità di conoscere scientificamente il mondo in una maniera che mai si era palesata prima porta con sé il “frutto avvelenato” del destituire di valore tutta la realtà non ridotta alla misurazione scientifica. Per questo motivo, Edmund Husserl negli anni Trenta del Novecento ha sostenuto che «Galileo, lo scopritore della fisica e della natura fisica – oppure, per rendere giustizia ai suoi predecessori: colui che aveva

portato a compimento le scoperte precedenti – è un *genio che scopre e insieme occulta*»<sup>6</sup>. Scopre le possibilità della scienza e dell'applicazione della legge di causalità in modo rigoroso, ma nello stesso tempo “occulta” il mondo della vita, il mondo degli uomini, il mondo della storicità del tempo.

Infatti, credere vera esclusivamente la conoscenza che proviene da questo tipo di scienza – la fisica-matematica galileiana – significa pensare illusorio il tempo del vivere. In questa prospettiva, Arthur Koestler ha parlato, proprio riferendosi ai grandi protagonisti della nuova scienza della modernità, ai Copernico e ai Galilei, di veri e propri “sonnambuli”, che reputano reale un tempo reversibile, pur vivendo una vita irreversibilmente diretta dal passato verso il futuro<sup>7</sup>.

Una scienza atemporale di questo tipo rende l'uomo un estraneo rispetto al mondo che descrive<sup>8</sup>, appunto una *res cogitans* completamente distinta dalla *res*

---

<sup>6</sup> E. Husserl, *La crisi delle scienze europee e la fenomenologia trascendentale* [1959], a cura di E. Paci, trad. di E. Filippini [1961], Il Saggiatore, Milano 2015, p. 84.

<sup>7</sup> Cfr. A. Koestler, *I sonnambuli. Storia delle concezioni dell'Universo* [1959], introd. di G. Giorello, trad. di M. Giacometti [1982], Jaca Book, Milano 1991. Sul tema mi permetto di rinviare anche a G. Giordano, *I “sonnambuli”. Percorsi della ragione filosofico-scientifica tra riduzionismo e complessità*, in «Humanities», anno 2, numero 4, giugno 2013, pp. 52-67.

<sup>8</sup> Su ciò si può vedere A. Koyré, *Studi newtoniani* [1965], trad. di P. Galluzzi [1972], Einaudi, Torino 1983.

*extensa*. La concezione del tempo come reversibile è il segno dell'occultamento attuato dagli scienziati della Rivoluzione secentesca.

L'operazione di considerare il tempo irreversibile illusione e concepire quindi il tempo come reversibile è fondata – come appariva già in Platone e Aristotele – nell'associare il tempo al movimento. Basta ricordare quanto scrive Cartesio nel 1644 ne *I principî della filosofia*:

Di queste qualità o attributi ve n'ha alcuni che sono nelle cose medesime, ed altri che non sono che nel nostro pensiero. Così il tempo, per esempio, che noi distinguiamo dalla durata presa in generale, e che diciamo essere il numero del movimento, non è null'altro che un certo modo con cui pensiamo a questa durata, poiché non concepiamo che la durata delle cose che sono mosse sia diversa da quella delle cose che non lo sono: come è evidente da questo che, se due corpi sono mossi durante un'ora, l'uno presto e l'altro lentamente, noi non contiamo maggior tempo nell'uno che nell'altro, benché supponiamo più movimento in uno di questi corpi. Ma, per comprendere la durata di tutte le cose sotto una stessa misura, noi ci serviamo ordinariamente della durata di certi movimenti regolari, i quali fanno i giorni e gli anni, e la chiamiamo tempo, dopo averla così comparata; benché in effetti ciò che chiamiamo così non sia, fuori della vera durata delle cose, null'altro che un modo di pensare<sup>9</sup>.

Come Galilei fondava l'oggettività del tempo sulla isocronia dei movimenti del pendolo, Cartesio matematizza il tempo incarnandolo in “movimenti regolari”, ma che non sono nelle cose. E tuttavia Cartesio si colloca sulla linea

---

<sup>9</sup> R. Descartes, *I principî della filosofia*, in Id., *Opere filosofiche*, Laterza, Roma-Bari 1986, p. 51.

della “spazializzazione” del tempo in relazione al ridurlo a movimento, così da poter fare di esso un parametro oggettivo.

