

Alessandro Pluchino

Tempo, Cosmologia e Libero Arbitrio



© 2011 Alessandro Pluchino

Foto di copertina: AndreaRapisardaPhotography
<http://rapis60.redbubble.com/>

Indice

Introduzione: Esiste realmente il libero arbitrio?	5
1. Pizze, Gemelle e Filoni Spazio-temporali	11
2. Riduzionismo e Fluttuazioni Quantistiche	21
3. Platonìa: un Mondo senza Tempo	27
4. Tempeste Biologiche: alla ricerca del Sé	37
5. La Ricorrenza Eterna	47
6. Ordine e Disordine nella Quarta Dimensione	57
7. Libertà di Scelta, Coscienza e Gravità Quantistica	67
8. Energia di Punto Zero e Casualità Oggettiva	81
9. L'Ipotesi del Campo Olografico	89
10. Percezioni Transpersonali	99
11. Multiverso e Inflazione Perpetua	105
12. Il Principio Antropico e le Cause Finali	111
13. La Super-Tartaruga Levitante	121
Conclusione	129

Introduzione

Esiste realmente il Libero Arbitrio?

Quanto sono veramente libere le nostre scelte? Le azioni che compiamo nella nostra vita derivano realmente da nostre libere decisioni o sono piuttosto il frutto di centinaia, migliaia o addirittura milioni di piccoli e grandi condizionamenti che alla fine ci spingono, come palline in un flipper, in una direzione o in un'altra indipendentemente dalla nostra volontà? Ma cosa vuol dire “indipendentemente dalla nostra volontà”? E cosa intendiamo veramente parlando di “libere decisioni”? Cosa intendiamo con il termine “libero arbitrio”? Esiste o non esiste il libero arbitrio?

Iniziamo con un semplice esempio. Immaginate di essere in una pizzeria alle prese con il menù, alla ricerca della pizza da ordinare. Ovviamente voi ritenete di essere completamente liberi in questa vostra scelta e dopo un attento esame dell'offerta gastronomica decidete di ordinare una pizza ‘margherita’. Ora, poiché non è difficile per il nostro apparato cognitivo immaginare (e sottolineo immaginare) situazioni alternative di ogni sorta, nulla ci vieta di pensare che avremmo potuto ordinare una ‘capricciosa’ o una ‘parmigiana’. Ma è veramente così? O invece, forse, tutta la nostra storia passata, le nostre inclinazioni, i nostri gusti sedimentati negli anni, il fatto che potremmo essere a dieta, o allergici ad ingredienti particolari, e mille altre ragioni grandi o piccole, recenti o lontane nel tempo, ci hanno portato necessariamente e deterministicamente a scegliere “quella” pizza e non un'altra?

Lasciatemi dichiarare subito la mia posizione in proposito: personalmente ritengo che le nostre scelte, lungi dall'essere libere, siano completamente determinate. Ovviamente sono ben consapevole della impopolarità di questa tesi. Questa impopolarità però, come cercherò di mostrare nel corso di questo saggio, si fonda su presupposti e convinzioni che vacillano se sottoposti ad una analisi puntuale ed obiettiva basata su quanto oggi sappiamo sulla natura profonda del Sé e della coscienza, sulla struttura dell'Universo e dei suoi livelli di complessità crescente ma soprattutto sul grande mistero dello scorrere del Tempo.

Sin da quando nel 1687 Isaac Newton formulò le sue famose leggi della Meccanica, furono in molti a trarre la conclusione che il libero arbitrio era morto. Secondo la teoria di Newton, infatti, l'universo è simile a un gigantesco meccanismo che funziona secondo modalità rigorose e predeterminate e questo non sembra lasciare alcuno spazio alla libertà umana. Non a caso è precisamente in quel momento storico che nasce la concezione di Dio come Grande Orologiaio cosmico, delineata nel celebre manifesto del determinismo elaborato dal matematico e astronomo francese Pierre S.Laplace: *" Possiamo considerare lo stato attuale dell'universo come l'effetto del suo passato e la causa del suo futuro. Una intelligenza che, per un istante dato, potesse conoscere tutte le forze da cui la natura è animata e la situazione rispettiva degli esseri che la compongono, e che inoltre fosse abbastanza grande da sottomettere questi dati all'analisi, abbraccerebbe nella stessa formula i movimenti del più grandi corpi dell'universo e quelli dell'atomo più leggero: nulla le risulterebbe incerto, l'avvenire come il passato sarebbe presente ai suoi occhi".*¹

Poi, agli inizi del secolo scorso, è arrivata la nuova fisica, con la relatività del tempo e dello spazio e l'indeterminazione connaturata al mondo dei quanti, e tutto sembrava essere rimesso in discussione. In effetti, attribuendo un ruolo centrale all'osservatore, la nascente teoria della Meccanica Quantistica

¹ Pierre Simon Laplace, *"Essai philosophique des probabilités"* (1812)

sembrava regalare agli esseri umani e al loro presunto libero arbitrio una capacità quasi “magica” di influenzare il mondo fisico. Allo stesso tempo, però, la teoria della Relatività di Einstein, mettendo in crisi il concetto di simultaneità e rifiutando la possibilità di definire in maniera assoluta passato, presente e futuro, sembrava alludere chiaramente ad un futuro che già esiste e che l'uomo non può modificare. E d'altra parte, nonostante l'ampio spazio apparentemente riservato al caso e all'indeterminazione, le equazioni fondamentali della stessa meccanica quantistica restavano comunque completamente deterministiche.

Ma la nuova fisica aveva in serbo altre sorprese. Intorno alla metà del secolo scorso l'avvento della Teoria del Caos diede, infatti, l'impressione di poter dirimere definitivamente, e in maniera inaspettata, la controversia sul determinismo con l'introduzione del concetto di “caos deterministico” e del celebre ‘effetto farfalla’. Già alla fine dell'Ottocento il grande matematico, fisico e filosofo francese Henri Poincaré, uno dei precursori di questa teoria, aveva compreso che dal determinismo non segue necessariamente la capacità di previsione. Nel 1892 scriveva infatti: “[...] *Pure se accadesse che le leggi naturali non avessero più alcun segreto per noi, anche in tal caso potremmo conoscere la situazione iniziale solo approssimativamente. Se questo ci permettesse di prevedere la situazione successiva con la stessa approssimazione, non ci occorrerebbe di più e dovremmo dire che il fenomeno è stato previsto. Ma non è sempre così; può accadere che piccole differenze nelle condizioni iniziali ne producano di grandissime nei fenomeni finali. Un piccolo errore nelle prime produce un errore enorme nei secondi. La previsione diviene impossibile.*”²

Ed è proprio questa l'essenza dell'effetto farfalla: anche la più piccola imprecisione nella conoscenza delle condizioni iniziali di moltissimi sistemi fisici macroscopici, ancorché soggetti ad una evoluzione deterministica, può in certe condizioni essere amplificata col passare del tempo e produrre

² H.Poincaré, “*Les Méthodes nouvelles de la mécanique celeste*” (1892)

così configurazioni finali totalmente imprevedibili e caotiche. Ne segue che, in linea di principio, il battito d'ali di una farfalla in Brasile, a séguito di una catena deterministica ma imprevedibile di eventi, potrebbe provocare una tromba d'aria in Texas. E' per questo motivo che, come scopri per primo il matematico statunitense Edward Lorenz, uno dei pionieri della teoria del caos, è impossibile effettuare previsioni meteorologiche affidabili sulla lunga distanza. Ed è sempre per lo stesso motivo che oggi ci appare così difficile prevedere quale sarà l'andamento dei mercati finanziari globali tra una settimana oppure quando, e in quale parte del mondo, colpirà il prossimo terremoto distruttivo.

Lo stesso Laplace sembrava aver intuito questa differenza tra determinismo e prevedibilità quando, nel suo manifesto, pur ammettendo – con riferimento all'intelligenza divina – che anche *"lo spirito umano offre, nella sua perfezione che ha saputo dare all'astronomia, una debole parvenza di questa intelligenza"*, subito dopo chiariva: *"Ma l'ignoranza delle diverse cause che concorrono alla formazione degli eventi come pure la loro complessità, insieme con l'imperfezione dell'analisi, ci impediscono di conseguire la stessa certezza rispetto alla grande maggioranza dei fenomeni. Vi sono quindi cose che per noi sono incerte, cose più o meno probabili, e noi cerchiamo di rimediare alla impossibilità di conoscerle determinando i loro diversi gradi di verosimiglianza. Accade così che alla debolezza della mente umana si debba una delle più fini e ingegnose fra le teorie matematiche, la scienza del caso e della probabilità"*.³

Questa precisazione è di fondamentale importanza, perché da essa traspare chiaramente il fatto che i concetti di indeterminismo, probabilità e caso, essendo legati essenzialmente alla mancanza di informazione, ovvero di conoscenza, che possediamo su un certo evento, non sembrano possedere uno statuto ontologico ma solo epistemologico. In altre parole, se pure ammettiamo che l'universo sia *ontologicamente* (cioè intrinsecamente) determinato, in pratica

³ Pierre Simon Laplace, Op.cit. (1812)

possiamo allo stesso tempo affermare che sia *epistemologicamente* indeterminato e descriverlo in termini probabilistici.

In definitiva possiamo concludere che, contrariamente a quanto spesso si sostiene, nemmeno l'avvento della Nuova Fisica (con la teoria della Relatività, la Meccanica Quantistica e la teoria del Caos) sembra poter essere in grado di sottrarci a quello che molti percepiscono come "l'incubo" del determinismo. Al contrario, come cercheremo di mostrare in dettaglio nel corso di tutto questo saggio, sembra averne consolidato le basi, decretando definitivamente la "morte" del libero arbitrio. La buona notizia è, però, che il determinismo non va necessariamente percepito come un incubo.

Il concetto di "indeterminismo epistemologico" introdotto, come si è visto, dalla teoria del caos, potrebbe infatti già accontentare coloro (tra cui il sottoscritto) che ritengono che noi possiamo dirci "liberi" anche se solo, semplicemente, ci 'sentiamo liberi', ossia se abbiamo la sensazione psicologica di poter scegliere liberamente tra diverse opzioni. Certo, probabilmente non accontenterebbe ancora chi è convinto che noi potremmo dirci "veramente liberi" soltanto nel caso in cui le nostre decisioni non siano determinate da catene causali originate dal resto dell'universo, ma solo da noi stessi, ovvero soltanto se noi e solo noi stessi, con il nostro libero arbitrio, ne fossimo la causa ultima e irriducibile. Ma vi invito a riflettere su quest'ultima affermazione: se escludiamo che le nostre scelte possano essere influenzate da qualunque fattore interno ed esterno, fisico e psicologico, passato, presente e futuro, e ne attribuissimo il merito esclusivamente a noi stessi e al nostro libero arbitrio, cosa mai dovrebbe essere questo "libero arbitrio"? E cosa mai dovrebbe essere questo nostro "Sé" che lo esercita indipendentemente dalla propria storia passata o dalle proprie pulsioni? Cosa mai sarebbe questa misteriosa "essenza" nascosta in noi che ci permette di compiere scelte completamente libere? Un'essenza che non è né fisica né psicologica, né interna né esterna, e non ha attinenza né col passato, né col presente, né col futuro? Rispondere dicendo che questa essenza sarebbe la nostra 'anima' e che quindi il

libero arbitrio proviene dall'anima sposterebbe semplicemente il problema un passo indietro senza però eliminarlo, poiché l'anima, spogliata di ogni vincolo causale, sarebbe soggetta esattamente alle stesse critiche che abbiamo rivolto al Sé e al libero arbitrio. E' per questo che, come tenterò di illustrare nelle pagine che seguono, sono convinto che la stessa nozione di un evento completamente "libero", sganciato da qualunque altro evento dell'universo, così come quella di un "Sé" separato dal resto dell'universo, per quanto entrambe apparentemente intuitive ed esteticamente attraenti, abbiano però tutta l'aria di essere fondamentalmente prive di senso.

La domanda fondamentale da cui partire rimane quindi, ancora una volta, la stessa: la sensazione di possedere una libertà di scelta, che innegabilmente sperimentiamo, corrisponde ad un fenomeno reale o questa sensazione è, in fondo, solo un'illusione?

1

Pizze, Gemelle e Filoni Spazio-temporali

E' chiaro che molti di noi non sono affatto disposti a liquidare come priva di senso la nozione di eventi "completamente liberi". E i primi a nutrire un legittimo scetticismo in proposito sono, evidentemente, proprio i sostenitori dell'esistenza del libero arbitrio.

A sostegno di quest'ultimo, oltre alla sensazione personale di possedere la libertà di scegliere tra opzioni diverse e a noti argomenti di natura religiosa o metafisica (che di solito tirano in ballo l'anima e si fondano essenzialmente sul dualismo cartesiano tra 'res cogitans' e 'res extensa'), vengono spesso citati anche svariati argomenti logici. Tra questi uno dei più efficaci è certamente quello delle *equipollenze selettive*, il quale punta a demolire la pretesa che le nostre scelte possano essere determinate da 'catene causali' di eventi esterni (cioè che possano essere "eterodeterminate").

Un paio di esempi chiariranno di cosa si tratta⁴.

Il primo esempio tira in ballo, ancora una volta, la pizza. *"In pizzeria, il pizzaiolo – fissato con l'arte ed Andy Warhol – prova a cuocere due pizze margherita cercando di farle identiche (stessa quantità di formaggio, di allocazione di esso, di estensione della pasta, di spessore, ecc.; insomma: in serie come Warhol, ma senza darvi degli elementi distintivi, perché – dice – ci penserà il forno a dare quei tratti di peculiarità come è il diverso colore per le opere di Warhol). Cotte, mi si presentano. Nonostante all'apparenza, e proprio per la maestria "artistica" del pizzaiolo, le due pizze sembrano in*

⁴ Gli esempi che seguono sono stati proposti da Giovanni Patti in: G.Patti e A.Pluchino, "Conversazione sul problema del male" (2010) <http://www.pluchino.it/blablabla/Conversazione-sul-Problema-del-Male.pdf>

effetti identiche (salvo irrilevanti particolari), ne scelgo una delle due e la mangio”.

Secondo esempio. *“Mi si presentano le foto di due gemelle – con scritte nel retro i loro nomi, i quali non mi è dato però di vedere –, mosse e non ben riprodotte in stampa, tanto da occultarsi i possibili particolari del viso che le distinguessero, ma non da nascondere la loro bellezza. Le due foto sono in pratica identiche. Eppure, per la loro bellezza, ho un colpo di fulmine e mi innamoro di una delle due gemelle”.*

Ebbene, il problema delle equipollenze selettive può riassumersi nella seguente domanda: *“In un evento che, di fronte a una biforcazione selettiva, mi portasse a indirizzi equipollenti (cioè apparentemente equivalenti), da che sarebbe determinata la mia scelta?”.* In altre parole, su cosa si baserebbe la scelta dell’una o dell’altra di due pizze o di due gemelle identiche?

Le risposte più comuni sono di solito due.

La prima è, appunto, quella di invocare l’intervento del nostro presunto libero arbitrio, che per i credenti ci viene donato da Dio al momento della nascita assieme all’anima (della quale è uno dei principali tratti caratteristici), dotandoci così di una capacità di scegliere sganciata dalle limitazioni deterministiche delle leggi fisiche. E non è affatto strano che la maggior parte delle religioni, sempre attente ai risvolti sociali delle loro prescrizioni, abbiano instillato nei propri fedeli la convinzione di possedere una siffatta libertà di scelta, la quale di solito presuppone che la volontà di un individuo possa esercitarsi in modo cosciente: in caso contrario, infatti, sarebbe difficile promuovere un’etica della responsabilità individuale per le azioni umane. E del resto anche le legislazioni laiche degli stati più civili tendono a considerare le persone meno responsabili delle proprie azioni nel caso in cui si possa dimostrare che esse abbiano compiuto quelle azioni in modo inconsapevole o non cosciente.

Ma, se già da un punto di vista religioso è molto complicato (se non addirittura impossibile) conciliare l’esistenza del libero arbitrio umano con l’onniscienza divina, anche da una prospettiva laica i numerosi esperimenti compiuti dal fisiologo

e neuroscienziato americano Benjamin Libet hanno chiaramente dimostrato che il nostro cervello è pronto per una azione volontaria circa mezzo secondo prima che diventiamo coscienti e consapevoli della sua intenzione⁵, togliendo così spazio all'intervento del libero arbitrio, al quale – sempre secondo Libet – resterebbe solo la possibilità, circa 150 millisecondi prima dell'azione, di mettere un veto a quest'ultima. Una consolazione piuttosto magra, che mette comunque in discussione il ruolo attivo attribuito dalla maggior parte di noi alla nostra coscienza nel compiere scelte libere.

Una seconda, possibile risposta sarebbe, naturalmente, che la scelta tra le due pizze, o tra le due gemelle, sarà casuale. Ma, come vedremo in dettaglio nel corso di questo saggio, il concetto di “caso” è quasi altrettanto sfuggente quanto quello di libero arbitrio in quanto, quasi sempre, invocare l'intervento del caso in relazione ad un certo evento è semplicemente un indizio della nostra ignoranza rispetto alle catene causali che l'hanno determinato.

A mio parere una possibile chiave della risposta al problema delle equipollenze selettive risiede, piuttosto, proprio in quel “*salvo irrilevanti particolari*” che compare tra parentesi alla fine del primo esempio: la nostra percezione di una pizza è un evento complesso, e in quanto tale soggiace alle dinamiche dei sistemi complessi, dinamiche altamente non lineari e, per quanto deterministiche, sensibili alle minime, impercettibili differenze nelle condizioni iniziali. Come noto, è

⁵ “*Nei nostri esperimenti*”, scrive Libet, “*abbiamo rimosso tutti i possibili vincoli alla libertà di azione; i soggetti compivano una semplice flessione o scatto del polso nel momento in cui loro sentivano l'impulso o la volontà di agire. Queste azioni erano compiute a discrezione del soggetto, libere da ogni limitazione o restrizione esterne. Quello che si è visto è che il libero arbitrio non può essere considerato l'artefice di tali processi liberamente volontari. Abbiamo chiaramente provato che l'avvio della preparazione che culmina in un movimento liberamente volontario nasce nel cervello in modo inconscio, e che precede la consapevolezza cosciente della volontà o dell'intenzione di “agire adesso” di circa 400 millisecondi o più*”. Cfr. Benjamin Libet, “*Mind Time. Il fattore temporale nella coscienza*”, Raffaello Cortina Editore 2007, pag.145.

proprio questa sensibilità alle condizioni iniziali che sta alla base dell'effetto farfalla che portò Edward Lorenz a scoprire il suo celebre "attrattore" e che ci impedisce di prevedere con assoluta certezza che tempo farà domani, anche se l'evoluzione dinamica delle molecole dell'aria è perfettamente deterministica. Dunque, variazioni percettive anche infinitesime, possono essere amplificate dalle nostre reti neurali e condurci *deterministicamente* ad operare una scelta piuttosto che un'altra, anche se a noi questa scelta sembrerà essere avvenuta per caso o per libero arbitrio.

Questo vale ovviamente per migliaia di sistemi fisici, sociali, economici, biologici, ecologici o psicologici: tutti sistemi complessi cosiddetti "*al margine del caos*", nei quali correlazioni invisibili a lungo raggio producono piccole fluttuazioni nei parametri di controllo che, a loro volta, possono dare luogo a brusche transizioni di fase da un regime di comportamento ad un altro (guerre, rivoluzioni, estinzioni, crolli in borsa, crisi epilettiche, idee improvvise, etc...). E' proprio questa l'essenza, ad esempio, della cosiddetta teoria della "criticità auto-organizzata"⁶, una teoria che spiega – ad esempio – come anche i terremoti più devastanti possano avere luogo a partire da apparentemente insignificanti fluttuazioni nella distribuzione dello stress sulle faglie della crosta terrestre: per questo è impossibile prevedere i terremoti, anche se in linea di principio essi seguono meccanismi dinamici deterministici.

Ma anche senza bisogno di scomodare la criticità auto-organizzata o i sistemi al margine del caos, è facile mostrare come l'argomento delle *equipollenze selettive* possa essere messo in difficoltà anche da un semplicissimo esempio familiare a chiunque: pensate ad una matita che sta per qualche istante in equilibrio quasi perfetto sulla punta e poi cade. Da che parte cadrà? Dal suo punto di vista tutte le direzioni di caduta sono equivalenti, equipollenti, o almeno lo sarebbero se fosse in equilibrio perfetto. Ma il suo equilibrio è sempre, inevitabilmente, "quasi" perfetto: e quell'imperfezione si

⁶ Cfr. Mark Buchanan, "*Ubiquità*", Saggi Mondadori 2001

traduce in impercettibili fluttuazioni che impongono deterministicamente la direzione di caduta della matita anche quando in apparenza non dovrebbero esserci direzioni privilegiate.

Sulla base di queste ultime osservazioni, possiamo dunque affermare che l'approccio deterministico a cui personalmente aderisco si fonda sulla convinzione che ogni evento fisico o psichico (derivando anche gli eventi psichici da eventi fisici che avvengono nel nostro cervello) sia il risultato di una concatenazione causale di eventi antecedenti, i quali possono anche appartenere a livelli di descrizione diversi, ma che non di meno costituiscono l'unica spiegazione reale del perché è accaduta una cosa e non un'altra, del perché la matita in equilibrio sulla punta è caduta in una direzione e non in un'altra ad essa apparentemente equivalente, del perché abbiamo scelto una pizza e non un'altra apparentemente identica, o del perché ci siamo innamorati di una gemella e non dell'altra, pur essendo la seconda apparentemente identica alla prima.

Come scrive lo scienziato e informatico americano Douglas Hofstadter nel suo recente e splendido saggio "Anelli nell'Io": *“[Spesso] la nostra sola volontà, benché ci spinga, non ci fa ottenere ciò che vogliamo. Ci spinge in una certa direzione, ma nel frattempo dobbiamo destreggiarci dentro un labirinto di siepi variopinte i cui sentieri disponibili sono imposti dal resto del mondo, non dalle nostre esigenze. E perciò, volenti o nolenti, ma non liberovolenti o liberonolenti, ci muoviamo dentro il labirinto. Una combinazione di pressioni, alcune interne alcune esterne, determina collettivamente il nostro percorso in questo folle labirinto di siepi variopinte chiamato “vita”. Non c'è nulla di troppo strano in tutto ciò. E torno a dire che non c'è nulla di strano nell'idea che alcune di queste pressioni siano le nostre ‘esigenze’. Quello che per me non ha senso è sostenere, al di là di questo, che le nostre esigenze siano in qualche modo “libere”, o che lo siano le nostre*

*decisioni. Esigenze e decisioni sono il risultato di eventi fisici dentro le nostre teste! Come fanno a essere libere?”*⁷

In realtà però l'argomento più forte ed incontrovertibile a favore del determinismo viene dalla teoria della Relatività di Einstein. E' infatti evidente, anche se si tratta di un aspetto solitamente poco considerato, che la possibilità di effettuare scelte “libere” deve necessariamente implicare uno scorrere del tempo e un futuro aperto, in quanto l'istante in cui medito su quale di due pizze scegliere deve precedere quello in cui ho scelto una delle due pizze, e affinché la scelta possa essere considerata “libera” deve dimostrarsi che, almeno in linea di principio, esisteva anche la possibilità di poter scegliere l'altra pizza. Ebbene, come spiegherò tra un attimo, la teoria della Relatività, probabilmente la teoria più corroborata da esperimenti nella storia della scienza, supporta in modo molto convincente l'ipotesi che entrambe le assunzioni di cui sopra (lo scorrere del tempo e l'esistenza di un futuro “aperto”) siano false.

Il fisico americano Brian Greene, esperto di teoria delle stringhe e di gravità quantistica, nonché profondo studioso del pensiero di Einstein e abile divulgatore scientifico, da anni si occupa delle ripercussioni che i nuovi scenari teorici della fisica quantistico-relativistica hanno sui più antichi interrogativi dell'uomo.

Nel suo bel libro *“La trama del cosmo. Spazio, tempo e realtà”*⁸, Greene si scontra quasi subito con la fondamentale domanda: il tempo scorre?