In questa direzione – nella direzione della concezione del tempo in prospettiva radicalmente anti-storica – il passo ultimo è quello raggiunto con Isaac Newton, che così definisce il tempo: «Il tempo assoluto, vero, matematico, in sé e per sua natura senza relazione con alcunché di esterno, scorre uniformemente, e con altro nome è chiamato durata»<sup>10</sup>.

Newton, colui che porta a compimento la Rivoluzione galileiana, presentandosi quasi come un “nuovo Mosé” grazie alla scoperta della legge di gravitazione<sup>11</sup>, ci consegna un tempo che non ha nessuna relazione con noi; un tempo isocronico, come una grande scenografia teatrale sulla quale i fenomeni, i corpi, i processi scorrono in maniera assolutamente indifferente in un senso come in un altro. Il tempo della scienza non ha proprio più nulla a che vedere con il tempo della vita concreta.

---

<sup>10</sup> I. Newton, *Principi matematici della filosofia naturale* [1687], a cura di A. Pala, UTET, Torino 1965, pp. 101-102.

<sup>11</sup> Per dare conto della percezione della scoperta di Newton agli occhi dei suoi contemporanei basta ricordare le parole dell'epitaffio di Newton scritto da Alexander Pope: «La natura e le sue leggi giacevano nascoste nella notte. / Dio disse: sia Newton. E la luce fu» (citato in I. Prigogine-I. Stengers, *La nuova alleanza. Metamorfosi della scienza* [1979] edizione italiana a cura di P. D. Napolitani [1981], Einaudi, Torino 1999<sup>3</sup>, p. 27).

Il filosofo che dà ragione della scienza di Newton è Kant. È vero che Kant riporta il tempo all'interno del soggetto trascendentale e ne fa la condizione di possibilità della realtà dei fenomeni; ma è altrettanto vero che egli non esce dalla visione meccanicamente rigida presente sin dalla definizione che del tempo dava Aristotele. Scrive Kant:

Ora nell'esperienza le percezioni si uniscono invero tra loro solo in maniera accidentale, cosicché dalle stesse percezioni non risulta né può risultare la necessità della loro connessione; poiché l'apprensione non è altro che una riunione del molteplice dell'intuizione empirica, ma in essa non si trova una rappresentazione della necessità dell'esistenza connessa dai vari fenomeni, che essa raccoglie insieme nello spazio e nel tempo. Se non che, essendo l'esperienza una conoscenza degli oggetti mediante percezioni, e quindi dovendo la relazione nell'esistenza del molteplice esservi rappresentata non come esso vien raccolto nel tempo, ma come oggettivamente è nel tempo, e non potendosi il tempo stesso percepire; così la determinazione dell'esistenza degli oggetti nel tempo può avvenire solo per via di concetti che li connettano a priori. Or, poiché i concetti portano sempre in sé la necessità, così l'esperienza è possibile solo mediante una rappresentazione della connessione necessaria delle percezioni<sup>12</sup>.

Quello che viene rivendicato è il ruolo imprescindibile di una “ragione scientifica” che può soltanto “oggettivare” il tempo, anche se, con questa operazione, finisce con il costruire una barriera insormontabile tra realtà scientifica conoscibile e mondo storico.

---

<sup>12</sup> I. Kant, *Critica della ragion pura* [1781; 1787], a cura di G. Gentile e G. Lombardo Radice [1909-1910], rev. di V. Mathieu, Laterza, Roma-Bari 2005, p. 159.

*Intermezzo: la biforcazione della ragione*

Parlare di “ragione scientifica” ci mette di fronte a uno degli esiti della Rivoluzione scientifica: il biforcarsi della ragione in due rami, uno, appunto, scientifico e uno storico. Il ramo della ragione scientifica è quello di Galilei, Cartesio, Newton e Kant, che si fonda sull’idea di una mente data una volta per tutte e di un mondo oggettivo dato anch’esso in maniera definitiva. Si tratta della ragione riduzionista, matematizzante e astraente.

L’altro ramo è quello della ragione storica, che non ritiene l’intelletto, la mente (o come la si voglia chiamare), un qualcosa di fisso e stabile, ma una struttura in continua crescita e sviluppo, pienamente calata nella realtà anch’essa immersa nel tempo storico del divenire. Si tratta di una linea che arriva ai giorni nostri con scienziati del calibro di Humberto Maturana e Francisco Varela, ma che ha un’espressione immediata già tra Seicento e Settecento con Giambattista Vico. Il filosofo napoletano – ponendosi in polemica con Cartesio e i cartesiani: ai quali obiettava che la possibilità di conoscere la matematica non fosse la possibilità che l’uomo aveva di conoscere il linguaggio della creazione, quanto, piuttosto, un’evidente manifestazione del fatto che si può conoscere soltanto quello che si fa, poiché la matematica non ha origini divine ma esclusivamente

umane<sup>13</sup> – parlava infatti di “modificazioni della mente umana”, cambiamenti che avvengono in un tempo storicamente orientato e che non sono affatto illusori. La posizione vichiana sulla questione è perfettamente compendiata in una “degnità” della *Scienza nuova*: «Gli uomini prima sentono senz’avvertire, dappoi avvertiscono con animo perturbato e commosso, finalmente riflettono con mente pura»<sup>14</sup>.

Il lato della ragione storica è il lato di Hegel, che polemizzava con la pretesa che la conoscenza scientifica fosse il vertice della conoscenza e questa polemica, ad esempio, si incentrava sulla incapacità della fisica-matematica di dare ragione del tempo della vita. Nella *Prefazione alla Fenomenologia dello spirito* scriveva infatti che «il principio della *grandezza*, la differenza senza concetto, il principio dell’*uguaglianza*, l’unità astratta e senza vita, non riescono ad occuparsi di quella pura inquietudine della vita e assoluta distinzione, che è il tempo»<sup>15</sup>.

---

<sup>13</sup> Si veda G. Vico, *L’antichissima sapienza degli Italici* [1710], in Id., *La scienza nuova e altri scritti*, a cura di N. Abbagnano [1952], UTET, Torino 1976.

<sup>14</sup> G. Vico, *Principi di scienza nuova* [1744], a cura di F. Nicolini [1953], Mondadori, Milano 1992, p. 97, degnità 53.

<sup>15</sup> G. W. F. Hegel, *Prefazione* [1807], a cura di G. Gembillo, Rubbettino, Soveria Mannelli 2006, p. 53.

Con Hegel siamo alla presa d'atto che il tempo fisico-matematico classico deve escludere la vita in ogni prospettiva.

### *L'irruzione del tempo storico nella scienza*

Tornerò a breve sulla questione del vivente anche in senso biologico. Quello che però bisogna adesso affrontare è l'irruzione che il tempo storico fa nella scienza proprio a partire dalla fisica, cosa che permetterà di ricongiungere mondo degli uomini e mondo fisico, proprio perché – e sono, quelle che seguono, parole di un astrofisico del Novecento, Arthur Eddington, colui che verificò sperimentalmente alcune predizioni deducibili sulla base della Relatività generale di Einstein – «tutte le volte che si cerca di gettare un ponte tra i due aspetti della nostra natura, l'esperienza fisica e quella spirituale, il Tempo costituisce la chiave di volta»<sup>16</sup>.

Il tempo storico fa irruzione nella scienza con la termodinamica. Siamo di fronte a una fisica nuova, una fisica che si occupa del calore, cioè di quel fenomeno che era rimasto completamente fuori dalle descrizioni dei fenomeni e

---

<sup>16</sup> A. S. Eddington, *La natura del mondo fisico* [1928], trad. di C. Cortese de Bosis e G. Gialanella [1935], revisione della traduzione e Nota storico-critica di M. Mamiani, Laterza, Roma-Bari 1987, p. 85.

dei processi chiamati in causa da Galilei e Newton, non per caso definiti “adiabatici”.