“Dal punto di vista di un essere senziente – spiega Greene – la risposta [alla domanda se il tempo scorre] è ovvia. Mentre batto al computer queste parole, percepisco chiaramente lo scorrere del tempo. A ogni tasto che premo, un ‘adesso’ lascia il posto a un altro ‘adesso’. Mentre leggete queste parole, anche voi avvertite il fluire del tempo, via via che i vostri occhi si spostano da una parola all'altra sulla pagina.

⁷ Cfr. Douglas Hofstadter, *“Anelli nell'Io. Che cosa c'è al cuore della coscienza”*, Mondadori 2010

⁸ Brian Greene, *“La trama del cosmo. Spazio, tempo e realtà”* Einaudi 2006

Eppure, malgrado i numerosi tentativi, nessuno ha mai trovato una prova convincente, nell'ambito delle leggi della fisica, che corrobori la percezione dello scorrere del tempo. Anzi, se riformulassimo alcune intuizioni di Einstein in ordine alla relatività ristretta, otterremmo la prova contraria.”

Greene descrive la totalità dello spazio-tempo come un filone di pane, le cui fette rappresentano gli ‘adesso’ di un determinato osservatore, cioè lo spazio in un preciso momento di tempo, e poi ricorre alla metafora del proiettore: *“Immaginiamo una luce che illumina un fotogramma dopo l'altro, animando temporaneamente una singola fetta del filone, trasformandola nell'adesso momentaneo, per poi lasciarla al buio quando passa a quella successiva. In questo istante, secondo tale visione intuitiva del tempo, la luce sta illuminando la fetta in cui voi, seduti sul pianeta Terra, state leggendo questa parola, e adesso sta illuminando la fetta in cui state leggendo questa parola. Ancora una volta però, malgrado l'immagine sembri conforme all'esperienza, nessuno è mai riuscito a trovare nelle leggi della fisica un analogo di questa misteriosa luce esterna che illumina uno dopo l'altro i nostri istanti. In altre parole non si è trovato alcun meccanismo fisico che inquadri un momento dopo l'altro, rendendo ognuno temporaneamente reale, trasformandolo nell'adesso momentaneo, mentre fluisce senza posa verso il futuro.”*

E prosegue: *“Anzi, se mai si è visto il contrario. [...] Esistono prove convincenti in base a cui risulta che è il filone spazio-temporale, ossia la totalità dello spazio tempo, ad essere reale, non le sue singole fette. Un implicazione ben poco considerata del pensiero einsteiniano è che la relatività ristretta recepisce tutti i momenti in modo eguale. Anche se il concetto di ‘adesso’ ha un ruolo fondamentale nella nostra visione del mondo, la relatività rivoluziona ancora una volta le nostre intuizioni, sostenendo che l'universo è egualitario e che in esso ogni momento è ugualmente reale. [...] Qui... sosteniamo che ogni parte del filone spaziotemporale esiste su basi identiche a quelle di altre parti, il che mostra, come riteneva Einstein, che la realtà abbraccia in egual modo*

passato, presente e futuro, e che il flusso che immaginiamo selezioni un fotogramma alla volta mentre gli altri scompaiono nel buio in realtà è illusorio.”

“Gli eventi quindi sono,” insiste Greene, “indipendentemente da come o quando si verificano. Esistono tutti, e occupano in eterno il loro punto specifico nello spazio-tempo. Non c’è alcun flusso. Se alla festa di Capodanno del 1999 vi siete divertiti molto, significa che vi state ancora divertendo perché quella è solo una posizione immutabile nello spazio-tempo. Non è facile accettare una visione simile, dato che la nostra concezione del mondo distingue rigorosamente tra passato, presente e futuro, ma se valutiamo con attenzione questo schema temporale e lo confrontiamo con i dati oggettivi della fisica moderna, scopriamo che può esistere solo nella nostra mente.”

Greene ne conclude, infine, che “[...] per definizione, gli istanti non comprendono il passare del tempo, perché essi semplicemente sono, sono la materia prima del tempo, non cambiano. Un istante specifico non può variare nel tempo più di quanto non lo possa fare una posizione specifica nello spazio. Se un istante di tempo dovesse mutare, sarebbe un altro istante di tempo. A un esame più attento, dunque, l’immagine della luce del proiettore che dà vita a ogni nuovo adesso non regge. Viceversa, tutti i momenti sono illuminati, e tutti restano tali. Ogni istante esiste. Il fiume del tempo sembra più simile a un gigantesco blocco di ghiaccio in cui gli istanti sono per sempre congelati al loro posto.”

Per quanto possa sembrarci contro intuitiva, questa visione del tempo sembra essere l’unica a risultare in accordo con alcune delle più fondamentali leggi della fisica moderna: se seguiamo fino in fondo le implicazioni della Relatività ristretta, ci troviamo dunque praticamente costretti ad accettare una volta per tutte l’evidenza che la sensazione dello scorrere del tempo, e quindi la sensazione della possibilità di scegliere, sia una illusione della nostra coscienza.⁹ In questo scenario lo

⁹ Per quanto riguarda le relazioni tra la cosmologia quantistica e il problema del tempo, di cui ci occuperemo ampiamente nei prossimi

spazio-tempo sarebbe assimilabile a un blocco di ghiaccio dove tutto è già stato scritto, tutto è già stato determinato una volta per tutte: le nostre presunte scelte, le conseguenze delle nostre scelte, le conseguenze delle conseguenze delle conseguenze, e così via, sono tutte lì simultaneamente, sempre presenti e rigidamente fissate.

In definitiva quindi, di fronte alle due pizze margherita del pizzaiolo Warhol, la questione se siamo veramente liberi di scegliere tra l'una e l'altra perde di significato: la verità è che abbiamo già scelto, avevamo già scelto e continueremo a scegliere per l'eternità, sempre la stessa pizza, semplicemente perché così è "scritto" nello spazio-tempo! E' come un fotogramma di un film già girato e memorizzato in una videocassetta: il film è sempre tutto lì, senza inizio né fine, senza passato e senza futuro, eternamente presente a se stesso, ma se lo mettiamo in un videoregistratore e facciamo girare il nastro abbiamo la sensazione che il tempo cominci a scorrere, che il futuro sia ancora aperto e che, di fronte, alle due pizze, il protagonista possa ancora, veramente e liberamente, fare la sua scelta.¹⁰

Lo aveva capito bene lo scrittore Hermann Hesse, contemporaneo di Einstein, che in un celebre dialogo tratto dal suo romanzo "Siddharta" del 1922 scriveva:

"Hai appreso anche tu quel segreto del fiume: che il tempo non esiste?"

Un chiaro sorriso si diffuse sul volto di Vasudeva.

"Sì Siddharta", rispose. "Ma è questo ciò che tu vuoi dire: che il fiume si trova ovunque in ogni istante, alle sorgenti e alla foce, alla cascata, al traghetto, alle rapide, nel mare, in montagna, dovunque in ogni istante, e che per lui non vi è che presente, neanche l'ombra del passato, neanche l'ombra dell'avvenire?"

capitoli, si può fare riferimento a Paul Davies, "I misteri del Tempo", Mondadori 1996.

¹⁰ Questa interessante metafora che paragona l'Universo a un film già girato compare anche in un ermetico romanzo di Richard Bach, "Illusioni. Le avventure di un messia riluttante", Biblioteca BUR 1989, di cui citeremo la parte in questione più avanti.

*E Siddhartha disse: “Sì, questo. E quando l'ebbi appreso, allora considerai la mia vita e vidi che è anch'essa un fiume, vidi che soltanto ombre, quindi nulla di reale, separano il ragazzo Siddharta dall'uomo Siddharta e dal vecchio Siddharta. Anche le precedenti incarnazioni di Siddharta non furono un passato, e la sua morte e il suo ritorno a Brahma non sono un avvenire. Nulla fu, nulla sarà: tutto è, tutto ha realtà e presenza.”*¹¹

¹¹ Hermann Hesse, “Siddharta” (Trad.it. 1975) Adelphi

2

Riduzionismo e Fluttuazioni Quantistiche

L'irrealtà del tempo, intuita dai romanzieri e corroborata dagli scienziati, è certamente un argomento notevole a favore del determinismo. Dunque ce ne rioccuperemo ampiamente più avanti. Adesso è invece utile soffermarci un momento sulle relazioni che esistono tra il concetto di determinismo e quello, meno intuitivo, di riduzionismo, il quale si presta spesso a notevoli fraintendimenti e confusioni. Dunque è opportuno spiegare con chiarezza di cosa si tratta.

Dal punto di vista scientifico l'*omogeneità ontologica* di tutti i livelli di descrizione dell'universo (dunque, a fortiori, quella del livello fisico, anche microscopico, e di quello psichico) viene assunta come ipotesi di lavoro dalla maggior parte dei ricercatori delle più svariate discipline scientifiche. Si tratta della cosiddetta ipotesi del "**riduzionismo ontologico**" (Ayala) o "**costitutivo**" (Mayr), il quale sostiene¹²:

- che il mondo organico-biologico è costituito dalla stessa materia del mondo inorganico;
- che nel mondo organico-biologico-psicologico non si verifica alcun evento o processo che è in contrasto con i fenomeni chimici e fisici che si verificano ai livelli molecolari, atomici o subatomici.

In altri termini, secondo questa ipotesi la vita e la coscienza non sono "miracolose" e non hanno nulla di strutturalmente speciale rispetto al resto dell'universo (l'ipotesi che afferma il contrario è storicamente nota come "*Vitalismo*", dalla cui accusa quasi tutti gli scienziati di solito oggi cercano di sottrarsi). In riferimento ai sistemi complessi l'adesione al riduzionismo ontologico implica il ritenere che (a) ogni

¹² Pietro Greco, "*Evoluzioni*", Edizioni Cuen 1999, pag.99-100

sistema complesso sia costituito dagli stessi campi di materia/energia dei sistemi non complessi e che (b) a qualsiasi livello emergente di complessità non si verifica alcun evento o processo che è in contrasto con le leggi della chimica e della fisica. Secondo questo tipo di riduzionismo, il determinismo di basso livello della fisica del caos e della teoria quantistica dei campi è dunque perfettamente compatibile con l'apparente indeterminismo dei sistemi complessi di livello più alto e con le teorie necessarie a descriverli, quali la teoria della complessità, dell'auto-organizzazione o dell'emergenza.

Ma, e qui bisogna fare attenzione perché è facile che si creino fraintendimenti, da questa compatibilità ontologica tra i diversi livelli di descrizione della realtà *non deriva assolutamente* che per comprendere un sistema complesso debba sempre essere necessario (né tantomeno sufficiente) analizzarne i suoi elementi costituenti, i componenti degli elementi costituenti, i componenti dei componenti e così via, fino al più basso livello gerarchico. Questa convinzione rientra invece nel quadro concettuale di una *seconda tipologia di riduzionismo*¹³, il cosiddetto “**riduzionismo metodologico**” (Ayala) o “**esplicativo**” (Mayr), che è peraltro quello a cui si fa in genere riferimento quando si parla di riduzionismo *tout-court* in opposizione a complessità o emergentismo.

Questa tipologia di riduzionismo, che se adottata con parsimonia e intelligenza è innegabilmente molto utile ed efficace, tanto che è stata ed è tuttora alla base di molti dei successi del metodo scientifico (si veda, solo per citare qualcuno dei numerosi esempi possibili, il ruolo giocato dalla scoperta del Dna nella comprensione del funzionamento dei geni o dalla scoperta dei quark nella comprensione della fisica nucleare), se portata alle sue estreme conseguenze rischia invece di diventare “ingenua” e può anche presentare gravi limiti, soprattutto quando si ha a che fare con l'analisi dei sistemi complessi. E' infatti evidente che moltissimi fenomeni complessi, che coinvolgono sistemi a un certo livello di organizzazione, sono largamente indipendenti dal livello di

¹³ P.Greco, *Ibidem* pag.101

organizzazione sottostante, e che quindi studiare le singole componenti di tali sistemi non solo è inutile ma rischia anche di far perdere di vista quelle caratteristiche fondamentali che risiedono nelle correlazioni tra le parti e che il sistema complesso lascia trasparire solo a patto che lo si consideri nella sua totalità.

In quest'ultima accezione, il riduzionismo metodologico è dunque rifiutato da molti scienziati (me compreso). Ma è importante sottolineare che questo rifiuto, almeno per quanto mi riguarda, non si basa sulla convinzione che la complessità dei sistemi biologici o di altri sistemi di alto livello implichi un diverso status ontologico o comporti una rottura nella catena causale (deterministica) dei corrispondenti eventi fisici di basso livello, ovvero è perfettamente compatibile con la condivisione dei presupposti del riduzionismo ontologico.

Per completezza va ricordato, infine, che esiste un *terzo tipo di riduzionismo*¹⁴, il cosiddetto “**riduzionismo epistemologico**” (Ayala) o “**teoretico**” (Mayr), il quale postula che le teorie e le leggi formulate in un dato campo della scienza (in genere un campo che studia un qualche livello superiore di organizzazione della materia) siano da considerarsi sempre come casi particolari di teorie e leggi formulate in qualche altro ambito scientifico. Se questo fosse vero, in linea di principio un dato ramo della scienza potrebbe sempre essere ridotto a un altro più fondamentale: ad esempio la psicologia alla fisiologia, la fisiologia alla biologia, la biologia alla chimica e... tutto alla fisica! Ma, come osserva il filosofo Karl Popper, in realtà “*una simile riduzione non è mai avvenuta nella storia della scienza*”, anzi è così improbabile da essere probabilmente impossibile anche solo in linea di principio. Anche se purtroppo molti fisici che credono nella cosiddetta “Teoria del Tutto” non sembrano dare ascolto al monito popperiano, personalmente sono convinto che il buon Karl abbia ragione e che il riduzionismo epistemologico sia sostanzialmente errato perché, come osserva lo stesso Pietro

¹⁴ P.Greco, *Ibidem* pag.102

Greco¹⁵, confonde i “processi” con i “concetti”: ad esempio, i processi nel nucleo di una cellula o nel cervello dell’uomo sono certamente chimici, ma i concetti della biologia o della psicologia non possono essere tutti ridotti a concetti chimici!

In definitiva, dunque, l’unica forma di riduzionismo in perfetto accordo sia con il determinismo di basso livello, per intenderci quello del livello in cui agiscono tanto l’effetto farfalla quanto le correlazioni a *lungo raggio* della teoria quantistica dei campi, sia con la complessità a tutti i livelli superiori di descrizione ed organizzazione dell’universo, è il **riduzionismo ontologico**.

Va però chiarito che l’adesione a tale forma di riduzionismo, se da un lato non comporta affatto (come avremo modo di appurare più avanti) la riduzione della realtà alle sole dimensioni conosciute, dall’altro ci svincola dalla necessità di dover considerare il Sé, l’Io o l’Anima (qualunque cosa si stabilisca di intendere con questi termini e a qualunque livello – anche extra-dimensionale – si decida di collocarli) come se fossero in discontinuità ontologica con il resto dell’universo: infatti, nonostante i suoi livelli di descrizione siano molteplici (probabilmente addirittura infiniti), l’universo deve essere ontologicamente un tutt’uno in quanto ad ogni livello risulta composto dai medesimi campi di materia/energia, anche se ovviamente questi ultimi si manifestano secondo forme emergenti di organizzazione sempre diverse tra loro.

In questo contesto, analizzeremo più avanti l’ipotesi di un meccanismo che, a partire dalle fluttuazioni infinitesime di energia che caratterizzano il livello base del cosmo¹⁶, le

¹⁵ P.Greco, Ibidem pag.102

¹⁶ Ci riferiamo qui alle ‘increspature’ del cosiddetto “vuoto quantistico”, cioè di quel campo di energia “di punto zero” che – secondo la teoria quantistica dei campi – pervade il cosmo. Lungi infatti dall’essere realmente “vuoto”, il vuoto quantistico è un plenum energetico che ribolle di particelle virtuali, le quali si creano di continuo per poi rapidamente annichilarsi in osservanza del principio di indeterminazione tempo-energia. In realtà esistono ipotesi – di cui ci occuperemo più avanti – secondo le quali le fluttuazioni quantistiche del vuoto potrebbero a loro volta emergere da un livello classico sottostante, un etere di natura turbolenta che

amplifichi lungo quella catena deterministica ma imprevedibile di microeventi che finisce per dare luogo ad effetti macroscopicamente osservabili. In questo modo si risolverebbe definitivamente il problema delle equipollenze selettive, delineando un quadro esplicativo perfettamente compatibile con la nostra sensazione (di alto livello) di possedere un libero arbitrio. Quest'ultima sensazione, in quanto proprietà macroscopica emergente da configurazioni di materia/energia di elevatissima complessità (quali siamo noi organismi pensanti), non si dovrebbe infatti considerare meno autentica solo perché condivide ontologicamente la natura deterministica delle catene causali che si diramano dal livello microscopico dove ribollono i fluttuanti campi sub-quantistici di materia/energia. Come abbiamo già detto in precedenza, sarebbe perfettamente sensato, dal nostro punto di vista (cioè al nostro livello di descrizione), ritenere di “essere liberi” se, epistemologicamente, ci “sentiamo liberi”, anche se l'universo, nella sua essenza, fosse ontologicamente determinato: la libertà di scelta, pur essendo in ultima analisi illusoria, per noi potrebbe dunque essere considerata autentica nella misura in cui ci responsabilizza e ci fa sentire esseri umani, allo stesso modo di come non abbiamo difficoltà a considerare autentiche e fondative del nostro essere umani altre grandi illusioni, quale ad esempio quella derivante dalla sensazione di possedere un Sé individuale distinto dagli altri Sé e dal resto dell'universo (illusione di cui si è ampiamente occupato Hofstadter nel già citato “Anelli nell'Io”), o anche quella dello scorrere del tempo.

Ed è in particolare di quest'ultima che ci occuperemo nel prossimo capitolo.

rappresenterebbe una sorta di “stato fondamentale” della gerarchia emergente dei livelli di complessità dell'universo, nel quale è verosimile presumere che entri in gioco la cosiddetta “casualità oggettiva” (objective randomness), ovvero il verificarsi di eventi che non hanno nessuna catena *causale* alle spalle ma che sono genuinamente *casuali* (il che ovviamente, come vedremo, non contrasta con il quadro deterministico atemporale che stiamo delineando in queste pagine). Cfr. M.Consoli, A.Pluchino and A.Rapisarda, “*Basic randomness of nature and ether-drift experiments*”, Chaos, Solitons and Fractals (2011)

3

Platonìa: un Mondo senza Tempo

Sono svariati i modelli di universo compatibili con l'evidenza scientifica che la sensazione dello scorrere del tempo sia solo una illusione sperimentata dagli esseri coscienti. Nel primo capitolo abbiamo presentato quello dell'universo come blocco spazio-temporale (filone o fiume ghiacciato) di Greene, che in fondo non è nient'altro che il modello atemporale di universo che emerge con naturalezza se si seguono fino in fondo le implicazioni della teoria della Relatività di Einstein. Di questo modello, che nella sua versione più semplice non necessita dell'introduzione di dimensioni aggiuntive alle quattro dimensioni standard (tre spaziali + una temporale), riconsidereremo alcune varianti pluridimensionali più avanti. In questo capitolo vogliamo invece occuparci di una interessante teoria atemporale elaborata dal fisico britannico Julian Barbour, che ci offrirà molti spunti per ulteriori riflessioni.

Barbour chiama il suo modello di universo atemporale "Platonìa"¹⁷, che in realtà è un "Superspazio" delle configurazioni multidimensionale (per la precisione ad infinite dimensioni) i cui punti rappresentano tutti i possibili "Adesso", o "Nows", cioè tutte le possibili configurazioni spaziali dell'universo ad un certo istante di tempo. In questo senso Platonìa contiene non solo le configurazioni di cui noi facciamo esperienza (ovvero le fette tridimensionali del filone spaziotemporale di Greene), ma la totalità delle configurazioni spaziali dell'universo che sono logicamente concepibili, un po' come accade nell'ipotesi dei molti mondi avanzata nel 1957 dal fisico americano Hugh Everett III e poeticamente descritta

¹⁷ Cfr. Julian Barbour, *"La fine del tempo. La rivoluzione prossima ventura"*, Einaudi, 2008.

nel racconto “Il giardino dei sentieri che si biforcano” di J.L.Borges¹⁸ (si veda ad esempio la figura 6 del libro di Barbour).

Secondo Everett, in corrispondenza di qualunque atto di misura operato da un osservatore su un sistema fisico (compresi quei particolari atti di misura rappresentati dalle percezioni degli organismi senzienti), il nostro universo si biforca, o meglio si ‘multiforca’, in una miriade di universi paralleli che realizzano tutti i possibili risultati della misura stessa previsti dalla funzione d’onda quantistica che descrive il sistema osservato. Questa interpretazione, detta appunto a “molti mondi”, è alternativa all’interpretazione standard della meccanica quantistica (detta “Interpretazione di Copenhagen”), secondo la quale invece, in corrispondenza di un atto di misura, la funzione d’onda che descrive il sistema deve “collassare”, termine con cui si indica il processo (peraltro tuttora ignoto) per cui tra tutte le possibilità matematiche contenute nella funzione d’onda se ne realizza solo una. E mentre l’interpretazione standard è evidentemente costretta ad assegnare un ruolo speciale (ancorché problematico¹⁹) all’osservatore e alla sua coscienza, in quanto ad esso si deve in ultima analisi il collasso della funzione d’onda, l’interpretazione di Everett “risolve” il problema producendo una infinità di osservatori (e di coscienze) i quali sperimentano, ciascuno nel proprio universo, tutti i possibili risultati di una misura o di un atto percettivo.

E’ a questo punto evidente che sia per Everett che per Barbour la funzione d’onda quantistica dell’intero universo, descritta cosmologicamente dall’equazione di Wheeler-De Witt, non collassa mai. La differenza sostanziale tra i due è

¹⁸ J.L.Borges, “Finzioni”, Einaudi 1995

¹⁹ La problematicità è relativa al fatto che il coinvolgimento, in un atto di misura quantistico, della coscienza dell’osservatore che compie quell’atto, innesca un pericoloso regresso all’infinito (si vedano i famosi esperimenti mentali del *Gatto di Shroedinger* o dell’*Amico di Wigner*) che in definitiva rende l’ipotesi del collasso della funzione d’onda uno dei punti più deboli dell’interpretazione standard della meccanica quantistica, aprendo così la strada – come vedremo meglio anche più avanti – ad interpretazioni ad essa alternative.

però che mentre per Everett l'universo si biforca continuamente nel tempo, per Barbour il tempo non esiste e tutti gli universi possibili coesistono eternamente e virtualmente in punti diversi dell'immenso territorio multidimensionale di Platonìa. Secondo Barbour la funzione d'onda quantistica universale, che come una nebbia blu di densità variabile punto per punto ricopre il territorio di Platonìa, avrebbe il compito di selezionare gli Adesso più "interessanti" assegnando loro una maggiore probabilità di esistere: per Barbour questi Adesso più interessanti sono istanti di tempo che contengono "capsule temporali", ossia configurazioni di materia/energia che rappresentano, per mezzo della loro stessa struttura, delle "registrazioni" di altri Adesso in una sequenza tale da poter essere assimilata ad una storia coerente (i nostri cervelli sono, di fatto, un esempio di capsule temporali!).