Tra il 1807 e il 1811, Jean-Joseph Fourier enuncia quello che – talmente è rivoluzionario – verrà chiamato molto dopo il Secondo principio della termodinamica. Questo principio ci dice che in un sistema di due corpi di temperatura diversa, il calore passerà sempre da quello più caldo a quello più freddo con una velocità direttamente proporzionale alla differenza (gradiente) di temperatura tra i due corpi. Siamo di fronte a una legge universale quanto quella di gravità: tutti i corpi – qualunque sia la loro composizione chimica – possono ricevere, accumulare e trasmettere calore. Il tempo irreversibile è entrato nella descrizione fisica: infatti, dal punto di vista del calore, alla fine del processo sarà impossibile dire quale fosse il corpo con la temperatura più alta e quindi ripristinare all’indietro la situazione precedente nel tempo.

Detto per inciso, il Secondo principio porta in germe la messa in discussione del principio di causalità (che verrà esplicitata soltanto nel 1927 con le “relazioni di incertezza” di Heisenberg) e il cambiamento del concetto di spazio in quello di “ambiente” nel quale una parte di calore viene dispersa.

Con il Secondo principio siamo di fronte a un vero e proprio “scandalo”: veniva spezzata, con lo studio dei processi di dissipazione del calore,

l'identificazione fra misurazione fisica e meccanica classica<sup>17</sup>. Veniva riconosciuta l'esistenza di una fisica "altra" rispetto a quella di Newton.

Ma il tempo irrompe nella scienza anche perché non è più eludibile il problema scientifico del vivente. Tra il Seicento e l'inizio dell'Ottocento, nell'epoca di maggior splendore della scienza "classica" il vivente non è direttamente oggetto di scienza (esemplare in questo senso l'impostazione fisica della spiegazione della circolazione del sangue da parte di Harvey). Ma quando si iniziano riflessioni sulla antichità del pianeta, quando le indagini geologiche – si pensi a Lyell o a Hutton – di fatto introducono un'indagine scientifica sul tempo di vita della Terra, ampliando sulla base di misurazioni le idee che prima si fondavano, ad esempio, sul calcolo del succedersi dei patriarchi biblici come esposto nel libro della *Genesi* (discorso che porterà un secolo dopo alla storicizzazione della struttura del pianeta proposta da Wegener con la teoria della deriva dei continenti); quando nasce la "biologia" (e siamo nel 1801: Lamarck e Treviranus usano per la prima volta, indipendentemente l'uno dall'altro, il termine per descrivere un ambito di ricerca prima non riconosciuto) ecco che il tempo storico entra nella spiegazione scientifica, arrivando con Darwin a divenire struttura portante della vita, perché l'evoluzione della specie,

---

<sup>17</sup> Cfr. I. Prigogine-I. Stengers, *La nuova alleanza*, cit., p. 269.

adattandosi all'ambiente, è un'evoluzione che avviene nel tempo: allora esso non può più essere uno sfondo, percorribile in un senso o in un altro indifferentemente, ma diviene l'ossatura della realtà che contempla in sé la vita.

### *Scontro di tempi*

Il presentarsi sul piano scientifico di una temporalità diversa da quella imposta dalla fisica classica genera un vero e proprio “scontro di tempi”. Il conflitto è tra il tempo della vita degli uomini (sia esso durato o sia altro)<sup>18</sup> e il tempo della fisica “classica”. Insisto sulla fisica classica perché in quel torno di anni stava esplodendo la rivoluzione dei quanti con le sue conseguenze probabilistiche, che avrebbe influito anche sulla concezione del tempo fisico.

In questa prospettiva penso alle relazioni di incertezza (meglio note come “principio di indeterminazione”) enunciate da Heisenberg nel 1927, che sanciscono un rientro del soggetto nel mondo da lui descritto scientificamente, che per forza di cose implicano cambiamenti nel modo di concepire la

---

<sup>18</sup> Il termine “durata” rimanda alle riflessioni di Henri Bergson, che, nel 1922, ebbe modo di “scontrarsi” con Albert Einstein sulla concezione del tempo fisico relativistico e del tempo degli uomini, fondando le sue argomentazioni sull'essere il tempo fisico sempre un tempo “spazializzato”. Si veda H. Bergson, *Durata e simultaneità* [1922], a cura di F. Polidori, Raffaello Cortina, Milano 2004. Sul dibattito Einstein-Bergson si può vedere J. Canales, *The Physicist and the Philosopher: Einstein, Bergson, and the Debate that changed our Understanding of Time*, Princenton U.P., Princenton 2015.

temporalità fisica. Per Heisenberg è impossibile conoscere contemporaneamente la posizione e la velocità di una particella microfisica perché l'atto di osservazione perturba l'osservato<sup>19</sup>. La *res cogitans* non è più separata e incomunicante con la *res extensa*; il soggetto, per il tramite dell'apparecchiatura di osservazione, è parte interagente: si può arrivare a dire che *l'osservare è costruire una relazione fra soggetto e oggetto*, una relazione vitale, attiva, dinamica. A questo punto, dalle relazioni di incertezza, emergono conseguenze importanti per il nostro discorso: infatti, non soltanto (e non è poco) viene messa chiaramente in discussione la validità universale del principio di causalità, in quanto esiste una scala di realtà in cui esso è inapplicabile (in microfisica sono sconosciute con precisione puntuale le condizioni iniziali in cui un sistema – un elettrone, ad es. – si trova, quindi è imprevedibile con precisione assoluta l'evoluzione del sistema), ma l'intervento dell'osservatore, della *res cogitans*, genera l'impossibilità di tornare indietro nel tempo e ripristinare “classicamente” lo stato iniziale.

Anche in fisica, anche nella fisica dell'infinitamente piccolo vi è un tempo orientato da un passato a un futuro. Come scrive Ilya Prigogine – a cui

---

<sup>19</sup> Cfr. W. Heisenberg, *Sul contenuto intuitivo della cinematica e della meccanica quantistica* [1927], in Id., *Indeterminazione e realtà* [1991], a cura di G. Gembillo e G. Gregorio, Guida, Napoli 2002, pp. 51-52.

dedicherò la parte finale del mio discorso – «ovunque troviamo una “freccia del tempo”»<sup>20</sup>.

L’espressione “freccia del tempo” ci rimanda a un pensatore-scienziato che avevo già nominato, Arthur Stanley Eddington. È proprio Eddington in un ciclo di lezioni tenute nel 1927 – che poi divennero un libro famoso nel 1928: *The Nature of Physical World* –, dopo aver compreso il significato non solo fisico del principio di indeterminazione di Heisenberg, a “battezzare” con il nome di “freccia del tempo” l’irreversibilità temporale. Scriveva infatti: «Adopererò la frase “freccia del tempo” per esprimere questa proprietà del tempo di avere una sola direzione, che non ha l’analogia nello spazio»<sup>21</sup>.

Eddington prende le mosse dal riconoscimento che «vi è solo una legge della Natura – il secondo principio della termodinamica – che riconosce fra passato e futuro una distinzione più profonda della differenza fra più e meno»<sup>22</sup>. Su questa base scientifica si può necessariamente avviare il discorso che porterà al riconoscimento della freccia del tempo.

---

<sup>20</sup> I. Prigogine, *Le leggi del caos*, trad. di C. Brega e A. De Lachenal, Laterza, Roma-Bari 2003, p. 6.

<sup>21</sup> A. S. Eddington, *La natura del mondo fisico*, cit., pp. 67-68.

<sup>22</sup> Ivi. p. 66.

Eddington si pone sulla stessa lunghezza d'onda di sant'Agostino. Scrive:

La nostra conoscenza delle relazioni-spazio è indiretta, come del resto quasi tutte le nostre conoscenze del mondo esterno: deduzioni e interpretazioni delle impressioni che ci raggiungono attraverso i nostri sensi. Possediamo una simile conoscenza indiretta delle relazioni-tempo esistenti fra gli eventi del mondo a noi esterno, mentre abbiamo esperienza diretta delle relazioni-tempo che noi stessi attraversiamo: è una conoscenza del tempo che non viene attraverso organi di senso esterni, ma che prende la via più corta della nostra coscienza. Quando chiudo gli occhi e mi ripiego nel mio io interiore, mi sento *durabile*; non mi sento *estensivo*. È questo il senso peculiare e caratteristico del tempo che ci penetra direttamente, e che non esiste semplicemente nelle relazioni tra eventi esterni; lo spazio è invece sempre percepito come qualcosa di esterno.