Se dunque nella prima parte (classica) del suo libro Barbour parla di una traiettoria di *best-matching* che tra tutte le storie newtoniane possibili (sentieri in Platonìa) ne identifica una in particolare (la storia effettiva dell'universo), che risulta essere univoca e deterministicamente calcolabile per mezzo di un algoritmo matematico che minimizza una quantità analoga all'Azione di Hamilton in meccanica classica, nella seconda parte (semiclassica e quantistica) Barbour si lancia a supporre che: *“L'equazione di Wheeler-De Witt rappresenta le regole di un gioco giocato per l'eternità. La funzione d'onda [universale] è la palla, Platonìa è il campo da gioco. Se esiste una soluzione con un buon comportamento [in senso matematico], esistono soltanto due cose che possono aver contribuito a crearla: le regole del gioco e la forma (la topografia) del campo. [Mentre] le capsule temporali di Bell sono create dalle regole, dal tempo, dalla topografia e da una particolare condizione iniziale, sarebbe un bel bottino se potessimo creare capsule temporali soltanto con le regole e la forma del campo! L'arbitraria causalità verticale (nel tempo) verrebbe sostituita da un'atemporale causalità razionale e*

*orizzontale – per tutta Platonìa*²⁰. Ebbene, Barbour crede che ciò sia possibile, e che spieghi anche l'emergere della freccia del tempo e della storia classica unica del nostro universo. Quest'ultima, scrive, *“è la mappa di un sentiero di Platonìa. La nebbia blu risplende in corrispondenza di istanti che contengono capsule temporali e tutte queste, nei loro modi diversi, raccontano di un viaggio da Alfa [l'origine del territorio multidimensionale di Platonìa] lungo un sottile filo di “storia” – un percorso che attraversa Platonìa. Il tempo esiste in quegli istanti poiché essi riflettono la vicenda del percorso e, dato che la struttura di Platonìa nella sua totalità costringe la funzione d'onda dell'universo a “illuminare” i percorsi, sotto certi aspetti questi istanti riflettono tutto ciò che esiste.”*²¹

Con riferimento al problema del libero arbitrio, nel modello di Barbour non sembra dunque esserci spazio per eventuali “interferenze extra-spazio-temporali” da parte del nostro “Io” (interferenze che sarebbero ancora una volta di tipico sapore “vitalistico”, già in disaccordo con l'ipotesi del riduzionismo ontologico a cui Barbour evidentemente aderisce) in grado di alterare la distribuzione di probabilità, che è invece stazionaria e definita una volta per tutte su Platonìa. Del resto lo stesso Barbour, nella conclusione del suo bel libro, ammette: *“In base alla mia introspezione personale, non credo che il mio sé cosciente eserciti il libero arbitrio. Certo, è vero che medito a lungo sulle decisioni difficili, ma la decisione stessa entra invariabilmente nella coscienza da un regno diverso, non cosciente. Le ricerche sul cervello confermano che quelle che consideriamo decisioni spontanee, atti di libero arbitrio, si preparano nella mente inconscia prima che ne diventiamo consapevoli.”*²²

E' anche vero però, come spiega subito dopo, che la sua interpretazione della realtà, che lui stesso chiama dei “molti

²⁰ J.Barbour, Ibidem pag.309

²¹ J.Barbour, Ibidem pag.318

²² J.Barbour, Ibidem pag.331. Qui Barbour fa probabilmente riferimento alle già citate ricerche di Benjamin Libet, riportate in *“Mind Time. Il fattore temporale nella coscienza”*, Raffaello Cortina Editore 2007.

istanti” (in analogia, ma anche in contrapposizione, con i “molti mondi” di Everett), fornisce una prospettiva diversa sul determinismo e in particolare sul principio di causalità, altro pilastro della scienza moderna, suggerendo che quest’ultimo potrebbe non agire affatto come immaginiamo di solito. *“Nella fisica classica e nello schema originario di Everett, quel che accade ora è conseguenza del passato. Ma secondo l’interpretazione dei molti istanti, ogni Adesso “compete” con tutti gli altri in un concorso di bellezza atemporale per vincere la probabilità più alta. Ciò che conta è la capacità di ogni Adesso di “risuonare” con tutti gli altri Adesso. La sua possibilità di esistere è determinata da ciò che è di per se stesso. La struttura delle cose è il potere determinante in un mondo atemporale. E questo vale anche per noi, poiché i nostri istanti coscienti sono immersi negli Adesso. [...] Noi esistiamo a causa di ciò che siamo. La nostra esistenza è determinata da come ci poniamo in relazione (o da come risuoniamo) con ogni altra cosa che può esistere”*.

Questa concezione di causalità “relazionale” di Barbour, perfettamente in linea con la sua prospettiva atemporale, sembrerebbe però essere in contrasto con la definizione classica che del principio di causalità dà – ad esempio – Immanuel Kant, non a caso collegandolo alla nostra sensazione dello scorrere del tempo. Nella sua *“Critica della Ragion Pura”*²³ il grande filosofo tedesco affronta questo tema distinguendo tra successioni oggettive e soggettive delle nostre percezioni, e in particolare considera due esempi: la percezione di una nave che scende lungo la corrente di un fiume e quella di una casa. Nel caso della nave, scrive Kant, *“la mia percezione della sua posizione più in giù segue alla percezione del posto che occupava più su nel corso del fiume, e non è possibile che nell’apprensione di questo fenomeno la nave possa essere percepita prima giù e poi su. L’ordine nella successione delle percezioni nell’apprensione qui dunque è determinato, e l’apprensione è legata ad esso”*. Guardando invece una casa, continua Kant, *“le mie percezioni potevano*

²³ Immanuel Kant, *“Critica della ragion pura”*, tr.it. Laterza 1997

nell'apprensione cominciare dal comignolo e finire al suolo, ma anche cominciare dal basso e finire in alto [...]. Nella serie di queste percezioni non c'era dunque nessun ordine determinato...".

Questi esempi, secondo Kant, mostrerebbero che il principio di causalità entra in gioco solo nel primo caso e non nel secondo, in quanto solo nel primo caso è possibile stabilire un ordinamento preciso ed oggettivo degli eventi, ordinamento che poi coincide con quella che qualunque osservatore, a prescindere dal suo stato di moto, interpreta come una successione cronologica di eventi (è per questo che il principio di causalità non è stato messo in discussione nemmeno dalla teoria della Relatività). Del resto, precisa lo stesso Kant, *“la conoscenza empirica dei fenomeni è possibile solo a patto che sottoponiamo il loro succedersi, e quindi ogni cambiamento, alla legge di causalità; quindi i fenomeni stessi, in quanto oggetti dell'esperienza, sono possibili soltanto secondo questa legge”*. Ora, a prima vista, il meccanismo di risonanza tra gli Adesso in Platonia, così come proposto da Barbour, sembrerebbe mettere in discussione, o quanto meno non assicurare, l'ordinamento oggettivo degli eventi legato al principio di causalità (somiglia infatti più all'esplorazione percettiva disordinata dell'esempio kantiano della casa che a quella ordinata della nave sul fiume). In realtà, come vedremo meglio negli ultimi capitoli, all'interno di una descrizione atemporale dell'universo non è difficile concepire dei meccanismi di ordinamento degli eventi diversi da quello basato sul principio di causalità, e pur tuttavia non in contrasto con esso. E quello di Barbour potrebbe essere uno di questi.

In chiusura del suo saggio, infine, Barbour non poteva certo esimersi dall'esprimere la sua opinione anche sul possibile ruolo che un Creatore potrebbe avere nel grandioso edificio della cosmologia quantistica atemporale. Scrive infatti: *“Nello schema che ho proposto, si presuppongono molte cose: Platonia, la sua struttura particolareggiata (che ha un'importanza immensa) e una funzione d'onda che “campiona” le possibilità. E' nella natura delle teorie presupporre qualcosa, quindi rimane sempre un ruolo*

potenziale per il Creatore. Ma invocare qualcosa per spiegare ciò che non riusciamo a spiegare ci porterà più lontano? [...] In realtà, la cosmologia quantistica atemporale attribuisce effettivamente alle strutture, compresi noi stessi, un potere quasi divino di darsi la vita. Noi esistiamo se questo si accorda con il grande schema delle cose. Le idee di Lee [Smolin] e le mie tendono al panteismo. L'intero universo – Platonica e la funzione d'onda – è quanto di più vicino a un Dio possa esistere per noi”²⁴

Se ho citato così lungamente il testo di Barbour, è solo per sottolineare che condivido molte delle idee in esso espresse, in particolare quelle sulla inesistenza del tempo, sul libero arbitrio e sulla concezione dell'universo stesso come ciò che di più vicino al concetto di Dio possa esistere per noi. Per quanto riguarda invece la concezione di Platonica come superspazio multidimensionale contenente *tutte* le possibilità, di cui poi solo alcune vengono portate all'esistenza dalla funzione d'onda cosmologica, se pure è certamente affascinante, non mi sembra strettamente necessaria per l'elaborazione di un modello atemporale dell'universo: appare infatti uno spreco di risorse il dover introdurre tutti i possibili mondi concepibili per spiegarne solo uno! In questo senso il modello dell'universo come unico blocco (filone o fiume ghiacciato) quadridimensionale e atemporale di Greene crea istintivamente meno problemi. Tanto più che sembra possibile offrirne oggi – come mostrerò più in dettaglio negli ultimi capitoli di questo saggio – un'interpretazione in accordo con i vincoli della cosmologia quantistica, a patto di assegnare al cosiddetto “vuoto quantistico”, ovvero al campo di energia di punto zero che pervade il cosmo, il ruolo costruttivo di campo olografico universale nel contesto di una interpretazione realista della meccanica quantistica.²⁵

²⁴ J.Barbour, *Ibidem* pag.333

²⁵ Cfr. D.Bohm, B.Hiley, “*The undivided universe: an ontological interpretation of quantum theory*”, London, Routledge 1993; Cfr. Ervin László, “*L'ipotesi del campo Psi: fisica e metafisica dell'evoluzione*”, Lubrina Editore 1987.

Questa interpretazione, come vedremo meglio più avanti, ci consentirà di approfondire quella che il filosofo e teorico dei sistemi Ervin Laszlo chiama “visione integrale della realtà”, un quadro concettuale all’interno del quale gli aspetti scientifici appaiono armonizzarsi con quelli spirituali in un modello epistemologico unitario.

Scrive infatti lo stesso Laszlo: *“L’universo non è fatto di cose e di eventi separati, di spettatori esterni e di uno spettacolo impersonale. Si tratta di un intero, di un tutt’uno. A differenza del mondo despiritualizzato della fisica classica, il cosmo non è frammentato in cose materiali e nei domini disgiunti della vita e della mente. [...] La recente scoperta dell’unità dell’universo è frutto di ricerche approfondite, basate su osservazioni e messe alla prova tramite esperimenti. Essa fornisce una visione del tutto diversa del mondo rispetto all’immagine meccanicistica, materialistica e frammentata insegnataci a scuola. Un cosmo connesso, coerente e unito, che richiama un antico concetto presente nella tradizione di ogni civiltà; un cosmo nuovamente impregnato di spirito”*.

“La risacralizzazione del cosmo come un’unica entità coerente e integrale proviene dalle più recenti scoperte delle scienze naturali”, prosegue Laszlo, *“ma il concetto di base non è nuovo: al contrario, è antico quanto la civiltà. Nelle epoche passate la connessione e l’unità del mondo erano note a uomini-medicina, sacerdoti e sciamani, a veggenti e sapienti, e a tutte le persone che avevano il coraggio di guardare al di là del proprio naso mantenendo una dimensione di apertura verso ciò che avrebbero visto. A ogni modo, si tratta del genere di comprensione personale e non verificabile (anche se certa oltre ogni dubbio) che si ricava dall’esperienza mistica, religiosa o estatica. Ora, nel primo decennio del ventunesimo secolo, scienziati innovatori che operano alle frontiere della scienza stanno riscoprendo la natura integrale della realtà”*.²⁶

²⁶ Ervin Laszlo, *“Risacralizzare il cosmo. Per una visione integrale della realtà”*, Apogeo, Collana Urta 2008

Ma, come già detto, riprenderemo il tema del campo olografico più avanti. Adesso, come a voler seguire le oscillazioni di un pendolo immaginario, le considerazioni di Laszlo sembrano ricondurci al problema del riduzionismo e del libero arbitrio...

4

Tempeste Biologiche: alla ricerca del Sé

Quando si affronta la questione dell'unitarietà di tutti i fenomeni dell'universo alle diverse scale di osservazione e ai diversi livelli di complessità, compreso il livello della nostra coscienza, l'errore prospettico di chi sostiene la non illusorietà del libero arbitrio consiste tipicamente nel rifiutare, almeno a parole, oltre a quello metodologico e a quello epistemologico, anche il riduzionismo ontologico, temendo che l'accettarlo debba implicare la negazione della nostra possibilità di scegliere. In realtà quello che nei fatti si continua a rifiutare è, ancora una volta, solo il riduzionismo metodologico e non quello ontologico.

Le tesi a supporto del presunto rifiuto del riduzionismo ontologico si basano infatti sull'osservazione che, in un sistema complesso, *“la funzione (lo scopo, la finalità, l'organizzazione) fa fare un salto ontologico alla connessione delle componenti”* e che *“se pur nel mondo organico-biologico-psicologico non si verifica alcun evento o processo che è in contrasto con i fenomeni chimici e fisici che si verificano ai livelli molecolari, atomici o subatomici, in ogni caso quel che si verifica in esso può non essere una mera sommatoria dei fenomeni di quei livelli”*²⁷. Ora, è certamente vero che le funzioni biologiche o psicologiche di alto livello non sono riconducibili ad una mera sommatoria dei fenomeni che avvengono al loro livello o ai livelli sottostanti, e che quindi *“il tutto è maggiore della somma delle sue parti”*: ma a sostenere il contrario non è il riduzionismo ontologico, bensì quello metodologico!

²⁷ Cfr. Giovanni Patti in G.Patti e A.Pluchino, *“Conversazione sul problema del male”* (2010), Op.cit.

Il riduzionismo ontologico sostiene solamente ciò che in fondo anche i suoi detrattori sembrano concedere, e cioè che il mondo organico-biologico-psicologico è costituito dagli stessi campi di materia-energia di quello inorganico e che in esso non si verifica alcun evento o processo che è in contrasto con i fenomeni chimici e fisici che si verificano ai livelli molecolari, atomici o subatomici. In altre parole, il fatto evidente che salendo nella gerarchia dei livelli di descrizione dei sistemi complessi emergano nuove forme di organizzazione e nuove funzioni, evidenza che io stesso ho più volte sottoscritto e certamente continuo a sottoscrivere, non implica affatto che ci si debba trovare in presenza di una discontinuità ontologica e/o di una rottura nella catena causale che percorre la gerarchia.

Se invece, al contrario, si accetta il fatto che la nostra presunta libertà di scelta non dia luogo a nessuna discontinuità ontologica, non violi nessuna legge chimica o fisica e non faccia riferimento a campi diversi da quelli di materia-energia, allora essa deve considerarsi necessariamente alla stregua di un epifenomeno, una proprietà emergente di alto livello che noi, sistemi complessi macroscopici, sperimentiamo proprio a causa della nostra complessità e, appunto, “macroscopicità” (riparleremo di questo più avanti). La nostra sensazione di libertà sarebbe dunque in qualche modo analoga alla sensazione di calore che sperimentiamo entrando in contatto con corpi che si trovano a temperatura maggiore della nostra: infatti, nonostante questa sensazione sia per noi perfettamente concreta e reale e nonostante l’indubbia utilità del concetto di calore in termodinamica e nel nostro linguaggio quotidiano, la fisica ha ormai da decenni dimostrato che il calore non corrisponde in realtà a nessuna entità concreta, a nessun “fluido magico” contenuto nei corpi caldi ed ontologicamente distinto da essi, ma fa piuttosto riferimento ad un trasferimento di energia interna legato al movimento e all’interazione microscopica dei miliardi e miliardi di molecole che costituiscono i corpi stessi.

Una volta compreso questo, non è difficile convincersi che non esiste alcun “Sé” dotato di libero arbitrio, nessuna anima, nessun “homunculus”, nessun “fantasma nella macchina”

nascosto tra le pieghe del nostro cervello: esistono solo gerarchie di livelli di complessità crescente, e il nostro Sé è solo la proprietà emergente di uno di essi. Non c'è nessuna discontinuità ontologica tra il Sé e il resto dell'universo: entrambi sono fatti della "stessa stoffa", i campi di materia-energia. Ciò che ci induce in errore e ci spinge a ritenere che questa discontinuità invece ci sia (anche se poi non riusciamo a spiegare di che tipo di discontinuità si tratta, dal momento che – lo ripeto ancora una volta perché è cruciale – non viola nessuna legge chimica o fisica e non fa riferimento a campi diversi da quelli di materia-energia) è semplicemente il fatto che noi non ci limitiamo ad osservare il Sé, così come osserviamo il resto dell'universo: noi il Sé lo sperimentiamo! Noi siamo il Sé! E questo genera inevitabilmente una deformazione prospettica, un'illusione ottica che ci spinge a ritenerci in discontinuità con il resto dell'universo.

Solo in quei rari istanti di espansione della consapevolezza che caratterizzano la cosiddetta "coscienza cosmica", quando i confini tra il nostro corpo e il resto del cosmo si affievoliscono fin quasi a svanire, ecco che ci è consentito sperimentare ciò che realmente siamo: campi di energia in co-evoluzione dinamica con l'intero universo. In quei momenti ci sentiamo in sincronia con la miriade di processi che coinvolgono tutte le strutture gerarchiche del nostro complesso organismo, con i flussi di informazione che percorrono in senso sia ascendente che discendente i molteplici livelli di organizzazione della materia-energia che formano il nostro corpo, dagli atomi, alle cellule, ai tessuti e agli organi, ma che poi si intrecciano indissolubilmente con quelli degli altri organismi viventi, degli animali, delle piante, degli ecosistemi, fino ad abbracciare l'intera biosfera e ancora oltre, il sistema solare, la galassia, gli ammassi di galassie, l'universo, ... Dio?

Ebbene, che senso ha, in quei momenti, rimanere aggrappati ad un fantomatico Sé, isolato dal resto del Mondo, che dovrebbe compiere "scelte libere"? Libere da che cosa? Chi è che compie le scelte se un Sé separato dal resto non esiste? Gli atomi che compongono il nostro corpo sono stati sintetizzati nel cuore di stelle Supernovae sparse per la

galassia che poi, esplodendo, hanno disseminato gli elementi chimici pesanti nello spazio interstellare. Durante la nostra vita ricicliamo tutti questi atomi svariate volte, scambiandoli e riscambiandoli con quelli delle forme di materia che ci circondano: gli atomi dei miei capelli, delle mie cellule, dei miei tessuti, intrecciano le loro traiettorie spazio-temporali con quelli degli altri esseri viventi e non viventi della biosfera, come i fili di un'enorme tappeto colorato. La mia vita diventa solo un ricamo che si intreccia con gli altri in un disegno più vasto e complesso, che in ultima analisi non è nient'altro che la trama profonda del cosmo.

Come diceva saggiamente il filosofo cinese Chuang-tzu: *“La vita dell'uomo tra il Cielo e la Terra è come il passaggio del chiarore del sole in una fessura: in un momento è finita. Tutti escono come attratti e sospinti, tutti entrano come scivolando e mutando. Si trasformano e vivono, si trasformano ancora e muoiono. Gli esseri viventi se ne rattristano, la specie umana se ne addolora. Quando abbandonano la guaina data dal Cielo e lasciano cadere l'involucro dato dal Cielo, che varietà! che rimescolamento!”*.²⁸

Ma la domanda rimane: dov'è il Sé in tutto questo?

Una possibile risposta è la seguente. Il Sé non è una sostanza ma un pattern di organizzazione: proprio come la grande macchia rossa di Giove, una vasta tempesta anticiclonica che dura da almeno trecento anni e che sostituisce continuamente le sue particelle costituenti attingendo alla ribollente massa gassosa del più grande pianeta del sistema solare, così il mio Sé - ad esempio - è una “tempesta biologica” che dura da più di quarant'anni attingendo alle riserve di idrogeno, carbonio, ossigeno e azoto della biosfera (elementi che, per inciso, assieme all'elio, sono i più abbondanti anche nel resto dell'universo). All'interno di questa “tempesta”, ciascuna dei 75.000 miliardi di cellule che emergono dalle combinazioni intelligenti di quegli atomi produce senza sosta circa 2000 proteine al secondo, per un totale di circa 500.000 aminoacidi per ogni cellula, composti

²⁸ Cfr. “Chuang Tzu”, a cura di Fausto Tomassini, TEA edizioni 1997

da 10 milioni di atomi ciascuno, che si organizzano in stringhe che a loro volta si uniscono e si separano trasportando così ogni proteina al posto giusto. Una scorribanda tra i livelli di descrizione che emergono da questa “sinfonia cellulare” rivelerebbe la presenza di molteplici sottosistemi (sistema circolatorio, sistema immunitario, sistema respiratorio, sistema digestivo, sistema urinario, sistema muscolare, sistema scheletrico, sistema nervoso, sistema endocrino, sistema riproduttivo) che organizzano di concerto le loro attività senza nessun direttore d’orchestra a dirigerle, finché all’apice della gerarchica troveremmo i 100 miliardi circa di neuroni del mio encefalo che connettono ciascuno le proprie decine di migliaia di dendriti a quelli degli altri neuroni, per un totale di circa 1 milione di miliardi di connessioni, in frenetica ed incessante attività elettrochimica.

Tra qualche decina d’anni, per la verità spero il più tardi possibile, questa complicatissima e vorticosa tempesta biologica che i miei amici e parenti, per semplicità, preferiscono chiamare “Alessandro Pluchino”, si placherà gradualmente e il pattern di organizzazione che essa esprimeva tornerà nuovamente a confondersi nel turbinio (deterministico!) degli elementi, rimescolando le carte per dar vita a nuove partite sul tavolo verde della Natura.

Possiamo a questo punto affermare che, se ad un certo (alto) livello è utile descrivere il nostro Sé nei termini di un pattern emergente di organizzazione, ad altri (più bassi) livelli è invece possibile descriverlo come un ingarbugliatissimo intreccio di sottosistemi, cellule, molecole o particelle elementari interagenti: ma è importante sottolineare che tutti questi livelli sono solo modi diversi di descrivere una medesima entità, ontologicamente omogenea, un’entità che, quando chiede un certificato, o firma un assegno, è preferibile identificare con un nome e cognome. Ma solo per una questione di convenienza: in linea di principio anche tutti gli altri livelli avrebbero pari diritto ad essere identificati con il nostro Sé. Del resto, da quale o da quali e quanti di questi livelli “scaturiscono” la nostra auto-coscienza o la nostra sensazione di possedere una consapevolezza?

La risposta non è banale. Per rendercene conto proviamo ad immaginare di trovarci seduti e rilassati su un divano ad assistere in diretta TV all'esecuzione della quinta sinfonia di Beethoven da parte dell'orchestra della Scala di Milano. E proviamo a porci la seguente domanda: dove "risiede" realmente e fisicamente la sinfonia di Beethoven che stiamo ascoltando? Quando parliamo della quinta sinfonia di Beethoven, basta ovviamente pronunciarne il nome per intenderci e capire a cosa ci stiamo riferendo. Ma, ripeto e riformulo la domanda: cosa è veramente la quinta sinfonia di Beethoven? In cosa realmente consiste? Certo non nelle quattro parole "quinta sinfonia di Beethoven". Ma allora? Risiede forse in quelle macchie di inchiostro sugli spartiti dell'orchestra che le retine dei musicisti, attivate dai fotoni che rimbalzano sulla carta, riconoscono come note e che i loro sistemi nervosi traducono in movimenti muscolari? Risiede nelle molecole d'aria contenute nel Teatro della Scala e spostate dalle onde di pressione generate dalle corde o dall'aria emessa dagli strumenti musicali? O risiede forse nei miliardi di elettroni che si spostano nei cavi elettrici che collegano la telecamera e i microfoni che registrano il concerto all'antenna che trasmette il segnale nell'etere? O risiede magari nelle onde elettromagnetiche che trasportano tale segnale nell'etere fino all'antenna ricevente della nostra abitazione? O risiede negli elettroni del tubo catodico del televisore che trasforma quel segnale in immagini e suoni? O nelle molecole d'aria della stanza in cui ci troviamo? O nelle configurazioni neurali del nostro cervello che traducono quelle immagini e quei suoni nella piacevole percezione di una sinfonia? Ma non sarebbe altrettanto corretto dare a Ludwig quel che è di Ludwig e dire che la vera sinfonia di Beethoven risiedeva solo nel cervello di Beethoven? Ma dove esattamente? Nelle sue configurazioni neuronali, nei suoi neurotrasmettitori elettrochimici o nei suoi ormoni? E siamo sicuri che risiedesse solo nel cervello e non, più diffusamente, nel suo intero corpo? E da dove aveva avuto origine? Da dove Beethoven aveva tratto l'ispirazione per comporla? Da quali

eventi della sua vita, da quali amori, sentimenti o emozioni era scaturita?

Insomma, pare proprio che dire cosa sia o dove risieda fisicamente la quinta sinfonia di Beethoven non sia meno difficile che dire cosa sia o dove risieda fisicamente il nostro Sé. E questa difficoltà risiede nel fatto che sia noi che le sinfonie, come moltissime altre entità i cui nomi popolano il nostro universo semantico (le teorie scientifiche, le guerre, le nazioni, le città, le religioni, i film, i romanzi, ma anche il traffico, le folle negli stadi, gli uragani, i terremoti, etc...), non siamo degli oggetti ben definiti e delimitati ma dei *pattern di informazione* complessi e distribuiti che emergono dall'intreccio di una molteplicità di livelli di descrizione e di supporti fisici diversi (ma, lo ripeto, tutti ontologicamente omogenei). E' impossibile isolare uno di questi livelli, qualunque esso sia, e dire "noi siamo là" o "ecco, la sinfonia è là". A volte, per comodità e semplicità, lo facciamo e parliamo di "musica", "arte", "scienza" e "politica", di "funzioni di alto livello" e di "causalità verso il basso", di "anima", "Io", "libertà", "libero arbitrio", "provvidenza", "destino", e anche di "Dio". Ma dobbiamo capire che, così facendo, stiamo effettuando solo delle approssimazioni. Spesso enormi approssimazioni. Ma probabilmente è questo l'inevitabile prezzo da pagare per comprendere il mondo che ci circonda e, in ultima analisi, sopravvivere in esso.

"Gli eventi della vita", scrive Hofstadter nel suo 'Anelli nell'Io', "ci obbligano, ci forzano, a parlare degli eventi al livello al quale li percepiamo direttamente. E' per accedere a quel livello che i nostri organi di senso, il nostro linguaggio e la nostra cultura ci attrezzano. Dalla primissima infanzia in avanti, concetti come "latte", "dito", "parete", "zanzara", "puntura", "prurito", "schacciare", e così via, ci vengono serviti su un piatto d'argento. Noi percepiamo il mondo in termini di questi concetti, non nei termini di concetti microscopici come "follicolo pilifero", "citoplasma", "ribosoma", "legame peptidico" o "atomo di carbonio". Possiamo naturalmente acquisire questi concetti in un secondo momento, e alcuni di noi arrivano a padroneggiarli

alla perfezione, ma questi non potranno mai sostituire quelli che stanno sul piatto d'argento della nostra infanzia. Siamo dunque, insomma, vittime della nostra macroscopicità, e non possiamo sfuggire alla trappola dell'uso di queste parole quotidiane per descrivere gli eventi di cui siamo testimoni, e che percepiamo come "reali".²⁹

"Questa", prosegue Hofstadter, "è la ragione per cui è molto più naturale per noi dire che una guerra è stata scatenata per motivi religiosi o economici, che non cercare di immaginare una guerra come un vasto pattern di particelle elementari interagenti, cercando poi di pensare in quei termini che cosa l'abbia scatenata – sebbene i fisici possano insistere che l'unico "vero" livello di spiegazione sia quello, nel senso che se ci mantenessimo a quel livello nessuna informazione verrebbe scartata. Ma possedere una simile fenomenale (o fenomenica) precisione non è, ahimè (o piuttosto, "grazie a Dio!"), il nostro destino. Noi mortali siamo condannati a non poter parlare a quel livello dove non c'è perdita di informazioni. Necessariamente semplifichiamo, e lo facciamo, in realtà, in misura enorme. Ma questo sacrificio è anche la nostra gloria. La semplificazione drastica è ciò che ci permette di ridurre le situazioni al loro nocciolo, di scoprire essenze astratte, di individuare ciò che conta, di comprendere i fenomeni a livelli sbalorditivamente elevati, di avere buone chances di sopravvivere in questo mondo, e di produrre letteratura, arte, musica e scienza".³⁰

Spero che quanto detto finora possa convincere anche i più ostinati difensori del libero arbitrio per lo meno del fatto che la sensazione di libertà e autocoscienza che noi possiamo sperimentare al nostro elevato livello di descrizione (con conseguente, pesante, perdita di informazioni) non confligge assolutamente con il determinismo del livello (pienamente "informato") delle particelle elementari e dei campi sub-quantistici che vincolano le nostre traiettorie evolutive e, in ultima analisi, le nostre azioni. Del resto la sensazione che

²⁹ Cfr. Douglas Hofstadter, *"Anelli nell'Io. Che cosa c'è al cuore della coscienza"*, Mondadori 2010

³⁰ D.Hofstadter, *Ibidem*

possano esistere, in una situazione qualsiasi, opzioni di scelta perfettamente equipollenti, è anch'essa una sensazione "di alto livello" che sperimentiamo noi entità complesse macroscopiche e che traduciamo nell'assegnazione di una uguale probabilità *a priori* a certi eventi: *a posteriori*, però, l'evento che fisicamente si realizza è uno solo ed è univocamente determinato dal contesto di "basso livello", che co-evolve con il nostro livello superiore senza generare conflitti o paradossi. Ad esempio, quando ci accingiamo a lanciare un dado, la nostra sensazione di alto livello che tutte le facce del dado abbiano la stessa probabilità di uscire (cioè che siano *a priori* equipollenti) non confligge assolutamente con i processi deterministici che, una volta lanciato il dado, determineranno univocamente quale faccia effettivamente uscirà. E il tutto senza bisogno di invocare nessuna discontinuità ontologica e nessuna "libertà di scelta tra opzioni equipollenti" da parte del dado stesso.

Da quanto appena detto segue che, seppure al livello macroscopico della nostra consapevolezza e del nostro linguaggio possiamo immaginare la possibilità di scelte equipollenti e dunque, approssimando, considerare trascurabili i micro fenomeni che caratterizzano un processo dinamico, a livello microscopico questi ultimi sono invece, evidentemente, tutt'altro che trascurabili. Per fare un ulteriore esempio, potremmo fare riferimento al celebre paradosso di Zenone, che vede il veloce Achille competere in una gara di corsa con una Tartaruga che parte con un piccolo vantaggio, e interpretare questi micro fenomeni dinamici alla stregua di infinitesimi zenoniani: se questi ultimi fossero realmente trascurabili, Zenone avrebbe ragione e Achille, partendo anche con un piccolo svantaggio, non raggiungerebbe effettivamente mai la tartaruga. In realtà, invece, come sappiamo, la raggiunge e addirittura la supera. E questo accade proprio perché la somma dei tratti di percorso sempre più piccoli (al limite infinitesimali) percorsi da Achille nel suo tentativo di recuperare lo svantaggio finisce per dar luogo, a livello macroscopico, ad un risultato finito e non ad un risultato nullo. Dunque la medesima dimostrazione che una serie di termini

infinitesimi può avere somma finita, che ha permesso all'analisi matematica moderna di confutare definitivamente il ragionamento di Zenone, può essere utilizzata in questo caso per confutare l'illusione dell'equipollenza selettiva.³¹

Ma, mentre Achille corre, il nostro pendolo immaginario continua a oscillare, e ci riporta dritti al cuore del problema del tempo...

³¹ Cfr. Alessandro Pluchino, *“Achille e la Tartaruga: il celebre paradosso di Zenone al vaglio della teoria delle serie convergenti e della cinematica”* (2003)

<http://www.pluchino.it/blablabla/ACHILLE%20E%20LA%20TARTARUGA.pdf>

5

La Ricorrenza Eterna

Sono veramente pochi, al giorno d'oggi, i veri tentativi di riflessione sulla natura del tempo: gli scienziati pensano che sull'argomento l'ultima parola sia stata detta da Einstein, mentre i credenti ritengono che sia stata detta da S.Agostino. Fatto sta che a parte una ristretta cerchia di fisici teorici (tra cui ovviamente Barbour e Greene) e una manciata di filosofi, ormai quasi nessuno si preoccupa più del tempo, o forse nessuno ha più tempo da perdere (il tempo infatti, paradossalmente, è difficilissimo da definire, ma facilissimo da perdere!)

A ciò si aggiunga il fatto che, quando si parla del tempo, pochi si rendono conto che non è possibile affrontare il problema della sua natura prescindendo dalla nostra percezione psicologica di esso. Nonostante la rivoluzione einsteiniana di un secolo fa, tutti noi tendiamo infatti ancora a considerare intuitivamente il tempo come qualcosa di assoluto, di oggettivo, qualcosa che scorre uniformemente, linearmente e allo stesso modo dovunque e per chiunque non solo sulla Terra ma nell'intero Universo.

Ovviamente già Einstein aveva dimostrato che non è così, che il tempo assoluto di Newton e della sua meccanica non esiste, e che la nostra concezione intuitiva di simultaneità è errata. Nei capitoli precedenti abbiamo poi visto che fisici come Barbour e Greene sostengono, con rigorose argomentazioni, che neanche lo scorrere del tempo è reale. E del resto non è difficile convincersi che anche il solo parlare di uno "scorrere uniforme del tempo" è già di per se una nozione priva di senso: essa implicherebbe infatti la possibilità di poter definire oggettivamente una "velocità di scorrimento" del tempo, per poi affermare che essa è costante dappertutto

nell'universo. Ma, come tutti gli studenti dei primi anni di un corso di fisica fanno, la velocità di qualunque cosa è sempre definita matematicamente per mezzo di una derivata rispetto al tempo. La velocità del tempo dovrebbe quindi essere definita come la derivata del... tempo rispetto al tempo (!), definizione che ha un evidente sapore tautologico³².

Sembra dunque impossibile parlare di una velocità di scorrimento del tempo da un punto di vista fisico e oggettivo. Resta comunque la possibilità di parlarne da un punto di vista psicologico, tant'è che lo facciamo in continuazione (“mamma mia, oggi il tempo è volato”, oppure “che noia, oggi il tempo non passa mai”). Ma il prezzo da pagare è molto alto: se infatti ammettiamo che lo scorrere del tempo sia esclusivamente legato alla nostra percezione di esso, l'ipotesi – più volte avanzata negli scorsi capitoli – che possa trattarsi solo di una illusione della nostra coscienza torna prepotentemente alla ribalta. Ma non solo. Riacquistano credibilità anche altre ipotesi, magari apparentemente poco verosimili da un punto di vista fisico, che però esplorano fino in fondo le conseguenze derivanti da una interpretazione cognitivista dello scorrere del tempo.

Tra queste merita sicuramente un'attenzione particolare la posizione del matematico e filosofo russo Piotr Demianovich Ouspensky, vissuto a cavallo tra '800 e '900, il quale arriva a demolire anche la concezione della linearità del tempo, lo rende tridimensionale e suggerisce un modo non ingenuo di considerare l'eternità, mettendo per di più tutti questi concetti in relazione con la nostra percezione, con gli enigmi della nostra nascita e della nostra morte e con l'idea esoterica di “ricorrenza eterna”.

“I fondamentali problemi dell'essere, cioè gli enigmi della nascita e della morte, dell'entrare nell'esistenza e dello sparire da essa, non lasciano mai l'uomo”, scrive Ouspensky nella sua opera principale, *“Un nuovo modello*

³² Cfr. Etienne Klein, *“Il tempo non suona mai due volte”*, Raffaello Cortina Editore 2008, pag.24

dell'Universo"³³, scritta tra il 1913 e il 1929, proprio negli anni in cui Einstein pubblicava la sua teoria della Relatività Generale.

“Per arrivare ad un corretto modo di pensare in relazione a questi problemi, è però necessario ricordare che essi sono collegati con l'idea di Tempo. Dal punto di vista ordinario, la vita dell'uomo è considerata come una linea dalla nascita alla morte. Un uomo è nato nel 1854, ha vissuto 50 anni, ed è morto. Ma non si sa dove fosse prima del 1854 e dopo il 1904. Questa è la formulazione generale di tutte le questioni riguardanti la vita e la morte. La scienza tratta solo il corpo dell'uomo e ritiene che tale corpo non esistesse prima della nascita e si disintegri dopo la morte. La filosofia non prende sul serio domande del genere, e le considera destinate a rimanere senza risposta e di conseguenza ingenue. Gli insegnamenti religiosi e vari sistemi pseudo-occultistici, spiritistici e teosofici dichiarano di conoscere la soluzione a questi problemi. In realtà, naturalmente, nessuno sa nulla. Il mistero dell'esistenza prima della nascita e dell'esistenza dopo la morte, se una tale esistenza esiste, è il mistero del tempo.”

“Tutti i tentativi ordinari di rispondere a domande sul “cosa era prima” e “cosa sarà dopo” si basano sulla concezione ordinaria del tempo: PRIMA -> ORA -> DOPO. E la stessa formula viene applicata ai problemi dell'esistenza prima della nascita e dopo la morte. [...] E' proprio qui che sta l'errore fondamentale. Il tempo nel senso di prima, ora, dopo, è il prodotto della nostra vita, del nostro essere, della nostra percezione e, soprattutto, del nostro pensiero. Al di fuori di questa vita, al di fuori della percezione usuale, l'interrelazione delle tre fasi del tempo può cambiare e in ogni caso non abbiamo alcuna garanzia che rimarrà la stessa. Eppure tale questione non viene mai sollevata nel pensiero ordinario, incluso il pensiero religioso, teosofico e “occulto”. Il tempo viene considerato come qualcosa da non mettere in

³³ P.D.Ouspensky, “Un nuovo modello dell'universo”, Edizioni Mediterranee 1991

discussione, come qualcosa che ci appartiene una volta per tutte e non può esserci tolto, e che è sempre lo stesso.”

Ouspensky prosegue poi notando come nel XIX secolo sia penetrata nel pensiero occidentale l'idea orientale di “reincarnazione”, cioè della periodica riapparizione sulla Terra delle stesse anime, accanto a quella indiana di “trasmigrazione delle anime”, cioè di reincarnazione delle anime umane in quelle di animali. Ouspensky sospetta che entrambe queste credenze siano però, in realtà, deformazioni di un'idea ben più antica ed esoterica: quella della ripetizione di ogni cosa e della ricorrenza eterna.

Questa idea è collegata, nel pensiero europeo, con la dottrina di Pitagora ma si ritrova anche nella cosmogonia indiana dei cicli cosmici (“i giorni e le notti di Brahma”, le kalpas e le manvantaras). Anche il Buddha insegnava la ricorrenza eterna, ma i suoi epigoni ne hanno dato interpretazioni errate, così come errata fu l'interpretazione di Nietzsche, il quale sentiva emozionalmente l'idea dell'eterno ritorno, ma non andò oltre una descrizione poetica di questo concetto, senza uscire dalla tridimensionalità dello spazio e dall'unidimensionalità del tempo (Ouspensky mostrerà invece che la ripetizione eterna richiede almeno cinque dimensioni, cioè una concezione dello spazio-tempo completamente nuova...). Ouspensky sostiene inoltre, citando diversi passi dei Vangeli (ad esempio Matteo, XIX,28), che indubbiamente anche Gesù Cristo conosceva la ripetizione eterna e parlava di essa con i suoi discepoli, così come anche l'apostolo Paolo, che però aveva un atteggiamento negativo nei confronti di questa idea, per lui troppo esoterica (vedi Epistola agli Ebrei, IX, 24-26). E' interessante notare come anche Origene fosse molto vicino alla corretta comprensione dell'eternità, nonostante fosse costretto – come tutti i suoi contemporanei – a negare l'idea di ripetizione, idea che certamente dunque era nota nei primi secoli del Cristianesimo e che solo più tardi, lentamente, scomparve dal “pensiero cristiano”.

Più recentemente, negli ultimi due secoli l'idea di ricorrenza eterna compare numerose volte nella letteratura europea (ad esempio in Stevenson, Hinton, Tolstoj,

Lermontov, Merejkovsky, e altri), a dimostrazione che tale idea è tutt'altro che estranea al pensiero occidentale moderno.³⁴ *“Tuttavia”*, precisa Ouspensky, *“l'apprendimento psicologico dell'idea della ricorrenza eterna non conduce necessariamente ad una comprensione logica e ad una spiegazione di essa”*. Per spiegarla occorre invece fare uso di una nuova ed originale concezione del tempo, una concezione alla quale Ouspensky aveva lavorato sin dai tempi dei suoi precedenti saggi sulle dimensioni superiori e il *“Tertium Organum”*.³⁵

Dovendo sintetizzare, nella concezione di Ouspensky il tempo è ancora una linea, ma non una linea retta. Piuttosto è una linea *“tridimensionale”* che assomiglia a una spirale: *“la tridimensionalità del tempo”*, spiega, *“è completamente analoga alla tridimensionalità dello spazio”*, con la differenza che noi del tempo percepiamo solo una dimensione, cioè la linea del: PRIMA → ORA → DOPO. Questa linea è, come noto, la quarta dimensione dello spazio-tempo: *“Ogni cosa che conosciamo, ogni cosa che riconosciamo come esistente, si trova sulla linea della quarta dimensione; tale linea è il “tempo storico” o la nostra sezione di esistenza. Questo è il solo “tempo” che conosciamo, il solo tempo che sentiamo, il solo tempo che riconosciamo. Tuttavia, anche se non ne siamo consapevoli, entrano continuamente nella nostra coscienza sensazioni dell'esistenza di altri “tempi”, sia paralleli sia perpendicolari. Questi “tempi” paralleli sono assolutamente analoghi al nostro tempo e consistono di “prima-ora-dopo”*,

³⁴ Va detto che, verso la fine dell'Ottocento, anche la scienza aveva affrontato seriamente il problema dell'Eterno Ritorno, in particolare nel contesto di quella branca della fisica nota come Meccanica Statistica: con il suo *“Teorema di Ricorrenza”* del 1889 il matematico, fisico e filosofo francese Henri Poincaré aveva infatti dimostrato che, come semplice conseguenza delle leggi della meccanica newtoniana, un sistema isolato e confinato in una regione finita di spazio (quale si suppone essere il nostro Universo), non può fare a meno di ritornare infinite volte in uno stato arbitrariamente vicino a quello iniziale. Come vedremo, però, non è questo il tipo di Eterno Ritorno a cui si riferisce Ouspensky.

³⁵ P.D.Ouspensky, *“Tertium Organum. Una chiave agli enigmi del mondo”*, Astrolabio editore 1983

laddove i tempi perpendicolari consistono solo di “ora”, e sono come dei fili intrecciati, la trama di un tessuto, nella loro relazione con le linee parallele del tempo che in questo caso rappresenta il ricamo”.

Ebbene, per Ouspensky ognuna di queste linee perpendicolari è l’“ora perpetuo” per un certo momento e poiché ogni momento possiede una simile linea, l’insieme di tali linee forma una superficie in relazione con la linea del tempo: questa è, per Ouspensky, la quinta dimensione, la dimensione dell’eternità. In questa accezione l’eternità è incommensurabile al tempo, proprio come una superficie è incommensurabile ad una linea: la nostra concezione usuale di eternità come linea di tempo senza fine è dunque sbagliata per Ouspensky, essendo piuttosto l’eternità costituita da un numero infinito di linee finite o, se si vuole, da un numero infinito di tempi finiti. Per visualizzare l’eternità bisogna spostarsi lungo una dimensione aggiuntiva del tempo, perpendicolare ad ogni attimo: in questo senso ogni attimo è eterno, come sanno bene i mistici e come aveva intuito William Blake (poeta e mistico, appunto) quando, nel suo celebre *“Auguries of Innocence”*, scriveva *“...Hold infinity in the palm of your hand, and eternity in an hour”*.

Ma, continua ad osservare Ouspensky, ogni istante del tempo attualizza solo una delle molteplici possibilità contenute nell’istante precedente, e la quinta dimensione si limita a rendere perpetua questa attualizzazione. Occorre dunque introdurre una terza dimensione del tempo, la sesta dimensione in totale, che sarà la linea, perpendicolare alle prime due, dell’attualizzazione di altre possibilità che erano contenute nel momento precedente ma non erano state attualizzate nel “tempo” ordinario. Se dunque le linee della quinta dimensione, perpendicolari alla linea del “tempo”, formano una superficie, l’insieme delle linee della sesta dimensione, che cominciano da ogni punto di “tempo” in tutte le direzioni possibili, formano – secondo Ouspensky – il continuum “solido” tridimensionale del tempo, di cui noi conosciamo ovviamente solo una dimensione. *“Noi siamo esseri unidimensionali rispetto al tempo”*, scrive Ouspensky. *“Per questo non*

vediamo il tempo parallelo o i tempi paralleli; per la stessa ragione non vediamo gli angoli e le curve del tempo, ma vediamo il tempo come una linea retta”.

L'infinità di linee rette perpendicolari tra loro che abbiamo considerato finora, costituiscono però solo un immaginario sistema di coordinate della concezione del tempo tridimensionale di Ouspensky: come si è già detto, la linea del tempo della nostra vita è invece, per il filosofo, matematico e mistico russo, una spirale, definita appunto per mezzo di un tale sistema di coordinate. Secondo Ouspensky, noi potremmo pensare al tempo come una linea retta soltanto in riferimento al grande flusso del tempo universale, che scorre uniforme per tutti e per ogni cosa: ma, come Einstein ha dimostrato, questo grande tempo non esiste. Per noi esistono dunque solo i piccoli tempi separati delle nostre vite, e questi ultimi possono essere soltanto delle curve chiuse, dei cerchi, che però hanno bisogno di due coordinate temporali per essere definiti, essendo il cerchio una figura bidimensionale. *“Se la seconda dimensione del tempo è l'eternità”*, scrive Ouspensky, *“questo significa che l'eternità entra in ogni cerchio di tempo e in ogni momento del cerchio di tempo. L'eternità è la curvatura del tempo. L'eternità è anche movimento, un movimento eterno. E se noi immaginiamo il tempo come un cerchio o come ogni altra curva chiusa, eternità significherà movimento eterno lungo questa curva, ripetizione eterna, ricorrenza eterna”*.

Per Ouspensky, dunque, la quinta dimensione è movimento nel cerchio, ripetizione, ricorrenza. La sesta dimensione sarà dunque l'uscita dal cerchio, la spirale del tempo. *“Le linee nel tempo non sono geometricamente diverse dalle linee nello spazio”*, scrive. *“L'unica differenza sta che nello spazio noi conosciamo tre dimensioni e siamo capaci di stabilire il carattere di spirale di tutti i movimenti cosmici, cioè dei movimenti che noi prendiamo in esame su una scala sufficientemente ampia”* (dai satelliti ai pianeti, alle stelle, alle galassie e agli ammassi di galassie). *“Non osiamo però fare questo per quanto riguarda il tempo. Noi cerchiamo di disporre l'intero spazio del tempo sull'unica linea del grande tempo che è generale per ognuno e per ogni cosa. Ma questa è*

un'illusione; il tempo generale non esiste, ed ogni corpo esistente separatamente, ogni "sistema" esistente separatamente (oppure ciò che viene accettato come tale), ha il proprio tempo. Questo viene riconosciuto dalla nuova fisica. Tuttavia essa non spiega cosa ciò significhi e cosa significhi esistenza separata".

A questo punto Ouspensky affronta quelle che sono le ripercussioni della sua originale concezione del tempo e della ricorrenza eterna su quelli che lui stesso definiva i problemi fondamentali dell'esistenza, della vita e della morte. Una sfida che la scienza non aveva raccolto ai suoi tempi e nemmeno adesso sembra voler raccogliere, pensando di lasciare tali problemi alla filosofia o alla religione.

Stabilito che i nostri piccoli tempi separati devono essere curve chiuse nella quinta dimensione dell'eternità, Ouspensky ci suggerisce di considerare la vita come una serie di vibrazioni ondulatorie. *"Come dovremmo sapere dallo studio delle vibrazioni ondulatorie nel mondo dei fenomeni fisici, ogni onda comprende in se stessa un circolo completo, cioè la materia dell'onda si muove in una curva completa nello stesso posto e tanto a lungo quanto agisce la forza che crea l'onda. Dovremmo sapere anche che ogni onda consiste di onde più piccole e a sua volta è una componente di un'onda più grande. Se noi prendiamo, semplicemente così per discutere, i giorni come le onde più piccole che formano le onde più grandi degli anni, allora le onde degli anni formeranno l'unica grande onda della vita".* Ebbene, prosegue Ouspensky, *"nella nostra concezione ordinaria la vita appare come una linea retta tracciata dal momento della nascita a quello della morte. Ma se noi immaginiamo che la vita sia un'onda circolare, allora otteniamo [...] che il punto della morte coincide con il punto della nascita. [...] La morte è in realtà un ritorno all'inizio".*

"Questo significa che se un uomo nato nel 1877 è morto nel 1912, allora, essendo morto, si ritrova di nuovo nel 1877 e deve vivere nuovamente tutta la stessa vita. Morendo, nel completare il circolo della vita, egli entra nella stessa vita dall'altra estremità. Egli nasce ancora nella stessa città, nella stessa strada, dagli stessi genitori, nello stesso anno e nello

stesso giorno. Avrà gli stessi fratelli e sorelle, gli stessi zii e zie, gli stessi giocattoli, gli stessi gattini, gli stessi amici, le stesse donne. Farà gli stessi errori, riderà e piangerà nello stesso modo, farà festa e soffrirà nello stesso modo, e quando arriverà il momento morirà esattamente nella stessa maniera, e di nuovo al momento della sua morte sarà come se tutti gli orologi tornassero alle 7.35 della mattina del 2 settembre 1877, e da questo momento cominciassero ancora il loro solito movimento”.