È per questo che il tempo ci sembra molto più misterioso dello spazio, e così ci è abbastanza facile concepirlo in maniera soddisfacente; abbiamo un'intima conoscenza della natura del tempo, e così *esso* sfugge alla nostra comprensione<sup>23</sup>.

Abbiamo dunque una relazione interna con il tempo che ce lo fa percepire ma non ce lo fa comprendere. È vero che allora si è preferito quasi sempre spazializzare il tempo per riuscire in qualche modo a “dominarlo”, ma non è il vero tempo – e lo sta dicendo colui che ha “provato” la teoria della relatività generale – quello descritto e quantificato dalla fisica tradizionale.

Detto per inciso, per non incorrere in equivoci, non si sta negando ovviamente la presenza del tempo nelle trattazioni fisiche, si sta solo dicendo – e faccio parlare due fisici, Prigogine e Kondepudi – che, ad esempio, «il tempo in

---

<sup>23</sup> Ivi, p. 54.

effetti compare nelle leggi di Newton, ma attraverso una derivata seconda, il che rende le leggi invarianti sotto la trasformazione  $t \rightarrow -t$ »<sup>24</sup>.

Tornando alla termodinamica, secondo Eddington,

grazie all'importante svolta che si è prodotta nel secolo scorso, il mondo scientifico non è più confinato in un'estensione statica intorno alla quale la mente può tessere un romanzo di attività e di evoluzione; esso rappresenta quella caratteristica dinamica del mondo familiare che non può venir separata da esso senza distruggerne il significato<sup>25</sup>.

L'astrofisico inglese ci sta dicendo che siamo usciti fuori dal sonnambulismo a cui ci avevano condannati i padri della Rivoluzione scientifica, con il loro modo di concepire il tempo. Non dobbiamo negare la vita e la storia pena il perdere la scienza. La scienza stessa, dal suo interno, con l'irruzione della termodinamica, è stata capace di avviare un percorso che l'ha messa in sintonia con il mondo della vita e della storia. A buon diritto Eddington ci ricorda che «noi tutti siamo orologi: i volti segnano gli anni che passano!»<sup>26</sup>.

---

<sup>24</sup> I. Prigogine-D. Kondepudi, *Termodinamica. Dalle macchine termiche alle strutture dissipative* [1999], trad. di F. Ligabue, Einaudi, Torino 2002, p. XVI.

<sup>25</sup> A. S. Eddington, *La natura del mondo fisico*, cit., p. 100.

<sup>26</sup> Ivi, p. 121.

*Una scienza immersa nel tempo*

La termodinamica è al centro anche dell'ultimo passaggio del mio discorso. Ma qui siamo arrivati quasi ai giorni nostri, perché ci rivolgiamo direttamente a Ilya Prigogine, premio Nobel nel 1977 per la scoperta delle “strutture dissipative”. Il fisico belga di origine russa, studiando i processi termodinamici lontani dall'equilibrio, quelli reali (processi termodinamici lontani dall'equilibrio sono quelli che riguardano, per esempio, la vita e noi stessi), ha rilevato come la materia – non in senso antropomorfo – sembra capace di organizzarsi proprio lontano dall'equilibrio, strutturandosi appunto in organizzazioni che, però, hanno una durata non infinita nel tempo. Si tratta di “strutture dissipative” (come gli organismi viventi), sistemi aperti dal punto di vista termodinamico che riescono a mantenere la propria struttura per un certo periodo.

Tutto questo avviene in un'immersione in una temporalità irreversibile e orientata dal passato verso il futuro che porta Prigogine a considerare fondamentale la “freccia del tempo”. Scrive: «La freccia del tempo, lungi dall'essere una proprietà secondaria e derivata, è costitutiva della realtà fisica,

dal più piccolo degli atomi in interazione con il suo campo, fino all'universo nel suo insieme»<sup>27</sup>.