Nella concezione di Ouspensky, quindi, “la vita in sé è “tempo” per l’uomo. Per l’uomo non vi è e non può esservi altro tempo all’infuori del tempo della sua vita. Un uomo è la sua vita. La sua vita è il suo tempo. [...] Non vi può essere altro tempo al di fuori di questo. Se io muoio oggi, il domani non esisterà per me. Tuttavia, come s’è detto in precedenza, tutte le teorie della vita futura, dell’esistenza dopo la morte, della reincarnazione, etc., contengono un errore grossolano. Si basano tutte sulla comprensione usuale del tempo, cioè sull’idea che il domani esisterà dopo la morte. In realtà [...] un uomo muore perché scade il suo tempo. Non vi può essere alcun domani dopo la morte. E invece, tutte le concezioni usuali della vita dopo la morte richiedono l’esistenza del domani”.

Rimandiamo ai saggi citati di Ouspensky per ulteriori approfondimenti del suo pensiero. Quello che in questa sede ci preme sottolineare ancora una volta è invece quanto già anticipato alla fine del capitolo scorso, ovvero il fatto che, se pure le tesi del filosofo russo a prima vista possono sembrarci poco scientifiche in quanto sconfinano apertamente in un terreno – quello della vita e della morte – che di solito consideriamo appannaggio della religione, in realtà corroborano ulteriormente l’ipotesi che la sensazione dello scorrere del tempo, lungi dall’essere una proprietà intrinseca dell’universo, sia invece esclusivamente ed indissolubilmente legata ad un essere cosciente in grado di sperimentarla.

Ed è proprio a questa ipotesi, e alle sue connessioni con la termodinamica, che dedicheremo il prossimo capitolo.

6

Ordine e Disordine nella Quarta Dimensione

Tutti sappiamo che il Secondo Principio della Termodinamica (talvolta chiamato anche “Principio di Carnot”) afferma che, nel nostro universo, sistema isolato per definizione, la grandezza fisica nota come “entropia”, che in parole povere è una “misura del disordine” di un sistema, non può decrescere. Anzi, di fatto, cresce di continuo, tanto che una possibile fine dell’universo (nell’ipotesi che esso sia “aperto”, ovvero che continui ad espandersi indefinitamente) è quella della cosiddetta “morte termica”, ovvero uno stato di disordine massimo in cui l’universo intero avrà raggiunto quello stato di “equilibrio termico” a cui tende ogni sistema termodinamico isolato. Per il secondo principio, nell’universo possono quindi aver luogo spontaneamente solo processi che portano ad un aumento del disordine complessivo, e dunque dell’entropia: i vasi di cristallo possono frantumarsi da soli in mille pezzi, ma quei pezzi non si ricomporranno mai spontaneamente nel vaso originario; un oggetto che cade al suolo, si riscalda per attrito nell’urto, ma se riscaldo un oggetto già caduto, quest’ultimo non ripercorre la sua traiettoria al contrario; le scrivanie si disordinano da sole, ma non si riordinano mai spontaneamente; la materia si logora col tempo, le cellule si deteriorano, gli organismi invecchiano, così come le stelle, che dopo aver inghiottito i loro eventuali pianeti, finiranno per spegnersi lentamente o trasformarsi in buchi neri, che alla fine dei tempi evaporeranno, contribuendo anch’essi alla radiazione ad alta entropia che pervaderà il cosmo nel suo stato finale di equilibrio termico.³⁶

³⁶ In realtà il Secondo Principio della Termodinamica non è una legge rigorosa dell’universo ma ha una natura esclusivamente statistica, nel senso

E' evidente che questo aumento implacabile dell'entropia individua dunque quella che viene chiamata la "freccia del tempo" dell'universo, ovvero la direzione privilegiata (dal passato verso il futuro) verso la quale sembra scorrere il tempo (tant'è che se vediamo un filmato dove una miriade di pezzi di cristallo balza spontaneamente dal pavimento su un tavolo ricomponendosi magicamente in un vaso, capiamo subito che si tratta di un film proiettato a ritroso nel tempo!). Se a questo punto definiamo la "negaentropia" come una "entropia negativa", essa rappresenterà una "misura dell'ordine", ovvero dell'organizzazione strutturale della materia presente ai vari livelli di complessità nell'universo. E se l'entropia, come abbiamo detto (per il Secondo Principio), deve crescere nella direzione ordinaria del tempo, la negaentropia, al contrario, deve decrescere. Da ciò consegue innanzitutto che, andando a ritroso nel tempo, lo stato primordiale dell'universo deve coincidere con una fantastica esplosione di negaentropia (ovvero di bassissima entropia), fatto già strano di per sé ma che può essere interpretato, oltre che tirando in ballo un intervento divino, anche per via scientifica nel contesto della relatività generale (si veda a tal proposito quanto scrive il fisico-matematico britannico Roger Penrose nel suo famoso saggio "La Mente Nuova dell'Imperatore"³⁷).

Ma quello che ci preme osservare in questa sede è il fatto che l'inevitabile crescita dell'entropia dell'universo, corrispondente dunque ad una continua "emorragia" di

che l'entropia del cosmo ha in realtà una "elevatissima probabilità" di non decrescere mai. Per quanto enorme, però, questa probabilità non equivale alla certezza. Del resto il già citato Teorema di Ricorrenza di Poincaré dimostra che, prima o poi, un sistema isolato e finito ritornerà in uno stato arbitrariamente vicino al suo stato iniziale, e questo sembrerebbe mettere in discussione l'ipotesi di una morte termica definitiva dell'universo. Se però si fanno due conti, si vede che il tempo che il nostro universo impiegherebbe per "ritornare" al suo stato iniziale è talmente più grande dell'età attuale dell'universo stesso da risultare, a tutti gli scopi pratici, infinito. Così come, analogamente, la probabilità che l'entropia complessiva dell'universo possa spontaneamente decrescere è così piccola da risultare, a tutti gli scopi pratici, pari a zero.

³⁷ Roger Penrose "La Mente Nuova dell'Imperatore", Rizzoli 1992

negaentropia, sembra essere però mitigata dall'acquisizione di informazioni da parte degli organismi dotati di coscienza: è infatti stata una importante conquista degli studiosi che hanno per primi introdotto in fisica i concetti della cibernetica e della teoria dell'informazione (Brillouin, Gabor, Rothstein), quella di constatare che ad ogni informazione acquisita nel caso di una misura fisica, deve corrispondere un accrescimento concomitante dell'entropia dell'universo. In altre parole, ogni acquisizione di informazione da parte di un'entità cosciente viene effettuata a spese della negaentropia strutturale dell'universo.

Ecco dunque che, dal punto di vista termodinamico, le entità coscienti sembrerebbero mostrare delle proprietà emergenti che in qualche modo, diversamente da quanto accade alla materia inanimata, li renderebbero in grado di percepire lo scorrere del tempo.

E' quanto sostiene il fisico quantistico francese Olivier Costa de Beauregard il quale, in un passaggio del suo splendido saggio su irreversibilità, entropia e informazione, scrive: “[...] *Il cosmo è così disposto che, delle quattro dimensioni del suo spazio-tempo, è lungo la quarta che si estendono le linee di forza che lo collegano al suo principio e alla sua fine. Questo “principio” e questa “fine”, la materia li subisce simmetricamente e staticamente, estesa com'è lungo la sua dimensione temporale come è distesa nelle sue tre dimensioni spaziali*”.³⁸ E questo, per noi, non è una novità (basti ricordare il “filone spazio-temporale” di Greene o la “Platonìa” atemporale di Barbour). Ma la parte più interessante viene subito dopo. Infatti Costa de Beauregard così prosegue: “*Gli psichismi incarnati nella materia, al contrario, sono ad ogni istante della loro vita, nel dolore e nella gioia. Impossibile per loro tornare indietro e anche fermarsi. [...] Secondo noi, non è dunque la materia che avanza lungo il tempo (poiché al contrario essa è distesa lungo la quarta dimensione come attraverso le altre tre); sono*

³⁸ O.Costa de Beauregard, “*Irreversibilità, Entropia, Informazione: il Secondo Principio della Scienza del Tempo*”, Di Renzo Editore 1994

gli psichismi che avanzano attraverso il blocco della materia lungo la quarta dimensione, nel senso secondo cui possono acquisire informazione a spese della negaentropia del cosmo”.

Questa suggestiva ipotesi non spiegherebbe ancora, però, perché gli psichismi avanzano in *questa* direzione del tempo e non in quella inversa, ovvero perché noi sperimentiamo la cosiddetta "freccia del tempo". E' infatti lo stesso Costa de Beauregard a chiedersi: *“Perché il tempo degli esseri viventi o coscienti esplora la dimensione temporale dell’universo nel senso che fa apparire le entropie crescenti e non in senso contrario?”.*

Già nel 1908 il matematico francese Henri Poincaré si era posto la stessa domanda nel suo celebre saggio *“Science et Methode”*, riformulandola nel seguente modo: *“Perché quello che conosciamo è l’universo in evoluzione e non l’universo temporalmente simmetrico dove il principio di Carnot giocherebbe a rovescio?”.* La risposta di Poincaré andava nella direzione giusta, perché egli aveva intuito che un cosmo dove il tempo biologico e psicologico fosse esplorato a ritroso rispetto al senso che noi conosciamo sarebbe un cosmo catastrofico, in cui ogni azione e previsione sarebbero impossibili. Ma la risposta di Costa de Beauregard va ancora oltre, in quanto non solo ipotizza che la freccia biologica e psicologica del tempo, così come noi la conosciamo, *“debba rappresentare un adattamento necessario della vita e della coscienza alle condizioni dell’universo quadridimensionale”*, ma si spinge ad osservare che *“[...] se è nella natura stessa della coscienza esplorare sempre nello stesso senso, passo passo e senza lacune, la dimensione temporale del cosmo, trascinando con sé quella scia di memoria che è il prezzo dell’informazione acquisita, il subcosciente, che non è né metodico né logico, non ha alcuna ragione di essere assoggettato alla stessa legge. Non sarà dunque di lui che si dovrebbe propriamente dire che è coestensivo alla dimensione temporale del cosmo? Perché allora, nell’ampio spettro che va dalla piena coscienza alla totale incoscienza, la nostra semicoscienza sarebbe impedita di andare e venire, anch’essa*

in modo frammentario, nella quarta dimensione prima e dopo il punto raggiunto dalla 'attenzione alla vita'?".

Vedremo più avanti come la coestensività del nostro subcosciente alla dimensione temporale del cosmo ipotizzata da Costa de Beauregard sia coerente con la già citata ipotesi di Laszlo sul vuoto quantistico, che assegna al campo di energia di punto zero (che lui definisce “campo olografico”) un ruolo attivo nei confronti della coscienza individuale. Per il momento ci limitiamo invece ad osservare come le tesi del fisico francese si sposino perfettamente, oltre che con quelle di Greene sul blocco di ghiaccio spaziotemporale, anche con quelle di Ouspensky sulla potenziale ciclicità della nostra vita.

Innanzitutto, come precisa lo stesso Ouspensky in un altro suo importante saggio del 1912³⁹ (che precorre le tesi sulla natura del tempo confluite poi ne “Un Nuovo Modello dell’Universo”), *“se consideriamo il corpo fisico di un individuo, oltre alla sua ‘materia’ vi troveremo qualcosa che, è vero, cambia, ma che senza dubbio è identico dalla nascita fino alla morte. Questo ‘qualcosa’ è il lingasarira dell’induismo, cioè la ‘forma’ su cui il nostro corpo fisico è foggiato (cfr. H.P.Blavatsky, The Secret Doctrine). [...] Se cerchiamo di rappresentarci mentalmente l’immagine di un uomo dalla nascita alla morte, con tutte le caratteristiche dell’infanzia, della maturità e della vecchiaia, come se fosse estesa nel tempo, si tratterà allora del lingasarira”*. Per Ouspensky il *lingasarira* è dunque il nostro “corpo quadrimensionale”, che si ottiene considerando tutte assieme le sezioni tridimensionali successive (gli “Adesso” di Barbour, cfr. Cap.3) del corpo fisico durante la nostra vita. Essendo tale corpo 4D evidentemente coesteso lungo il tempo sembrerebbe inoltre quasi naturale identificarlo anche, per accontentare Costa de Beauregard, con il nostro subcosciente. In realtà sarebbe più preciso dire che, così come il nostro corpo fisico, occupando lo spazio tridimensionale, è “fatto” di spazio, così il nostro subcosciente, essendo disteso lungo la quarta

³⁹ Petr D.Ouspensky, “Tertium Organum”, Casa Editrice Astrolabio 1983, pag.56-57

direzione del tempo, è “fatto” di tempo (quella che chiamiamo “coscienza” sarebbe invece, semplicemente, l’illusione dello “scorrere” del tempo e dell’esistenza di un “presente” che fluisce dal “passato” al “futuro”), e il loro insieme quadridimensionale è il *lingasarira*.

E’ sorprendente osservare come, con parecchi decenni di anticipo su Greene (cfr. Cap.1) e sugli altri scienziati nostri contemporanei, Ouspensky avesse già intuito all’inizio del secolo scorso che ad essere reale è solo il “filone spaziotemporale” quadrimensionale e non le sue singole fette! Infatti egli precisa più avanti: *“La teoria di Newton è valida per il mondo tridimensionale che esiste nel tempo. In questo mondo non c’è nulla di durevole. Tutto è variabile giacchè ad ogni istante che si succede la cosa non è più quella che era in precedenza. Noi non vediamo mai il lingasarira, vediamo sempre le sue parti, che a noi sembrano variabili. Ma se guardiamo con maggiore attenzione ci accorgeremo che si tratta di una illusione. Le cose a tre dimensioni sono illusorie e variabili. Non possono essere vere perchè in effetti non esistono, esattamente così come non esistono le sezioni immaginarie di un solido. Soltanto i corpi quadridimensionali sono veri”*.

Se potessimo osservarla simultaneamente in tutta la sua estensione quadridimensionale, la struttura del *lingasarira* ci apparirebbe certamente asimmetrica rispetto all’asse del tempo, in quanto salterebbe subito all’occhio che le sezioni tridimensionali del nostro cervello mostrano un contenuto di informazione crescente andando da un estremità all’altra del ‘corpo quadrimensionale’. I nostri cervelli sono infatti un esempio notevole di quelle “capsule temporali” che, come abbiamo visto nel terzo capitolo, sono state introdotte da Barbour per tenere conto di quei particolari sistemi di materia-energia le cui sezioni tridimensionali contengono, nella loro struttura, informazioni relative ad altre sezioni tridimensionali (cioè ad altri Adesso, ovvero quelli che noi consideriamo appartenenti al nostro ‘passato’): è proprio questa caratteristica dei nostri cervelli che, immaginando che le sezioni 3D della nostra vita siano state rimescolate a caso da un burlone

quadridimensionale, consentirebbe di ricostruire il nostro *lingasarira* ordinandone le sezioni tridimensionali nel senso dell'informazione crescente.

Guardando più in dettaglio, all'estremità del *lingasarira* più vicina alla nascita osserveremo, in particolare, sia un aumento dell'informazione contenuta nelle sezioni tridimensionali del nostro cervello sia un incremento nella negaentropia strutturale delle sezioni tridimensionali del nostro corpo da bambini, caratteristica fondamentale dell'età dello sviluppo (il tutto, ovviamente, a fronte di un maggiore incremento nell'entropia totale del sistema "corpo+ambiente", secondo le prescrizioni del principio di Carnot). Nella zona centrale del *lingasarira*, l'aumento di informazione del cervello corrisponderà invece ad una inversione di tendenza nella negaentropia strutturale complessiva del corpo, che inizierà a decrescere fino ad annullarsi del tutto all'estremità che coincide con la sezione tridimensionale del nostro decesso.

In conclusione: è probabile che sia esattamente questa asimmetria del *lingasarira* dal punto di vista dell'incremento di informazione delle sezioni tridimensionali del cervello che crea, nella nostra coscienza, l'illusione che esista qualcosa chiamato "tempo" che "fluisce" sempre nella stessa direzione. Anzi, per essere più precisi, è proprio questa asimmetria che crea in noi l'illusione di possedere una coscienza, un Sé e un libero arbitrio, che ci fanno sperimentare la sensazione di esistere nel tempo come entità autonome che vivono, soffrono, gioiscono e compiono scelte libere. Ciò che veramente esiste è invece, ancora una volta, sempre e in eterno, solo il *lingasarira* quadridimensionale.

Questo concetto è espresso chiaramente dallo scrittore americano Richard Bach in uno dei suoi romanzi più intriganti (del 1977), dal titolo – non a caso – "Illusioni"⁴⁰ (già citato alla fine del primo capitolo), dove l'apparente contraddizione tra la non esistenza del tempo e la nostra percezione del suo scorrere viene affrontata per mezzo dell'efficace metafora del

⁴⁰ Richard Bach, "Illusioni. Le avventure di un messia riluttante", Biblioteca BUR 1989, pag.89

film. Bach scrive: *“Puoi tenere in mano una bobina di pellicola [...] e il film è compiuto e completo... L’inizio, la metà, la fine sono tutti lì nello stesso secondo, nello stesso milionesimo di secondo. Il film esiste al di là del tempo che narra, e se tu sai di quale film si tratta, sai in genere che cosa accadrà dinanzi a te quando entrerai nella sala: ci saranno battaglie e agitazione, vincitori e perdenti, amore, disastri; sai che vedrai tutto questo. Ma per poter essere preso e trascinato dalla vicenda, per poterla godere il più possibile, devi inserire la pellicola in un proiettore e farla scorrere davanti alla lente un minuto dopo l’altro... ogni illusione richiede spazio e tempo per poter essere sperimentata. Di conseguenza, sborsi la monetina, ritiri il biglietto, ti siedi, dimentichi quello che accade fuori dal cinematografo e il film comincia per te”*.⁴¹

Ma a questo punto diventa inevitabile domandarsi: se la nostra coscienza può essere considerata come una sorta di “proiettore” del film della nostra vita, che illumina le sezioni tridimensionali successive del nostro *lingasarira* proprio come accade per i fotogrammi della pellicola di un film, cosa le impedirebbe di “riproiettare” il film più e più volte? Cosa potrebbe impedirci di risperimentare la sequenza di sezioni tridimensionali della nostra vita più e più volte, magari all’infinito?

Ritroviamo dunque come una possibilità verosimile, e comunque difficile da escludere, la tesi della ricorrenza eterna,

⁴¹ Anche Costa de Beauregard, nel saggio che abbiamo citato, utilizza una metafora analoga, facendo uso però di un libro invece che di un film. A pag.104 scrive infatti: *“Se accettiamo che l’universo materiale dei relativisti debba essere necessariamente concepito come esteso anche in tutta la sua dimensione temporale, noi proporremmo volentieri questa metafora: nello spazio-tempo di Minkowski, l’attenzione alla vita di Bergson [ovvero la nostra coscienza] sarebbe comparabile in modo analogico con l’attenzione alla lettura di un libro stampato, i successivi ‘stati tridimensionali di genere spaziale’ tenendo un ruolo comparabile a quello dei fogli del libro. Così come, per assimilare un ragionamento, la nostra attenzione è obbligata a studiare con continuità il testo nell’ordine in cui è scritto, analogamente, per inserirsi effettivamente nella ‘scrittura’ del cosmo quadridimensionale ‘l’attenzione alla vita’ sarebbe obbligata a ‘sfogliare’ continuamente, nell’ordine della probabilità crescente, gli stati tridimensionali dell’universo”*.

sostenuta da Ouspensky sulla base sia della teoria della relatività che delle più antiche tradizioni esoteriche occidentali e orientali: come un enorme “Uroboro”, l’antico simbolo gnostico, ermetico ed alchemico del serpente che si morde la coda, rigenerandosi continuamente e formando così un cerchio, è possibile immaginare che il nostro *lingasarira* quadridimensionale possa chiudersi su se stesso fino a formare, come previsto da Ouspensky, una curva chiusa in una quinta dimensione (ovvero una seconda dimensione temporale⁴²), una curva che la coscienza di ciascuno di noi percorrerebbe all’infinito generando così i nostri “piccoli tempi separati”, ovvero i tempi delle nostre vite individuali.

Se così fosse, cioè se i nostri “tempi” personali fossero realmente separati gli uni dagli altri, ci si potrebbe però chiedere, come in effetti fa lo stesso Costa de Beauregard⁴³, *“come accade che la società dei viventi abbia ‘coscienza’ di vivere in ‘uno stesso presente’? Come mai il tempo psichico progredisce nel cosmo quadridimensionale (in ogni caso nella biosfera terrestre) come un fronte d’onda?”*. Il fisico francese spiega la cosa sostenendo che le nostre coscienze individuali si sincronizzano tra loro per mezzo di un incessante scambio di informazioni, adattando i propri “tempi” nella misura necessaria e sufficiente per proseguire la loro conversazione. In realtà, se si tiene conto del fatto che i *lingasarira* di ciascuno di noi si intrecciano gli uni con gli altri all’interno del grande blocco di ghiaccio quadridimensionale dell’universo, trovandosi le loro sezioni tridimensionali a coesistere nelle grandi “fette” del “filone” di Greene, non mi sembra necessario ipotizzare che i “tempi” delle nostre coscienze debbano sincronizzarsi in qualche modo per dar luogo ad un “presente” comune.

⁴² Si noti che la stessa teoria della relatività generale prevede che la distorsione geometrica dello spazio-tempo indotta dalla presenza di masse può implicare una deformazione dello spazio, del tempo o di entrambi; dunque, se è possibile curvare solo il tempo, deve essere possibile immaginare più di una dimensione temporale.

⁴³ O.Costa de Beauregard, Op.cit. pag.123

Per tornare alla metafora del film (di Richard Bach) o, ancora meglio, a quella del libro (di Costa de Beauregard), può infatti benissimo immaginarsi che le coscienze di ciascuno di noi “sfoglino” le pagine del libro quadridimensionale della propria vita, ovvero le sezioni tridimensionali spaziali che contengono anche le interazioni con gli altri esseri umani, a “velocità” diverse o in modo sfasato le une rispetto alle altre. Ciò significa che, se ad esempio io sto sperimentando una certa sezione tridimensionale dello spazio in cui interagisco con un’altra persona, non è detto che la coscienza dell’altra persona stia necessariamente sperimentando la stessa sezione in quello stesso istante. Ciò non toglie che io percepirò quella persona e interagirò con essa come se in quel momento fosse cosciente, ma è anche questa una illusione: in realtà sto solo sperimentando le diverse sezioni tridimensionali spaziali del suo *lingasarira* che si intersecano col mio. La coscienza di ciascuno è, invece, insondabile, proprio perché coincide con il “tempo” personale che sperimentiamo in maniera indipendente gli uni dagli altri, a causa della asimmetria nel contenuto di informazione dei nostri *lingasarira* quadridimensionali.

Riprenderemo questi concetti più avanti, mettendoli in connessione con la natura del vuoto quantistico e con l’ipotesi del campo olografico di Laszlo. Adesso l’oscillazione del nostro pendolo immaginario ci riporta ad occuparci del concetto di libero arbitrio, e in particolare della sua coerenza logica.

7

Libertà di Scelta, Coscienza e Gravità Quantistica

Ci sembra interessante riaprire l'inesauribile dibattito tra i sostenitori del libero arbitrio e i sostenitori del determinismo (cioè noi in questo caso) citando un'elegante argomentazione elaborata da Giovanni Patti nella “*Conversazione sul problema del male*” e relativa a quello che lui chiama lo "stato \mathbb{J} ”, simbolo per mezzo del quale, da ora in avanti, esprimeremo il concetto di “libertà di scelta”.⁴⁴

Subito dopo aver definito \mathbb{J} , G.Patti si domanda: “*Possiamo convenire che si tratti di uno stato di un sistema, come appunto il concetto di calore in termodinamica?*”

Se sì, definiamo la sua quantificazione in termini (usati per assonanza con altra terminologia fisica) di ‘gradi di libertà’, ovvero del numero di diverse evoluzioni (considerate nel tempo, anche se esso fosse apparenza: in questo caso sarebbero successioni quantomeno logiche – e cioè dettate da una qualsiasi legge solo fisico-matematica – dato che sto dando al momento per buono il riduzionismo ontologico) di detto stato, possibili a partire da un momento (punto spazio-temporale) dato.

Il problema (logico, prima che fisico) è il seguente:

[1.1] - esiste uno e un solo grado di libertà di \mathbb{J} in ogni punto spaziotemporale.

[1.2] – esistono più gradi di libertà di \mathbb{J} almeno in un punto spaziotemporale.

La [1.1] è la riproduzione formalizzata del ‘fiume ghiacciato’ di Greene: tutto è pre-determinato dallo stato – precedente – dei campi elementari. Esso si riverbera anche ai

⁴⁴ Cfr. Giovanni Patti in G.Patti e A.Pluchino, “*Conversazione sul problema del male*” (2010) , Op.cit.

sistemi complessi per cause a cascata ed è solo per l'estrema complessità che non possiamo scervere le origini causali di un comportamento a più alti livelli (e quindi ci illudiamo di essere liberi).

La [1.2], invece, è in contrasto con la [1.1] e pone – formalizzandolo – il problema delle 'equipollenze selettive'. In altre parole: se un sistema potesse avere due o più possibili evoluzioni, da cosa è determinata la conseguenza dell'una piuttosto che dell'altra?

Se mi si rispondesse che è già nello stato di partenza insita l'evoluzione, non si sta facendo altro che sostenere ancora la [1.1] escludendo quindi che possa sussistere la [1.2]. Se mi si rispondesse che è il livello superiore che può determinare l'evoluzione, allora la [1.1] verrebbe smentita, perché noi, accettando a fini di mera discussione per un momento il riduzionismo ontologico, supponiamo che siano i campi elementari a determinare a cascata tutto il resto – e qui invece sono i campi di più alto livello che per l'assetto (la configurazione quantitativa) che hanno (il cosiddetto ulteriore livello d'ordine di cui si discuteva) possono influire sui campi elementari, dai quali ultimi quindi sono tutt'altro che determinati.

Come visto, a \mathcal{I} , come per il calore, non abbiamo fatto corrispondere nessuna entità fisica concreta, "fluido magico" contenuto nei corpi 'liberi' ontologicamente distinto da essi, facendo piuttosto riferimento allo stato e all'interazione microscopica dei miliardi e miliardi di molecole che costituiscono i corpi stessi.

Solo la [1.1] esclude il Sé dotato di libero arbitrio, l'anima nascosta tra le pieghe del nostro cervello: esistono solo gerarchie di livelli di complessità crescente, e il nostro Sé è solo la proprietà emergente (e irrilevante in quanto tale, data la predeterminazione evolutiva) di uno di essi. Con la [1.2] le cose assumono un diverso aspetto: chi e cosa giustifica una scelta piuttosto che un'altra (specialmente quando i gradi di libertà di \mathcal{I} si moltiplicano)?

Se fosse il "Sé" (proprietà emergente ad un livello superiore) basterebbe solo ciò a renderlo ontologicamente

differenziato dal resto (per il solo fatto di non derivare 'necessariamente' da uno stato precedente). In altre parole nel caso di [1.2] le leggi fisico-matematiche dei campi elementari (e le loro cause a cascata) non basterebbero più, perché insufficienti a spiegare quel che è conseguito a un punto spaziotemporale in cui sussiste una indecidibilità evolutiva (ove con questo termine si designa una evoluzione non necessariamente determinata per necessità di leggi fisico-matematiche derivata da un punto precedente, anche se a esso conseguente, e cioè la situazione delle equipollenze selettive).

Questa situazione di \mathbb{I} non consente di affermare che ciò che 'decide' nel punto/evento "sia della 'stessa stoffa'" di ciò che è deciso. Infatti – sempre considerando l'ipotesi [1.2] – un punto/evento che consenta equipollenze selettive già presenta quel 'quid pluris' decisionale che abbiamo detto essere ontologicamente differenziato. Anzi: proprio perché non può che essere ontologicamente diverso per definizione, ciò può per di più essere ulteriormente rapportabile a qualcos'altro. Detto altrimenti: l'[1.2] ammette una discontinuità ontologica tra il Sé e il resto dell'universo, nei termini di una 'libertà direzionale' (spaziotemporale) nella evoluzione da punti/eventi comportanti equipollenze selettive, che – per questo aspetto (l'anima?) – astrae il Sé dal resto (cioè lo differenzia ontologicamente, pur essendo per il resto parte dell'universo)".

Prima di presentare le conclusioni di questo ragionamento di G.Patti, non possiamo fare a meno di notare come esso rappresenti chiaramente un estremo ed abile tentativo di salvaguardare quella concezione cartesiana del Sé o dell'anima come ontologicamente distinti dal resto dell'universo, concezione ovviamente molto cara al pensiero religioso. Ma già le stesse premesse della sua trattazione fanno nascere delle perplessità.

Non è infatti affatto scontato che il "libero arbitrio", ovvero il concetto di "libertà di scelta", possa identificarsi con lo "stato" di un sistema. La metafora che in un precedente capitolo tirava in ballo il calore in termodinamica in riferimento alla libertà di scelta era infatti calzante proprio

nella misura in cui tanto il calore quanto la libertà di scelta sono nostre “sensazioni” (di alto livello), e non “stati” dei sistemi di materia/energia. Tant’è che il calore, lungi dall’essere una variabile di stato di un certo sistema termodinamico (come invece possono essere la temperatura o la pressione), equivale piuttosto – come avevo del resto già precisato in precedenza – ad un “trasferimento di energia” tra il sistema e l’ambiente, trasferimento che noi sperimentiamo appunto come un “flusso di calore”⁴⁵. In realtà non esiste nessun “flusso di calore”, ma solo miliardi e miliardi di particelle interagenti che si scambiano impulsi e quantità di moto. Analogamente, è del tutto probabile (dal mio punto di vista ovviamente) che non esista nessuna libertà di scelta, ma solo miliardi e miliardi di neuroni che si scambiano impulsi elettrici e neurotrasmettitori nei nostri cervelli (neuroni che sono anch’essi riconducibili, in ultima analisi, a campi quantizzati di materia/energia, in accordo con il riduzionismo ontologico).

Poiché, però, l’argomentazione di G.Patti offre comunque spunti interessanti per chiarire alcuni aspetti essenziali del determinismo ontologico, ammetteremo per il momento che la nostra libertà di scelta possa essere descritta da uno stato \mathbb{I} e anche che possa essere quantificata in termini di gradi di libertà, come accade per i sistemi dinamici in evoluzione temporale. G.Patti sostiene a questo punto, concludendo il suo ragionamento, che delle due l’una: "*O (ipotesi 1) esiste un solo grado di libertà di \mathbb{I} in ogni punto spazio-temporale (opzione che corrisponde all’ipotesi dell’universo come “fiume ghiacciato”), oppure (ipotesi 2) esistono più gradi di libertà di \mathbb{I} almeno in un punto-spazio-temporale (opzione che, a suo dire, rende conto dell’esistenza di ‘equipollenze selettive’)*".

⁴⁵ La situazione è perfettamente analoga al versamento o al prelievo su o da un conto corrente: il versamento o il prelievo non sono “stati” del conto corrente ma corrispondono solo a trasferimenti di denaro. In questo esempio è il denaro ad essere una “variabile di stato” del conto, mentre versamenti e prelievi sono semplicemente “flussi di denaro” che determinano un incremento o un decremento del saldo del conto.

E' chiaro che, se le cose stessero effettivamente in questi termini, lui propenderebbe per l'ipotesi 2, ipotesi che avallerebbe – sempre a suo dire – l'esistenza di un Sé ontologicamente differenziato, ovvero in discontinuità con il resto dell'universo, e dotato di libero arbitrio (cioè che "sceglie" tra i diversi gradi di libertà di \mathbb{J}), mentre noi propenderemmo evidentemente per l'ipotesi 1, che – come spiega molto bene lui stesso – contempla piuttosto l'esistenza di una gerarchia di livelli di materia/energia di complessità crescente (ma ontologicamente omogenei) e considera il nostro Sé solo la proprietà emergente di uno di essi.

G.Patti aggiunge infine che "*entrambe le ipotesi 1 e 2 sono sperimentalmente equivalenti ed entrambe richiedono, dunque, per essere adottate, un atto di fede*". Ma le cose non stanno esattamente in questi termini.

In realtà la *querelle* tra i sostenitori dell'ipotesi 1 e dell'ipotesi 2 non è affatto nuova: già nell'Ottocento, infatti, al celebre punto di vista deterministico di Laplace (ipotesi 1), successivamente rafforzato dalla dimostrazione del "teorema di esistenza ed unicità" delle soluzioni di un sistema di equazioni differenziali ordinarie⁴⁶, si opponeva (ipotesi 2) il meno noto punto di vista di Joseph Boussinesq, un fisico matematico francese che sfruttava invece uno studio del suo connazionale matematico e astronomo Siméon-Denis Poisson relativo alle cosiddette "soluzioni singolari", ovvero di soluzioni che si biforcano in direzioni distinte a partire da un punto e che quindi sembravano violare l'unicità delle soluzioni matematiche e il determinismo delle leggi fisiche⁴⁷. A dire il

⁴⁶ Tale teorema asserisce che la soluzione di un'equazione differenziale ordinaria, sotto opportune di ipotesi di regolarità per la funzione in gioco, esiste ed è unica: ciò significa che a partire da un "valore iniziale", la soluzione si estende nel "futuro" e nel "passato" senza ramificazioni, ovvero in modo "deterministico".

⁴⁷ Boussinesq pervenne alla conclusione che l'esistenza delle soluzioni singolari, ovvero di punti di biforcazione delle soluzioni (equipollenze selettive), creava lo spazio per l'intervento del libero arbitrio nel regime di causalità locale dei fenomeni fisici: laddove la causalità si "interrompeva" in una biforcazione, interveniva il libero arbitrio per determinare la scelta

vero lo stesso Poisson aveva rilevato degli aspetti paradossali nelle sue soluzioni, delle quali era talmente imbarazzato da finire con l'affermare che, in fin dei conti, i casi in cui le soluzioni singolari comparivano come soluzioni dell'equazione di Newton erano talmente pochi da poter essere trascurati.

Nel corso del XX secolo questa interessante *querelle* fu comunque definitivamente risolta a favore dell'ipotesi 1. Ad escludere che possano esistere equipollenze selettive è l'intera Teoria Quantistico-Relativistica dei Campi (TQC), ad oggi considerata la più fedele descrizione del mondo fisico elaborata dall'umanità, in quanto ha mostrato il miglior accordo con i dati sperimentali mai raggiunto finora da una teoria fisica (invero è a tale teoria che ho fatto sempre implicitamente riferimento quando ho parlato della struttura ultima della realtà in termini di campi di materia-energia).

Secondo le equazioni di evoluzione della TQC, dato un campo e la sua derivata prima in un tempo iniziale qualsiasi, il valore del campo in un qualsiasi tempo successivo o precedente è determinato in maniera unica⁴⁸, ovviamente a patto che sia ben posto il problema delle “condizioni al contorno”. Nella cosmologia quantistica di Hartle-Hawking (cioè quella che fornisce la condizione al contorno per la funzione d'onda dell'universo che è oggi maggiormente accettata dagli esperti del settore), se pure è possibile parlare tecnicamente di indeterminismo, nel senso di una non computabilità dell'intera funzione d'onda dell'universo a partire dai valori della funzione su una parte del suo dominio, è però molto probabile che debba trattarsi di “indeterminismo epistemologico”, il quale – come sappiamo, e a differenza di quello ontologico – si riferisce solo al fatto che l'indeterminismo è nella nostra conoscenza e non nell'universo oggettivo.

Ad onor del vero ci sono autori, come il fisico americano Frank J.Tipler, che ritengono che nella cosiddetta “gravità quantistica”, teoria molto controversa che cerca di unificare la

di una direzione o di un'altra, dopodiché la causalità riprendeva il suo dominio.

⁴⁸ Cfr. F.J.Tipler, “*La fisica dell'immortalità*”, Mondadori 1995, pag.156.

meccanica quantistica con la relatività generale, si celi una scappatoia tecnica per l'indeterminismo ontologico, basata sul cosiddetto teorema di non classificazione delle varietà quadridimensionali⁴⁹, il quale in ultima analisi è una variante del teorema di incompletezza di Gödel. Ma lo stesso Tipler ammette, riferendosi alla gravità quantistica, che potrebbe ben trattarsi di una teoria sbagliata, tanto più che, oltre a non avere ancora un assetto definitivo, non ha ad oggi nessun supporto sperimentale.

Insomma, se pure l'ipotesi 2 (o delle equipollenze selettive) può sembrare logicamente coerente, essa non ha alcuna base né teorica né sperimentale affidabile nel nostro universo, laddove tutti gli esperimenti e le teorie fisiche accettate supportano inequivocabilmente l'ipotesi 1 (o del determinismo ontologico). Dunque, mentre l'ipotesi 2 può continuare ad essere ritenuta possibile solo per fede (pur contro ogni evidenza), l'ipotesi 1 non ha certo bisogno di fede per essere sostenuta, almeno non più di quanto ne abbia bisogno l'ipotesi che se lancio una pietra questa si muoverà seguendo una traiettoria parabolica o che domani mattina sorgerà il sole.

Del resto, anche volendo ammettere, sia pur solo da un punto di vista logico, l'esistenza in natura di soluzioni singolari, e dunque di ramificazioni o equipollenze selettive, non ci sono motivi per cui tali soluzioni dovrebbero limitarsi a descrivere esclusivamente quello che G.Patti chiama “lo stato Π ” (ovvero quella libertà di scelta, che – secondo quanto lo stesso Patti afferma – è caratteristica esclusiva di sistemi – quali noi siamo – in grado di “*costituirsi in momento giustificativo/normativo*”). Ammettendo l'ipotesi 2, infatti, dovremmo concedere la possibilità che soluzioni equipollenti si presentino anche nelle equazioni che descrivono l'evoluzione dei più svariati sistemi fisici, per la maggior parte inanimati, e dunque sarebbe molto più plausibile – in generale – attribuire la selezione della traiettoria “giusta” al caso (concetto, come sappiamo, sfuggente, della cui natura ci occuperemo meglio nel prossimo capitolo), piuttosto che ad un

⁴⁹ Ibidem, pag.185

presunto libero arbitrio, del quale non sarebbero certamente dotati i sistemi inanimati, in quanto non in grado di “costituirsì in momento giustificativo/normativo” (per inciso, è proprio questa l’interpretazione del fisico-chimico russo, premio Nobel nel 1977 e recentemente scomparso, Ilya Prigogine, secondo il quale – come vedremo più avanti – la scelta negli eventuali punti di biforcazione sarebbe una conseguenza delle fluttuazioni aleatorie del sistema in quel punto).

A supporto del ruolo del caso nella scelta tra le potenziali equipollenze selettive previste dall’ipotesi 2 (sempre volendone ammettere, solo per il momento, la validità) occorre anche sottolineare la stretta somiglianza tra il ruolo che viene attribuito a \mathbb{II} in questa ipotesi e il ruolo attribuito all’osservatore nel “problema del collasso della funzione d’onda” che, come abbiamo visto nei primi capitoli, affligge l’interpretazione standard della meccanica quantistica. Benchè infatti, come già accennato, l’evoluzione delle funzioni d’onda che descrivono i sistemi fisici in meccanica quantistica è perfettamente deterministica, il processo (chiamato “processo R”) secondo il quale, tra le molteplici possibilità potenzialmente previste dalle ampiezze di probabilità che caratterizzano una certa funzione d’onda, se ne realizza poi solo una quando si esegue un esperimento, sembra essere essenzialmente non deterministico e legato in qualche misterioso modo alla coscienza dell’osservatore (ossia di chi esegue l’esperimento).

In realtà, come spiega bene Roger Penrose⁵⁰, in meccanica quantistica il processo R “*introduce nell’evoluzione temporale un elemento del tutto casuale*”. “*Assai presto – prosegue Penrose – vari autori saltarono alla possibilità che qui potesse esserci un ruolo per la libertà del volere, ipotizzando che l’azione della coscienza possa forse avere un qualche effetto diretto sul modo in cui un singolo sistema quantistico potrebbe saltare [da una sovrapposizione di stati potenziali alla realizzazione di uno solo di questi stati]. Ma nell’ipotesi che R*

⁵⁰ Roger Penrose “La mente nuova dell’imperatore”, Rizzoli 1992, pag.544.

sia davvero casuale, non troviamo neppure qui un grande aiuto se vogliamo fare qualcosa di positivo con la nostra libera volontà.”

Insomma, sembra proprio che anche a voler concedere la possibilità che nel nostro universo si realizzino snodi in cui certi sistemi si trovino di fronte a scelte equipollenti, da questa concessione non seguirebbe assolutamente come necessaria l'esistenza di un Sé, dotato di libero arbitrio e in grado di costituirsi in momento giustificativo/normativo, a cui spetti di effettuare quelle scelte in discontinuità ontologica con il resto dell'universo. Per questo scopo, infatti, il caso sembra essere un candidato molto più verosimile.

D'altra parte il concetto stesso di un Sé ontologicamente separato dal resto dell'universo porrebbe non pochi problemi: da dove viene fuori questo Sé? Come viene fuori? Quando viene fuori? E in che modo interagisce con l'universo se è da esso ontologicamente separato?⁵¹ E ancora: ha senso isolare uno dei livelli della gerarchia della complessità e decidere che solo quel livello possa costituirsi come momento giustificativo/normativo? E' un caso che a decidere quale sia quel livello siano proprio le stesse entità (i nostri Sé) che da quel livello emergono? E se siamo veramente solo noi esseri umani i detentori del libero arbitrio, a quale gradino esatto della nostra crescita individuale, dalla fecondazione all'età adulta, ne entriamo in possesso? L'ovulo fecondato è già in grado di effettuare scelte libere? Lo è forse già l'embrione? O il feto nel grembo materno? O il bimbo appena nato? Quando esattamente un essere umano si costituirebbe in momento giustificativo/normativo?

⁵¹ Ovviamente queste non sono domande nuove, ma semplicemente la riproposizione dell'annoso problema dell'origine dell'anima individuale (anima che per te, come hai più volte sottolineato, è sinonimo del Sé o dell'Io): da dove proviene l'anima? Direttamente da Dio o dai nostri genitori? Preesiste o no al corpo? Se non preesiste, quando esattamente acquista consistenza? Per una discussione approfondita su questo argomento rimando al best-seller di Vito Mancuso, "*L'anima e il suo destino*", Raffaello Cortina Editore 2007.

Sembra, quest'ultimo, un quesito dai risvolti paradossali, analogo a quello in cui si comincia a regalare una moneta dopo l'altra ad un nullatenente e ci si domanda, ad ogni moneta regalata, se è possibile affermare che il nullatenente è diventato un uomo ricco (cfr. paradosso del sorite⁵²). Quale è il numero esatto di monete che trasformano un poveraccio in un uomo ricco? Analogamente, esiste una soglia critica durante il nostro sviluppo cellulare individuale prima della quale non saremmo dotati di Sé, di un'anima o del libero arbitrio, e immediatamente dopo la quale (ossia dopo l'aggiunta di una singola cellula) potremmo invece affermare di aver acquisito una completa libertà di scelta, ovvero quello che abbiamo definito lo stato **II**?

E' veramente difficile rispondere sensatamente a queste domande, e la difficoltà evidentemente risiede proprio nel tentativo di forzare una innaturale interpretazione del Sé o dell'anima come entità in qualche modo ontologicamente indipendenti dai campi di materia-energia di cui sono costituiti i nostri corpi (una sorta di "élan mental"), laddove invece trattasi molto più probabilmente di epifenomeni emergenti dalla complessità strutturale che caratterizza il nostro livello di descrizione.

Se assumiamo quest'ultimo punto di vista, che in fondo è anche quello di Hofstadter (il quale è certamente uno degli studiosi che si è occupato più a lungo e più approfonditamente di chiunque altro di questi problemi), sembra molto più verosimile immaginare una "crescita graduale" dell'anima e della consapevolezza umana, una sorta di "versione sfumata del Sé", contrapposta alla versione aristotelico-cattolica del "o

⁵² Il cosiddetto "*paradosso del sorite*" (dal greco antico σωρίτης, aggettivo di σωρός, che significa "mucchio"), generalmente attribuito al filosofo greco Ebulide di Mileto, parte dall'innocua osservazione che, dato un mucchio di sabbia, se eliminiamo un granello dal mucchio avremo ancora un mucchio. Eliminiamo poi un altro granello: è ancora un mucchio. Eliminiamo ancora un granello, e poi ancora uno: il mucchio diventerà sempre più piccolo, finché rimarrà un solo granello di sabbia. È ancora un mucchio, quando rimane un solo granello? E se un solo granello non è un mucchio, allora in quale momento quel mucchio iniziale non è più un mucchio?

tutto (dopo il concepimento e la creazione da parte di Dio) o niente (prima del concepimento)”.

Come scrive lo stesso Hofstadter nel suo già più volte citato “Anelli nell’Io”, *“Ho detto in precedenza di essere tra coloro che rifiutano la nozione di un’anima umana già pienamente sviluppata che viene alla luce nel momento in cui uno spermatozoo umano si unisce a un ovulo umano a formare uno zigote. Al contrario, credo che un’anima umana si formi in modo graduale nel corso di molti anni di sviluppo. Può sembrare grossolano metterla in questi termini, ma vorrei suggerire, almeno metaforicamente, una scala numerica di ‘gradi di possesso d’anima’, o ‘gradi di animatezza’. Possiamo immaginare in prima battuta che questa scala vada da 0 a 100, e le sue unità di misura si chiamino, giusto per divertimento, ‘huneker’⁵³”.*

E prosegue: *“Mi colpisce l’idea che, dopo l’unione di spermatozoo ed ovulo, il bio-grumo infinitesimale che ne risulta abbia un’anima che vale essenzialmente zero huneker. Quello che è successo, però, è che si è generata un’entità dinamica che cresce a valanga, la quale nel giro di alcuni anni sarà in grado di sviluppare un insieme complesso di strutture o pattern interni – e la presenza, in grado via via più elevato, di questi intricati pattern è ciò che doterà quella entità (o piuttosto, le entità enormemente più complesse nelle quali man mano si trasforma, passo dopo passo) di un valore sempre maggiore nella scala di Huneker, puntando verso un qualche valore prossimo a 100”.*

Insomma, in definitiva, Hofstadter sostiene – e io sono completamente d’accordo con lui – *“che l’ ‘animatezza’ non è affatto una variabile discreta, on-off, bianca-nera, che ha solo due stati possibili come un bit, un pixel o una lampadina, ma che è piuttosto una variabile numerica sfumata, fuzzy, che*

⁵³ Il termine “huneker” utilizzato da Hofstadter deriva da James Huneker, critico americano che nei primi del Novecento scrisse, a proposito dello *Studio in la minore* op.25 n.11 di Chopin, che *“Uomini dall’anima piccola, per quanto agili siano le loro dita, non dovrebbero cimentarsi”*. Da questo commento, Hofstadter trae spunto per considerare il possesso dell’anima come una questione di “gradi”.

varia in modo continuo tra diverse specie e varietà di oggetti (per inciso Hofstadter vi include anche tutte le specie animali, dai virus, agli insetti, ai mammiferi, ovviamente con valori di ‘animatezza’ sempre inferiori a quelli degli esseri umani), e che può anche salire o scendere nel corso del tempo come risultato della crescita o del declino, all’interno dell’entità in questione, di uno speciale tipo di pattern sottile e complesso”.