Lo scienziato arriva a questa affermazione di fronte al disagio che ha creato la scienza della modernità, impresa sì di grandissimo successo e beneficio per l'umanità, ma che, nella sua pretesa di possedere la verità ultima della realtà, si è presentata, per usare un'espressione di Max Weber, come la “disincantatrice” del mondo: tutto si riduce a misurazione<sup>28</sup>.

La rivoluzione scientifica ha avuto, allora, un esito paradossale:

Si può dire che il paradosso della scienza classica consiste nello stupefacente risultato che fu la nascita di una nuova razionalità, che ci dava la chiave dell'intelligibilità della natura. La scienza ha iniziato un dialogo fruttuoso con la natura, ma lo sbocco di questo dialogo è stato dei più sorprendenti. Esso ha rivelato all'uomo una natura passiva e morta, una natura che si comporta come un automa, che, una volta programmato, segue eternamente le regole scritte sul suo programma. In questo senso il dialogo con la natura ha isolato l'uomo dalla natura, piuttosto di metterlo a più stretto contatto con essa. Uno dei più grandi successi della ragione umana è diventato una triste verità. La scienza è stata vista come una cosa che disincanta tutto ciò che tocca<sup>29</sup>.

---

<sup>27</sup> I. Prigogine-I. Stengers, *La nuova alleanza*, cit., p. XV.

<sup>28</sup> Scrive: «È diffusa ormai l'affermazione che la scienza disincanta il mondo; tutto ciò che essa descrive può essere ricondotto senza rimedio a un caso d'applicazione di leggi generali sprovviste di particolare interesse. Ciò che era stato per generazioni privilegiate fonte di gioia e di stupore, si inaridisce al suo avvicinarsi» (ivi, p. 31).

<sup>29</sup> Ivi, p. 8.

Il tempo reversibile della fisica classica gioca una parte notevole nello sviluppo di questa vicenda triste e tragica insieme. Di fatto, la scienza ha espulso la storia dalla verità del mondo. Scrive ancora Prigogine:

La dinamica classica suppone una natura nello stesso tempo amnesiaca, senza storia e completamente determinata dal suo passato; una natura indifferente cui ogni stato è equivalente, una natura senza ombre e luci, piatta e omogenea, quasi l'incubo di un universale non-senso. Il tempo di questa fisica è il tempo del dispiegarsi progressivo di una legge eterna, segnata una volta per tutte, e completamente espressa da un qualsiasi stato del mondo.

La fisica classica si è data una forma sistematica. Ma la sua pretesa di costruire una descrizione del mondo chiusa, coerente, completa, espelle l'uomo dal mondo che descrive, non solo in quanto abitante di questo mondo, ma anche [...] in quanto suo descrittore<sup>30</sup>.

Oggi la scienza, la termodinamica dei processi lontani dall'equilibrio (ma anche la biologia, la prospettiva sistemica che pervade la scienza in molti suoi aspetti e livelli) ci consente di produrre descrizioni scientifiche a misura d'uomo perché, con il riconoscimento della "freccia del tempo", ha storicizzato i processi e, di conseguenza, la natura.

Il ragionamento – a un livello epistemologico-filosofico, ma non soltanto<sup>31</sup> – di Prigogine è il seguente:

---

<sup>30</sup> Ivi, p. 80.

<sup>31</sup> Su tutto ciò rinvio a G. Gembillo-G. Giordano, *Ilya Prigogine. La rivoluzione della complessità*, Aracne, Roma 2016; e a G. Giordano, *La filosofia di Ilya Prigogine*, Armando Siciliano, Messina 2005.