E’ chiaro che in questo contesto “fuzzy” le domande che ponevamo prima circa l’origine del Sé o dell’anima trovano una naturale ed elegante risposta, evitando di cadere nel circolo vizioso del paradosso del sorite. Allo stesso tempo, trova una risposta anche l’enigma riguardante la natura della coscienza (o dell’autocoscienza) umana. Secondo Hofstadter, infatti, *“la coscienza non è altro che l’estremità superiore di uno spettro di livelli di auto-percezione che i cervelli possiedono automaticamente come risultato della loro progettazione. I lussuosi cervelli fuoriserie da 100 huneker e oltre, come i vostri e il mio, hanno una gran quantità di auto-percezione a quindi una gran quantità di coscienza, mentre i cervelli molto primitivi e “utilitari”, come quelli delle zanzare, essenzialmente ne sono privi, e infine i cervelli di medio livello con una manciata di huneker (come quello di un bambino di due anni, o di un gatto o un cane) ne sono dotati in misura molto modesta”.*

“La coscienza – spiega ancora Hofstadter – non è un optional a richiesta quando si ha un cervello da 100 huneker; è un’inevitabile conseguenza emergente del fatto che il sistema ha un repertorio di categorie sufficientemente sofisticato. Come lo strano anello di Godel, che nasce automaticamente in qualsiasi sistema formale di teoria dei numeri purchè sia abbastanza potente, lo strano anello del Sé nascerà automaticamente in qualsiasi repertorio di categorie purchè sia abbastanza sofisticato, e una volta che avete un Sé, avete anche una coscienza. L’élan mental non è necessario”.

“Alla fine – così Hofstadter chiude il suo libro – noi, miraggi che si auto percepiscono, si auto inventano, si auto consolidano, siamo piccoli miracoli di autoreferenza. [...] Sospesi a metà tra l’inconcepibile immensità cosmica dello

spazio-tempo relativistico e il guizzare elusivo e indistinto di cariche quantiche, noi esseri umani, più simili ad arcobaleni e miraggi che ad architravi o macigni, siamo imprevedibili poemi che scrivono sé stessi – vaghi, metaforici, ambigui, e a volte straordinariamente belli...”

Questa poetica osservazione conclusiva di Hofstadter, ribadendo la natura epifenomenica del nostro Sé e dunque, indirettamente, la natura esclusivamente epistemologica e non ontologica della libertà di scelta, sembra anche suggerire che una possibile scappatoia all'incubo del determinismo potrebbe consistere nel cambiare semplicemente punto di vista, ovvero nello smettere di pensare in modo dualistico (cioè in termini di 'me' e 'non me') e cercare di vedere piuttosto l'universo come una totalità priva di confini, in cui le cose fluiscono l'una nell'altra e si sovrappongono, senza margini o categorie chiaramente definite.

Ma il moto incessante del nostro pendolo immaginario ci riporta bruscamente dal libero arbitrio alla cosmologia...

8

Energia di Punto Zero e Casualità Oggettiva

Nella “Conversazione sul Problema del Male” Giovanni Patti estende la sua ipotesi circa l’esistenza dello stato \mathbb{J} , ovvero della libertà di scelta e delle equipollenze selettive, dal livello umano individuale al livello dell’intero universo e fa riferimento ad una \mathbb{J} **universale** che in verità somiglia moltissimo alla funzione d’onda dell’universo di cui si è discusso in precedenza. Come già detto, l’evoluzione di questa funzione, se pur non computabile e dunque epistemologicamente indeterminata, è però completamente deterministica dal punto di vista ontologico, essendo (tecnicamente) regolata da operatori di evoluzione temporale unitari – ai quali il già citato Roger Penrose si riferisce parlando di “processo U”, in contrapposizione al “processo R”, relativo in generale al collasso della funzione d’onda stessa, ossia al passaggio da una sovrapposizione quantistica di stati possibili ad un unico stato osservato.

Ma anche se volessimo applicare l’ipotesi 2 di Patti (“*esistono più gradi di libertà di \mathbb{J} almeno in un punto-spazio-temporale*”) ad un eventuale processo R in relazione al collasso della funzione d’onda dell’universo (e non esiste alcuna evidenza del fatto che tale funzione, descrivendo l’intero universo, possa collassare⁵⁴), il miglior candidato al ruolo di responsabile della “scelta” tra le possibili equipollenze selettive (ovvero tra i diversi “autovalori della funzione d’onda”, per usare il linguaggio della meccanica quantistica) sarebbe ancora una volta – per quanto già detto al riguardo in precedenza – il caso.

⁵⁴ Come si è visto a proposito dell’equazione di Wheeler-De Witt in cosmologia quantistica, la quale descrive una funzione d’onda dell’universo che, appunto, non collassa mai.

Anche ammettendo la possibilità di una \mathbb{J} universale, la sua evoluzione sarebbe deterministica quanto quella della funzione d'onda dell'universo in cosmologia quantistica (con la quale, in ultima analisi, la \mathbb{J} universale sembra identificarsi). Se dunque in tal senso sarebbe corretto definirla a-temporale, almeno nella misura in cui può darsi una interpretazione a-temporale della funzione d'onda dell'universo (cfr. Barbour), non è certamente corretto definirla a-spaziale, per lo meno nell'accezione di "a-dimensionale": in riferimento alla funzione d'onda dell'universo (e quindi della \mathbb{J} universale) si dovrebbe semmai parlare di "non-località", nel senso moderno di "entanglement", caratteristica essenziale di tutti i sistemi quantistici, nei quali le diverse parti restano correlate nonostante siano in apparenza spazialmente separate.

Quest'ultimo aspetto è interessante da approfondire, anche perché sposta la nostra discussione sull'analisi del ruolo che il campo di energia di punto zero (meglio noto come "vuoto quantistico") sembra giocare nel vincolare l'evoluzione dinamica dei sistemi complessi nel nostro universo, ricollegandosi contemporaneamente alle idee di Costa de Beauregard e a quelle di Ouspensky sul *lingasarira* quadridimensionale e sulla coesistenza del nostro subcosciente lungo la quarta coordinata dello spazio-tempo.

In più occasioni, infatti, nel corso delle argomentazioni esposte in questo saggio in riferimento al riduzionismo ontologico, al determinismo e, in ultimo, ai gradi di libertà dello stato \mathbb{J} , si è fatto implicito o esplicito riferimento alle catene causali ininterrotte che starebbero dietro ad ogni singolo evento dell'universo. Queste catene causali si intreccerebbero tra loro, senza mai intersecarsi, spesso anche in modo non lineare, dando vita a quelle "*dita di correlazioni*" invisibili e a lungo raggio che poi, ai livelli di descrizione più elevati, generano le instabilità caratteristiche dei sistemi complessi "al margine del caos" (instabilità che – in quei particolari sistemi complessi che sono i nostri cervelli – sono probabilmente alla base della nostra sensazione, illusoria, di possedere un libero arbitrio).

E' chiaro che, in un tale contesto, non resterebbe alcuno spazio non solo al concetto di libera scelta, ma neanche a quello di "caso": se ogni evento è legato agli eventi che lo precedono in una catena ininterrotta di relazioni di causa-effetto che si snoda lungo la dimensione temporale, che senso avrebbe parlare di caso?

Questa domanda è della massima importanza, tanto è vero che recentemente si è riaperto il dibattito sulla possibilità di introdurre nel contesto della fisica contemporanea una nozione "genuina" di caso, ovvero quella che viene chiamata "casualità oggettiva" (objective randomness), una casualità indipendente dall'accuratezza delle osservazioni sperimentali o da una limitata conoscenza delle condizioni iniziali.⁵⁵ In questo senso essa va nettamente distinta dalla "pseudo-casualità", che caratterizza ad esempio il lancio di un dado o la generazione di numeri casuali da parte di un computer, la quale è invece legata esclusivamente alla nostra 'ignoranza', ovvero – in ultima analisi – alla estrema difficoltà nel seguire a ritroso le catene causali di eventi microscopici che producono un certo effetto dinamico o nel ricostruire una data sequenza numerica avendone osservata solo una parte.

Si noti che l'esistenza di eventi oggettivamente casuali non è, in linea di principio, in contrasto con il quadro atemporale che abbiamo delineato nei capitoli precedenti: se per evento casuale intendiamo infatti un evento che, semplicemente, non ha causa alcuna, un tale evento potrebbe tranquillamente e senza contraddizioni trovare posto in una sezione spaziale del blocco spazio-temporale quadridimensionale dell'universo. Per definizione, però, questi eventi oggettivamente casuali non potrebbero far parte delle catene causali di cui si parlava prima, comprendendo queste ultime solo eventi legati da relazioni (lineari o non-lineari) di causa-effetto. L'unica possibilità logicamente coerente che rimane è dunque quella di

⁵⁵ P.Allegri et al. "*From knowledge, knowability and the search for objective randomness to a new vision of complexity*", Chaos, Solitons and Fractals 20 (2004) 11-32; M.Consoli, A.Pluchino and A.Rapisarda, "*Basic randomness of nature and ether-drift experiments*", Chaos, Solitons and Fractals (2011).

considerare gli eventi oggettivamente casuali come posti esclusivamente *all'origine* delle catene causali deterministiche che percorrono in lungo e in largo il fiume ghiacciato atemporale del nostro universo.

E' forte dunque la tentazione, per i fisici teorici, di considerare la casualità oggettiva come una proprietà di base dell'universo, una caratteristica dello stato fondamentale di vuoto che permetta di considerare quest'ultimo come un etere classico altamente turbolento dal quale emergano non solo il comportamento quantistico dei sistemi microscopici (relazioni di indeterminazione di Heisenberg, dualismo onda-particella) e la curvatura relativistica dello spazio-tempo, ma anche le correlazioni a lungo raggio che caratterizzano l'intera gerarchia dei livelli di descrizione dei sistemi macroscopici complessi.⁵⁶

L'interesse di un tale approccio è legato, da un lato, al fatto che sta diventando oggi sempre più evidente che molti sistemi complessi, sia classici che quantistici, e soprattutto sistemi biologici, sono in grado di aumentare la loro efficienza grazie alla presenza di "rumore", ovvero di un qualche tipo di segnale casuale⁵⁷; dall'altro, al fatto che esso risulta essere perfettamente in linea con la natura genuinamente casuale che viene attribuita alle incessanti fluttuazioni di energia del vuoto quantistico, ovvero di quel campo di energia di punto zero

⁵⁶ A questo proposito, alcuni autori tra cui il sottoscritto (Cfr. M.Consoli, A.Pluchino and A.Rapisarda, "*Basic randomness of nature and ether-drift experiments*", Chaos, Solitons and Fractals 2011) hanno recentemente proposto l'idea di inserire l'ipotesi di causalità oggettiva all'interno di un approccio basato sulla cosiddetta Elettrodinamica Stocastica, una teoria classica nella quale un campo di radiazione Lorentz-invariante gioca un ruolo analogo a quello che il campo di energia di punto zero gioca per la Elettrodinamica quantistica. Utilizzando un tale approccio, in passato fisici quali Sakharov, Haisch, Rueda, Puthoff e altri, hanno fornito delle spiegazioni del diamagnetismo, delle forze di Van der Waals, degli effetti Casimir e Unruh, ma anche delle onde di De Broglie e di effetti inerziali e gravitazionali che però sono, ad oggi, ancora oggetto di controversie.

⁵⁷ F.Caruso, S.F.Huelga, M.B.Plenio, Phys.Rev.Lett. 105 (2010) 190501; H.Lee et al., Science (2007) 316-1462; D.Frenkel, Nature (2006) 443-641; R.Mantegna, B.Spagnolo, Phys.Rev.Lett. 76 (1996) 563; L.Gammaitoni, P.Hänggi, P.Jung, F.Marchesoni, Rev.Mod.Phys. 70 (1998) 223288.

(Zero Point Field) previsto dalla Teoria Quantistica dei Campi, dal quale possono avere origine particelle sia reali che virtuali e addirittura da cui può aver avuto origine lo stesso universo.⁵⁸

E' noto da tempo che il vuoto quantistico influenza il comportamento effettivo della materia, come sperimentalmente ben documentato da fenomeni quali l'effetto Casimir, il "Lamb-shift" o l'effetto Unruh. Già nel 1951 il teorema di Callen-Welton⁵⁹ (detto delle "fluttuazioni dissipative") aveva legato i comportamenti *random* dei sistemi fisici agli scambi energetici con il gas virtuale del vuoto quantistico, in analogia con il caso del moto browniano di particelle macroscopiche sospese in una soluzione fluida. Su queste basi qualche anno dopo, in un fondamentale articolo del 1954⁶⁰, i fisici David Bohm e J.P.Vigier proposero la loro "Interpretazione Stocastica" (realista e non probabilistica) della meccanica quantistica (SIQM), mostrando come un modello fluidodinamico classico, basato sull'ipotesi di un medium sub-quantistico a viscosità nulla ma dotato di una attività random di tipo "markoviano" (ovvero senza memoria), fosse in grado di riprodurre formalmente l'equazione di Schrödinger, la propagazione della funzione d'onda Ψ e le relazioni di indeterminazione di Heisenberg, rendendo conto anche delle correlazioni non-locali tipiche dei sistemi quantistici.

Negli anni successivi, e fino alla sua morte avvenuta nel 1992, Bohm si è poi concentrato soprattutto sugli aspetti non-

⁵⁸ Nella cosmologia quantistica di Hartle-Hawking, cui si è già accennato in precedenza, la soluzione corretta per la funzione d'onda dell'universo, che risulta in grado di aggirare il problema della singolarità iniziale, è molto simile a quella che descrive il cosiddetto "effetto tunnel" quantistico, un effetto che è stato chiamato in causa dai fisici russi A.Linde e A.Vilenkin – nel contesto del modello inflazionario di A.Guth del 1980 – proprio per sostenere l'idea che il nostro universo possa essere nato da una fluttuazione del vuoto quantistico (ci occuperemo più approfonditamente del modello inflazionario nell'ultima parte di questo saggio).

⁵⁹ Physical Review, **83**, 34, 1951

⁶⁰ D.Bohm & J.P.Vigier, "Model of the Causal Interpretation of Quantum Theory in Terms of a Fluid with Irregular Fluctuation", Phys.Rev. **96**, 205 (1954)

locali della SIQM sviluppandoli all'interno di un quadro concettuale estremamente innovativo dove la non-località assumeva un ruolo fondamentale. Come scrive il fisico Ignazio Licata: “*Il realismo ingenuo dei primi tentativi alternativi di lettura della Meccanica Quantistica diventa nell’ “Undivided Universe” di Bohm un discorso ontologico sulla forma del mondo fisico, e questa nuova descrizione oggettiva ci impone di superare una visione ingenua del rapporto tra esperimenti, matematica e linguaggio nell’indagine degli infiniti livelli della descrizione del Reale.*”⁶¹ In breve, Bohm propone di distinguere due livelli di realtà:

- l’*ordine esplicito*, ovvero l’universo quadridimensionale che noi osserviamo, dove opera la “*causalità dinamica*” che descrive gli ordinari processi di causa-effetto di tipo *locale*, cioè quelli di cui ci siamo occupati finora;

- l’*ordine implicito*, ovvero una struttura profonda, unitaria e *non-locale*, situata ad un livello più fondamentale rispetto all’ordine esplicito ma in grado di determinarne gli aspetti fenomenologici attraverso una nuova nozione di causalità, chiamata da Bohm “*causalità formale*”.⁶²

Nella visione di Bohm, la differenza sostanziale tra i due tipi di causalità è che mentre quella dinamica descrive processi evolutivi che avvengono nello spazio e nel tempo, quella formale riguarda invece la stessa struttura dello spazio-tempo. La relazione tra l’ordine esplicito e quello implicito è stata descritta dallo stesso Bohm per mezzo della potente metafora dell’olografia, un processo secondo il quale, per mezzo di luce laser coerente, si imprime l’immagine tridimensionale di un oggetto su una lastra bidimensionale codificandola sotto forma di una figura di interferenza che contiene, in una forma non-locale e distribuita su tutta la lastra, l’informazione originaria dell’oggetto considerato, informazione che può essere poi estratta per mezzo della medesima luce laser che l’ha generata,

⁶¹ Ignazio Licata, “*Osservando la Sfinge. La realtà virtuale della fisica quantistica*”, Di Renzo Editore 2003, pag.229

⁶² Cfr. D.Bohm, “*Wholeness and Implicate Order*”, Routledge & Kegan Paul, London 1980; D.Bohm & B.J.Hiley, “*The Undivided Universe*”, Routledge, NY 1993

ricreando una immagine tridimensionale completa dell'oggetto stesso, chiamata appunto "ologramma".⁶³

Come vedremo nel prossimo capitolo, sfruttando proprio il concetto di ologramma, i moderni epigoni del pensiero di Bohm sono stati in grado di elaborare un quadro coerente dei processi fondamentali dell'universo, tanto a livello cosmologico quanto a quello biologico e psicologico.

⁶³ In generale per "principio olografico" si intende una procedura secondo la quale tutte le informazioni di una spazio n -dimensionale vengono codificate in modo "implicito" in uno spazio con un numero inferiore di dimensioni. La congettura olografica è stata utilizzata in gravità quantistica da G.t'Hooft e poi da L.Susskind nel contesto della teoria delle stringhe, per mostrare come l'informazione complessiva contenuta in un volume di spazio possa essere descritta per mezzo di una teoria ristretta alla superficie che circonda tale spazio. Queste tesi sono in accordo con le proprietà termodinamiche dei buchi neri, la cui entropia (scoperta da Hawking) scala con il quadrato del raggio e non con il suo cubo, come ci si potrebbe aspettare.

9

L'Ipotesi del Campo Olografico

Uno dei più fecondi interpreti odierni delle tesi di Bohm è certamente il già citato Ervin Laszlo, esponente di primo piano della filosofia dei sistemi e della teoria generale dell'evoluzione, il quale da anni si sforza di delinare un imponente quadro concettuale interdisciplinare fondato sulla concezione del vuoto quantistico come "campo olografico" universale (detto anche "campo Ψ "), un campo che giochi il ruolo dell'ordine implicito di Bohm, ovvero di un livello sub-quantistico in grado di in-formare, attraverso interazioni non-locali (alle quali, sin dal 1926, lo stesso Schrödinger aveva dato il nome di "entanglement"), l'evoluzione dei sistemi di materia-energia nello spazio-tempo ordinario (ordine esplicito).

Nello schema concettuale di Laszlo⁶⁴, così come nella SIQM, grazie alla casualità (oggettiva) delle sue fluttuazioni, il vuoto si comporterebbe come un etere turbolento⁶⁵, dal quale gli stessi quanti emergerebbero come onde solitarie non lineari

⁶⁴ Cfr. E.Laszlo, "Alle radici dell'Universo", Sperling & Kupfer 1993

⁶⁵ Le ragioni per cui la comunità scientifica mostra una certa resistenza nel riconoscere al vuoto quantistico il ruolo di un etere, ancorchè turbolento, non sono difficili da comprendere: sono infatti legate al suo precursore pre-relativistico, il famigerato "etere luminifero" di Fresnel, della cui esistenza sembrava fosse stata fatta definitivamente giustizia con i famosi esperimenti di Michelson e Morley, conclusi nel 1887 e alla base del futuro successo della teoria di Einstein. In realtà, come affermava già lo stesso Michelson a partire dal 1881, il fatto che fosse stata dimostrata la non validità dell'interpretazione dell'etere proposta da Fresnel non doveva essere considerato come la prova che non esiste un mezzo che riempie lo spazio e il tempo e trasmette effetti di qualche tipo (gravitazionali, elettromagnetici, etc.).

assimilabili a “solitoni”.⁶⁶ Questi solitoni, in quanto singolarità del campo sub-quantistico del vuoto, si sposterebbero lungo traiettorie definite intersecandosi gli uni con gli altri e interagendo con le fluttuazioni del vuoto stesso, producendo a loro volta – come effetto del loro moto – dei fronti d’onda secondari. Questi fronti d’onda secondari, essendo secondo Laszlo assimilabili a propagazioni attraverso il vuoto e non a flussi di materia-energia al suo interno, non sarebbero soggetti ad alcuna resistenza o dissipazione, e dunque si diffonderebbero quasi istantaneamente e in modo non-locale su tutto lo spazio-tempo producendo delle figure di interferenza (analoghe a quelle delle lastre olografiche), le quali interagirebbero con il moto dei quanti influenzandone a loro volta le traiettorie.

E’ immediato, a questo punto, comprendere il motivo per cui Laszlo attribuisce al vuoto quantistico l’appellativo di “campo olografico”. Come abbiamo già osservato, in un comune processo olografico non vengono tracciati sulla lastra olografica bidimensionale direttamente i profili degli oggetti tridimensionali, bensì i coefficienti delle figure di interferenza create dalle onde luminose emesse dal laser (coefficienti che quantificano i rinforzi o le attenuazioni prodotti nei punti di intersezione tra i vari fronti d’onda), a partire dai quali è poi possibile ricostruire gli oggetti originari. Ora, secondo Laszlo, l’interazione tra il vuoto quantistico e i quanti che costituiscono i sistemi di materia-energia esemplifica un analogo processo bidirezionale, simile a quello che avviene tra un aeroplano in volo e le correnti d’aria, o tra le navi e la

⁶⁶ I solitoni, che matematicamente corrispondono a soluzioni delle equazioni fluidodinamiche di Korteweg-de Vries, ma anche dell’equazione non lineare di Schrödinger o dell’equazione di “sine-Gordon”, sono una sorta di “globuli di fluido” tipici dei mezzi turbolenti e sono stati osservati in moltissimi sistemi fisici: dagli impulsi del sistema nervoso ai circuiti elettrici complessi, dalle onde degli estuari a quelle di pressione atmosferica, dalla conduzione del calore nei solidi ai fenomeni di superfluidità e di superconduttività. La stessa Grande Macchia Rossa di Giove, che abbiamo citato nelle scorse pagine a proposito dei fenomeni emergenti, non è altro che un solitone prodotto dalla superficie turbolenta del pianeta.

superficie del mare: infatti, ed è questo l'esempio preferito da Laszlo, la superficie dei mari che ospitano un intenso traffico di navi è costantemente solcata da un complesso ricamo di fronti d'onda che interferiscono reciprocamente e che, nei giorni di mare calmo, sono visibili per ore o addirittura per giorni, esercitando quindi una influenza sul moto delle navi che le attraversano.⁶⁷

*“L’interazione tra le navi e il mare” scrive Laszlo “è una metafora dinamica dell’interazione che avviene tra i sistemi materiali e il vuoto quantistico. In entrambi i casi vi è un processo di trasformazione bidirezionale: prima da traiettorie dello spazio-tempo in forme d’onda, e quindi dal dominio spettrale di nuovo in traiettorie dello spazio-tempo”.*⁶⁸ Lo strumento matematico adatto a descrivere questo processo è certamente la teoria delle trasformazioni elaborata da J.B.Fourier alla fine dell’Ottocento, che è fondamentale anche per l’olografia⁶⁹. Prosegue infatti Laszlo: *“Il vuoto, allo stesso modo del mare, codifica i coefficienti dei fronti d’onda interferenti prodotti dai sistemi che lo attraversano. Codificando le traiettorie dei sistemi materiali, il vuoto esegue l’equivalente naturale della trasformazione diretta di Fourier: trasferisce una figura dall’ambito spaziotemporale a quello spettrale. Nella trasformazione inversa, dalla sfera spettrale a quella spaziotemporale, le figure di interferenza codificate nel vuoto influenzano le traiettorie dei sistemi nello spazio e nel tempo. Semplificando un po’, possiamo affermare che nella trasformazione diretta i sistemi materiali producono*

⁶⁷ H.C.Yuan e B.M.Lake hanno mostrato che se si analizza matematicamente la superficie fortemente modulata del mare è possibile ricavare informazioni sul passaggio delle navi, sulla direzione del vento, sulle linee di costa e sugli altri fattori che hanno perturbato la superficie (Cfr. H.C.Yuan & B.M.Lake, “Nonlinear deep waves” in “The significance of nonlinearity in the natural sciences”, a cura di B.Kursunoglu, A.Perlmutter a L.F.Scott, Plenum Press, New York 1977)

⁶⁸ E.Laszlo, Op.Cit. pag.101

⁶⁹ Fourier dimostrò che qualsiasi configurazione dello spazio e del tempo è sempre scomponibile in un insieme di oscillazioni periodiche regolari che differiscono solo per frequenza, ampiezza e fase.