Vorremmo iniziare con la seguente asserzione: non si può *dedurre* la distinzione fra futuro e passato da leggi orarie reversibili. La direzione del tempo è un concetto “primitivo”, un prerequisito per tutte le forme di vita. Nell’introduzione abbiamo parlato della chemiotassi; un’ameba non potrebbe cercare il suo cibo senza possedere una qualche distinzione fra passato e futuro. *Prima ancora* di mettersi a studiare il moto “reversibile” del pendolo ideale o i processi irreversibili della conduzione del calore, uno scienziato deve già avere una percezione della differenza fra passato e futuro. Altrimenti come sarebbe in grado di esprimere la reale differenza fra processi reversibili e irreversibili? La differenza fra passato e futuro è un concetto prescientifico<sup>32</sup>.

Prigogine non vuole sostenere che la “freccia del tempo” abbia fondamento soggettivo. Continua, infatti:

Non crediamo che in questo modo si introduca un qualche elemento di soggettività. Infatti la direzione della freccia del tempo non è fissata solo nella nostra coscienza (o nella “coscienza” di un’ameba). La scoperta che i processi irreversibili coinvolgono tutto, dalle particelle elementari agli eventi cosmologici, mostra che questo è un aspetto comune all’intero Universo. Più precisamente, l’irreversibilità, la nostra immersione in un’esperienza comune dà senso all’espressione “Universo di partecipazione”, il senso che vogliamo attribuirle<sup>33</sup>.

“Universo di partecipazione” è l’espressione che Prigogine – traendola da John Archibald Wheeler – assume come emblema di un radicale cambiamento del nostro essere soggetti *coscienti di e viventi in* un mondo che condivide con noi la temporalità storicamente orientata. Questo è possibile perché con la nuova

---

<sup>32</sup> I. Prigogine-I. Stengers, *La nuova alleanza*, cit., pp. 254-255.

<sup>33</sup> Ivi, p. 255.

fisica, con la termodinamica dei processi che avvengono lontano dall'equilibrio termico è cambiato il modo di concepire il tempo:

Si può affermare che oggi la fisica non nega più il tempo, né la sua direzione. Essa riconosce il tempo irreversibile delle evoluzioni verso l'equilibrio, il tempo ritmico di strutture il cui pulsare si nutre dei flussi che le attraversano, il tempo biforcante delle evoluzioni per instabilità e amplificazioni di fluttuazioni, e perfino il tempo microscopico [...]. Ogni essere complesso è costituito da una pluralità di tempi, ognuno dei quali è legato agli altri con articolazioni sottili e multiple. La scoperta della molteplicità del tempo non è avvenuta come un'improvvisa "rivelazione". Gli scienziati hanno semplicemente smesso di negare ciò che, per così dire, *tutti sapevano*<sup>34</sup>.

Siamo così di fronte a un concetto di tempo nuovo in campo scientifico, ma che si riallaccia al tempo del vivere degli uomini, non creando più quella fastidiosa distonia tra una realtà scientifica fuori del tempo e un vivere storico in contrasto con la conoscenza scientifica. A questo punto e su questa base si può ricostruire una alleanza tra uomo e natura. Scrive ancora Prigogine:

Il sapere scientifico sbarazzato dalle fantasticherie di una rivelazione ispirata, soprannaturale, può oggi scoprirsi essere ascolto poetico della natura e contemporaneamente processo naturale nella natura, processo aperto di produzione e di invenzione, in un mondo aperto, produttivo e inventivo.

È ormai tempo per nuove alleanze, alleanze da sempre annodate, per tanto tempo misconosciute, tra la storia degli uomini, delle loro società, dei loro saperi e l'avventura esploratrice della natura<sup>35</sup>.

---

<sup>34</sup> Ivi, p. 274.

<sup>35</sup> Ivi, p. 288.

Tutto questo può avvenire per l'acquisita consapevolezza che il tempo della scienza e il tempo della vita non sono in conflitto, ma sono – almeno in un certo senso – identici: un unico nuovo tempo storicamente orientato, comune tanto alla scienza quanto al nostro vivere. Cambiare l'idea di tempo ci consente dunque di passare da una natura meccanica a una natura storicizzata, da una realtà misurabile con precisione a una più incerta, ma della quale possiamo sentirci parte.

Avere un'unica temporalità orientata irreversibilmente dal passato verso il futuro diviene un elemento fondamentale per la nostra piena autoconsapevolezza di esseri umani.