*un'impronta spettrale nel vuoto; e che nella trasformazione inversa il vuoto produce un effetto dinamico sui sistemi".*⁷⁰

L'aspetto interessante della teoria di Laszlo è che egli ipotizza che la trasformazione inversa dal vuoto quantistico ai macrosistemi materiali (ovvero, in ultima analisi, il processo causale che dal livello base si propaga ai livelli di complessità superiori dell'universo, nei quali si osserva l'emergenza di nuove strutture e fenomeni) si verifica quando questi ultimi sono in stati parzialmente o totalmente caotici. Come precisa Laszlo, *"il fatto è che i sistemi [che si trovano] in stati caotici (ossia in stati governati in tutto o in parte da attrattori caotici) sono caratterizzati da una dipendenza sensibile alle condizioni iniziali. [...] In sistemi del genere anche fluttuazioni parametriche infinitesimali possono produrre effetti misurabili (questa nucleazione esplosiva di una fluttuazione minima è divenuta nota come "effetto farfalla"). [...] Data la presenza probabile di elementi caotici nello stato dei macrosistemi di materia-energia, questi sistemi, e non solo i quanti, hanno probabilità di venire influenzati dalle fluttuazioni del vuoto, anche se gli effetti diventano misurabili solo quando gli attrattori caotici raggiungono un effetto consistente".*⁷¹

Alla luce delle ricerche nel campo dei sistemi complessi degli ultimi anni, ci sembra di poter rettificare le intuizioni di Laszlo aggiungendo che i candidati migliori al ruolo di macrosistemi in grado di interagire direttamente con il vuoto quantistico potrebbero certamente essere quelli che abbiamo chiamato i "sistemi al margine del caos": la maggior parte dei sistemi complessi macroscopici, come ad esempio tutti i sistemi viventi, si trovano infatti in uno stato (già ad elevata negaentropia strutturale⁷²) che non è né perfettamente ordinato

⁷⁰ E.Laszlo, Op.cit. pag.102

⁷¹ E.Laszlo, Ibidem pag.104-106

⁷² Già lo stesso Brillouin, uno dei pionieri della teoria dell'informazione, aveva osservato, in relazione ai sistemi viventi, che la negaentropia di una struttura organizzata (complessa) è maggiore di quella di un sistema disorganizzato semplicemente perché dalla prima è possibile estrarre una quantità maggiore di informazione (convertendo appunto in informazione la negaentropia strutturale del sistema). Il "principio di Brillouin", che generalizza il secondo principio della termodinamica, afferma però che la

né completamente disordinato. Queta caratteristica, come si è visto accennando alla teoria della “criticità auto organizzata”, li rende da un lato sensibili a fluttuazioni anche minime (a qualunque livello esse abbiano luogo, ma in particolare, seguendo l’ipotesi di Laszlo, a quelle del vuoto quantistico, le uniche per cui si possa probabilmente parlare di casualità oggettiva), ma dall’altro – proprio grazie alla loro struttura – li rende anche in grado di rielaborare i feedback ricevuti ed evolvere così – generando ulteriore negaentropia – verso livelli sempre crescenti di complessità.

I dettagli di questo meccanismo in grado di generare complessità, senza però violare globalmente il principio di Carnot, potrebbero verosimilmente essere quelli descritti da Ilya Prigogine nella sua “termodinamica dei processi irreversibili”, che prende in considerazione proprio quei sistemi aperti – quali quelli viventi – in grado, simultaneamente, di esportare entropia nell’ambiente ma di importarne negaentropia in misura maggiore, crescendo ed evolvendosi nel tempo⁷³. Nella teoria di Prigogine l’evoluzione di questi sistemi procede attraverso una sequenza non lineare di instabilità e transizioni di fase che, grazie alla “nucleazione” (amplificazione) di almeno una delle numerose fluttuazioni critiche in gioco, sottopone di volta in volta il sistema ad una serie di biforcazioni successive che spingono il sistema verso regimi termodinamici strutturalmente nuovi e che si traducono in una crescita in struttura e complessità.

Ma, come fa notare lo stesso Laszlo, *“nella termodinamica dei processi irreversibili affrontata da Prigogine, lo specifico percorso di sviluppo del sistema in evoluzione è alla mercè del caso. [...] Se i sistemi fossero guidati solo dalla dinamica*

trasformazione inversa (informazione in negaentropia) ha delle limitazioni, ovvero che l’informazione non si converte completamente in negaentropia, e questo perché il processo di elaborazione dell’informazione fa aumentare l’entropia complessiva.

⁷³ I.Prigogine, *“Thermodynamics of irreversible processes”*, Wiley-Interscience, New York 1967; I.Prigogine, *“Order through fluctuation: self-organization and social system”*, in *“Evolution and consciousness”*, a cura di E.Jantsch e C.Waddington, Addison-Wesley, Reading (MA) 1976.

evoluzionistica prigoginiana tenderebbero a divergere e a diversificarsi [...] e saremmo circondati da un tumulto scoordinato di sistemi altamente differenziati e non dagli ordini coerenti che si osservano nelle macrostrutture della cosmologia e nelle microstrutture della fisica, della chimica e delle scienze naturali".⁷⁴ E' chiaro che alla teoria di Prigogine manca un ingrediente fondamentale, che Laszlo ritiene di aver individuato tra le proprietà del vuoto quantistico.

La caratteristica principale del vuoto quantistico è infatti, secondo Laszlo, quella di possedere – a dispetto della natura markoviana delle proprie fluttuazioni – una elevatissima, forse infinita, capacità di memorizzazione e di accumulo non-locale dell'informazione. Come scrive egli stesso, *“dal momento che il campo energetico del vuoto non è soggetto a forze dissipative note, le figure codificate nella sua struttura non sono soggette ad attenuazione. Le alterazioni sono limitate alle continue ritrascrizioni, man mano che i fronti d'onda secondari creati dal moto dei sistemi materiali e dei quanti producono figure di interferenza multidimensionali sempre più complesse. Queste figure sono deformazioni spettrali nel campo energetico del vuoto e si sovrappongono in dimensioni multiple nel corso del tempo. [...] Quando le fluttuazioni nel vuoto interagiscono con il comportamento macroscopico dei sistemi di materia-energia, l'universo diviene “morfoforetico”: le traiettorie passate dei sistemi materiali influenzano continuamente il comportamento presente, così come le traiettorie presenti influenzano continuamente quelle future”*.⁷⁵

In questo modo, conclude quindi Laszlo, *“il campo dell'energia del vuoto crea una registrazione olografica dell'avventura della materia nello spazio e nel tempo”* che potrebbe essere in grado di trasformare le tendenze divergenti della dinamica evolutiva di Prigogine in tendenze convergenti in grado di dar vita alle molteplici forme di complessità

⁷⁴ E.Laszlo, Op.cit. pag.60-62

⁷⁵ E.Laszlo, Ibidem pag.107-108

adattiva che osserviamo in natura. E' quella che Laszlo chiama l'ipotesi "del campo Ψ biologico". In corrispondenza delle biforcazioni nelle traiettorie evolutive dei sistemi biologici è infatti verosimile che la comparsa di attrattori caotici possa rendere i sistemi stessi particolarmente sensibili allo scambio di informazioni con il campo olografico del vuoto. Secondo Laszlo, *"il processo bidirezionale di trasformazione in atto nell'interazione degli organismi con il vuoto quantistico procede man mano che la trasformata di Fourier dello spazio delle configurazioni 3N-dimensionale di determinati organismi si diffonde nel campo Ψ come fronte d'onda secondario, e la trasformata inversa rimanda un feedback agli organismi che occupano lo spazio delle configurazioni corrispondente. [...] Grazie alla multidimensionalità della forma d'onda, gli organismi sono in-formati sia della loro figura morfologica specie-specifica, sia della figura dei più ampi sistemi in cui sono integrati. Di conseguenza l'effetto del campo olografico conduce gli individui biologici verso la generazione e la rigenerazione delle loro morfologie specie-specifiche e le specie biologiche verso la mutazione, adattata all'ambiente, del genotipo"*.⁷⁶

Queste ipotesi di Laszlo circa la potenziale capacità del vuoto quantistico di accumulare informazione in maniera distribuita e non-locale, similmente a come avviene in una lastra olografica, non solo forniscono una spiegazione "realista" ai fenomeni dell'interferenza quantistica e dell'entanglement⁷⁷, ma ci riportano immediatamente alle tesi

⁷⁶ E.Laszlo, Ibidem pag.123

⁷⁷ Considerando i fotoni, gli elettroni e le altre particelle come onde simili a solitoni che si propagano nel vuoto quantistico, e ipotizzando che quest'ultimo agisca come un campo olografico che conserva e rimanda in modo istantaneo le trasformate spettrali dello spazio delle configurazioni tridimensionale delle particelle, Laszlo riesce infatti a spiegare sia le correlazioni non-locali che emergono da esperimenti di tipo EPR (effetti misurabili dell'"entanglement" quantistico) sia l'interferenza negli esperimenti di tipo "doppia fenditura", sia anche le correlazioni non dinamiche di elettroni all'interno dei gusci atomici che sono alla base del principio di esclusione di Pauli (quest'ultimo, elaborato da Wolfgang Pauli

di Costa de Beauregard, facendoci scoprire che il fisico francese, riflettendo sul bilancio tra negaentropia e informazione di origine sperimentale negli esseri viventi, sembrava aver già intuito sin dall'inizio degli anni '60 la necessità di introdurre un medium sub quantistico con proprietà simili a quelle del vuoto quantistico.

Scrivendo infatti Costa de Beauregard: *“Così, in questo vasto cosmo materiale che, sotto uno dei suoi aspetti principali, può essere paragonato ad un immenso e onnipresente pozzo di negaentropia, come un Sahara rispetto all’acqua, gli esseri viventi, corpi più psichismi, visti dal loro lato materiale, avrebbero il privilegio di essere dei pozzi attivi ‘in cui’ la negaentropia non si perde ma ‘da cui’ essa può zampillare di nuovo come da delle sorgenti. Nel frattempo, durante questo ritardo nella riapparizione che abbiamo evocato, la negaentropia circolerebbe “in un altro luogo” sotto la sua forma potenziale”*. E prosegue poi, dichiarando esplicitamente di esser propenso a spingersi su un terreno che giudicava metafisico, *“[...] La cerniera in cui si articolerebbero effettivamente la materia e la non-materia, la negaentropia e l’informazione, è il corpo delle leggi dell’indeterminismo quantistico. Ci sembra che la stoffa del cosmo sia tessuta in modo tale che a questo livello si dovrebbe riuscire a vedere che essa non è la totalità della Natura. Noi pensiamo inoltre che in seno alla immensa emorragia della negaentropia universale il sangue nuovo che reinfondono (molto poco a prima vista: sulla Terra di fronte al Sole, nella biosfera sulla Terra) le sedi viventi dell’informazione, è in fin dei conti di natura simile a quella da cui è generato l’universo.”* E conclude: *“Tanto per fare della meta-fisica (la modestia ci ingiunge di mettere il trattino) seguiamo l’appello dei grandi*

nel 1925, sembra infatti interconnettere gli elettroni di un atomo, di una molecola o di un metallo in modo istantaneo con un meccanismo non-locale del quale, nonostante sia stata data una efficace *descrizione* matematica per mezzo dell’antisimmetria della funzione d’onda delle particelle di tipo fermionico coinvolte, non è invece stata ancora fornita una convincente *spiegazione*).

principi di conservazione. Dobbiamo forse porre per definizione la legge di conservazione universale:

Negaentropia + Informazione di origine sperimentale + Informazione metafisica = costante ?

In altre parole, il fiume della negaentropia universale procede originariamente da una grande Sorgente di informazione e tutto ciò che di esso viene inghiottito nelle sabbie del deserto della materia fa ritorno a questa grande Sorgente? E' sicuramente un'ipotesi, ma un'ipotesi che seduce l'autore di queste righe".⁷⁸

Ebbene, appare evidente che la “Sorgente metafisica” a cui Costa de Beauregard sembra fare riferimento (nonostante l’iniziale maiuscola possa evocare suggestioni religiose...) potrebbe coerentemente essere rappresentata dal “campo olografico” di Laszlo: solo un vuoto quantistico dotato di una capacità di memoria illimitata e in grado – appunto – di “registrare l'avventura della materia nello spazio e nel tempo”, potrebbe infatti essere verosimilmente capace di tamponare definitivamente quella emorragia di negaentropia universale prevista dal principio di Carnot e che l’accumulo temporaneo di informazione da parte degli “psichismi incarnati” (per usare una definizione cara a Costa de Beauregard) nel corso della propria vita poteva alleviare solo in minima parte.

E' interessante notare come questo aumento progressivo di quella che Costa de Beauregard chiama “informazione metafisica”, e che secondo noi potrebbe avere luogo (se l’ipotesi di Laszlo è corretta) tra le “pieghe” sub-quantistiche del campo olografico, renderebbe asimmetrica, dal punto di vista dell’informazione appunto, la totalità del “filone” spaziotemporale quadrimensionale dell’universo, esattamente come l’aumento di informazione nelle reti neurali del nostro cervello durante la nostra vita rendeva asimmetrico il nostro “corpo quadrimensionale” (il *lingasarira* di Ouspensky): l’intero universo diventerebbe dunque assimilabile ad una

⁷⁸ O.Costa de Beauregard, “Irreversibilità, Entropia, Informazione: il Secondo Principio della Scienza del Tempo”, Di Renzo Editore 1994, pag.126-127

immensa “capsula temporale” di Barbour, di cui ogni sezione 3D conterebbe informazioni sulle sezioni che la “precedono” lungo l’asse temporale, e forse questo potrebbe spiegare una volta per tutte e in modo oggettivo l’origine della freccia del tempo cosmica (così come spiegava la nostra percezione personale di uno scorrere del tempo unidirezionale).

10

Percezioni Transpersonali

Ricordiamo che Costa de Beauregard riteneva anche che il nostro subcosciente fosse in qualche modo coestensivo alla materia, ovvero che anch'esso, come la materia, fosse in qualche misura disteso lungo la quarta dimensione del tempo, laddove era invece l'attenzione cosciente ad "illuminare" in successione le sezioni tridimensionali del nostro corpo quadrimensionale, dandoci appunto l'illusione dello scorrere del tempo. Forse non è dunque un caso che lo stesso Laszlo, nell'esplorare le ricadute pratiche della sua teoria del campo olografico, sembra rivolgere una attenzione speciale al dominio della psicologia e all'interazione tra il particolare sistema complesso di materia-energia che è il cervello umano e il vuoto quantistico.

Scrivendo a questo proposito Laszlo: *“Le attuali teorie della percezione indicano che, quando percepiamo il mondo al di là del nostro corpo, il cervello esegue analisi complesse dei segnali che gli giungono sotto forma di impulsi nervosi. [...] Ma si è scoperto che il cervello è molto più che un analizzatore passivo di informazioni giunte tramite i sensi: esso produce infatti buona parte delle informazioni su cui opera ed esegue analisi interattive che estendono le sue capacità di discriminazione al livello quantistico”*. Ed è qui che Laszlo avanza la sua ipotesi cosiddetta “del campo Ψ cognitivo”, secondo la quale *“oltre agli impulsi nervosi trasmessi dai sensi agli organi, le informazioni elaborate dal cervello comprenderebbero segnali trasmessi mediante il campo olografico”*.

Infatti, *“come altri sistemi complessi di materia-energia, il cervello interagisce continuamente con il campo energetico del vuoto. Lo spazio delle configurazioni 3N-dimensionale*

*delle reti neurali nel cervello viene continuamente scritto nel campo, e ne viene letta la trasformata d'onda multidimensionale corrispondente. La lettura può produrre un effetto manifesto a causa della sensibilità della dinamica caotica delle reti. Gli attrattori caotici rispondono alle minime fluttuazioni del vuoto, amplificandole, e producono differenze misurabili (o rilevabili) nell'elaborazione di informazioni del cervello. Di conseguenza questi effetti divengono un fattore della percezione e, in certe circostanze, le informazioni che trasportano possono giungere al livello della coscienza".*⁷⁹

Ovviamente è lo stesso Laszlo a riconoscere, subito dopo, che l'esistenza di input extrasensoriali nel cervello non è ancora stata riconosciuta ufficialmente dalla principali teorie delle scienze cognitive, ed è quindi certamente ancora piuttosto controversa. Però, ad esempio, il noto neurochirurgo e psichiatra americano Karl Pribram ha condotto numerosi esperimenti che mostrano come gli effetti di una sovraeccitazione del proencefalo frontolimbico sui recettori corticali possono essere sperimentati come "stati alterati di coscienza" in grado di estendere la consapevolezza umana al di fuori della sfera sensoriale: ne risulta una sensazione "oceanica" atemporale, aspaziale, acausale, durante la quale il sistema nervoso di chi ne fa esperienza, secondo Pribram, "si mette in sintonia con gli aspetti olografici dell'universo".⁸⁰

L'ipotesi di Laszlo è che, mentre nella percezione comune (come avviene anche negli ologrammi) un involuppo gaussiano limiterebbe le altrimenti illimitate trasformate di Fourier producendo le cosiddette "trasformate a macchie" di Gabor, la stimolazione frontolimbica (particolarmente accentuata durante gli stati di profonda meditazione o intensa concentrazione) allenterebbe i limiti gaussiani mettendo invece le reti recettive del cervello in una modalità di funzionamento altamente caotica in grado di renderle sensibili alle trasformate d'onda corrispondenti allo spazio delle configurazioni del

⁷⁹ E.Laszlo, Op.cit. pag.138-139

⁸⁰ K.Pribram, "Brain and perception: holonomy and structure in figural processing", in "The MacEachran lectures", Lawrence Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1991

cervello registrate nel vuoto quantistico. “*In parole povere*”, spiega Laszlo, “*l’ipotesi del campo Ψ cognitivo afferma che, se le reti neurali responsabili della percezione sono in uno stato sufficientemente caotico, il cervello che ha “scritto” una certa figura la può anche leggere. Dato che le forme d’onda si diffondono nel vuoto quasi istantaneamente e non sono soggette ad attenuazione, la lettura da parte del cervello trascende i limiti noti dello spazio e del tempo*”.⁸¹

Partendo da questa ipotesi Laszlo cerca di spiegare, per mezzo del meccanismo di scrittura/lettura degli stati cognitivi del cervello nel campo olografico, fenomeni psichici in qualche modo ancora non perfettamente compresi, quali ad esempio la nostra memoria a lungo termine, che può spingersi addirittura fino ai primi istanti di vita (come emerge da esperimenti in condizioni di ipnosi o dagli studi sulle esperienze di premorte): il suo presupposto è che ciò che viene ricordato non è depositato nel cervello ma nel campo olografico sotto forma di trasformate spettrali multidimensionali permanenti, che conterrebbero tutta la storia passata della vita di ciascun individuo e alle quali il cervello potrebbe attingere, anche in condizioni normali di coscienza, per mezzo di una trasformazione inversa.

Questa spiegazione di Laszlo, così come tutta la sua teoria, non tiene evidentemente conto della descrizione atemporale dell’universo e della vita umana che abbiamo delineato nelle pagine precedenti, nonostante sia con essa perfettamente compatibile. Nel nostro quadro atemporale è chiaro che la vita di ogni individuo è sempre tutta lì, distesa lungo la dimensione del tempo sotto forma di *lingasarira* quadrimensionale, e che il passato e il futuro coesistono eternamente col presente percepito dalla coscienza: non c’è dunque bisogno di ipotizzare, come fa Laszlo, che le nostre esperienze restino necessariamente codificate nel campo olografico ma solo – eventualmente - che il campo olografico agisca come medium per consentirci di rievocarle, attingendo a sezioni tridimensionali diverse del *lingasarira*.

⁸¹ E.Laszlo, Op.cit. pag.147

In tal caso la nostra particolare struttura di “capsule temporali” informazionalmente asimmetriche lungo la quarta dimensione privilegierebbe ovviamente, in condizioni ordinarie, la percezione del passato, ma non si può escludere che negli stati alterati di coscienza a cui abbiamo fatto riferimento poc’anzi l’interazione con il campo olografico possa consentire alle nostre reti neuronali di attingere anche a sezioni tridimensionali del *lingasarira* situate nel nostro “futuro”. Del resto lo stesso Costa de Beauregard, una volta ipotizzato che il nostro subcosciente fosse coestensivo con la dimensione temporale dell’universo, si spingeva a scrivere: *“Per il complesso di queste ragioni teoriche, i fenomeni di “premonizione dell’inconscio”, inevitabilmente fluidi o inesatti in molti punti dell’immagine, non databili perché staccati dal loro contesto solido, ma tuttavia attraenti e poi riconosciuti, non sembrano per nulla assurdi all’autore di queste righe”*.⁸²

Anche Laszlo non perde ovviamente l’occasione di spingersi fuori dal contesto della psicologia ordinaria e immagina subito di utilizzare la sua ipotesi del campo Ψ cognitivo per affrontare un altro ambito piuttosto controverso e proporre una spiegazione per i cosiddetti “ricordi transpersonali”, ovvero la percezione di esperienze vissute da altri individui.

“Il ricordo transpersonale”, scrive Laszlo, *“può essere considerato l’estensione della larghezza di banda della ricettività del campo Ψ cerebrale”*. Senza entrare nei dettagli tecnici, Laszlo sostiene che *“in certi stati è improbabile che il cervello distingua tra forme d’onda nell’ambito di una gamma di frequenze vicine. Quando due figure di interferenza ricadono nell’intervallo di tolleranza delle trasformate, il cervello è in grado di decodificarle allo stesso modo. E’ quanto succede anche se una delle figure codifica lo spazio delle configurazioni 3N-dimensionale delle reti cerebrali di*

⁸² O.Costa de Beauregard, Op.cit. pag.111

un'altra persona. Di conseguenza, l'individuo ricorda le esperienze di quella persona come se fossero le proprie".⁸³

E' chiaro che questo meccanismo, se fosse confermato, permetterebbe di spiegare una vasta gamma di esperienze, che vanno dalla ben nota sincronizzazione delle onde cerebrali di persone che meditano assieme (confermata in numerosi esperimenti dall'analisi dei loro tracciati EEG) fino alle esperienze di vite passate, alla comunicazione telepatica o alle intuizioni simultanee tra individui e tra gruppi culturali.

Su questo punto rimando al libro di Laszlo per ulteriori approfondimenti, limitandomi qui ad osservare come, anche in questo caso, nel contesto atemporale da noi sostenuto l'ipotesi del campo Ψ cognitivo applicata ai ricordi transpersonali possa trovare una sua naturale collocazione, in quanto fornirebbe un meccanismo per mettere in comunicazione (in modo non-locale) sezioni tridimensionali del lingasarira di un individuo con quelle di un altro individuo, separato dal primo sia spazialmente che temporalmente.

⁸³ E.Laszlo, Op.cit. pag.150

11

Multiverso e Inflazione Perpetua

Prima di esaminare, in chiusura, le conseguenze su larga scala delle tesi di Laszlo, ovvero di quella che viene definita “ipotesi del campo Ψ cosmologico”, è utile accennare brevemente ad una delle più plausibili estensioni della teoria del big-bang, ovvero il modello della “inflazione caotica perpetua” del fisico russo Andrei Linde, che è a sua volta alla base di uno scenario cosmologico molto interessante, quello del cosiddetto “multiverso”.

Già agli inizi degli anni '80 il fisico americano Alan Guth aveva proposto il suo “modello inflazionario” per fornire una spiegazione teorica all'evidenza osservativa che, se da un lato, su larghissima scala, l'universo appare omogeneo ed uniforme, dall'altro, dal livello degli ammassi di galassie in giù, la materia visibile è organizzata in strutture complesse e disomogenee.⁸⁴ Guth mostrò come questo sorprendente (e apparentemente miracoloso) risultato si poteva ottenere immaginando che, una frazione di secondo dopo il big-bang (che non occorre supporre uniforme e coordinato), le dimensioni dell'universo fossero aumentate di un fattore enorme, di almeno 10^{25} : a questa fase cosiddetta “inflazionaria” sarebbe poi seguita la normale fase di espansione che ancora oggi si osserva.

Senza entrare nei dettagli tecnici, secondo Guth questa fase inflazionaria poteva essere dovuta alla presenza di un ipotetico campo scalare (un'entità coerente dal punto di vista teorico,

⁸⁴ Questa ambivalenza si riflette nella cosiddetta Radiazione Cosmica di Fondo, considerata il bagliore residuo della primissima (e caldissima) fase di vita dell'universo in prossimità del big-bang, che è globalmente uniforme ma presenta “increspature” misurabili.

anche se oggi ancora non osservata⁸⁵), che lui chiamava “campo dell’inflatone” e che in virtù della sua pressione negativa risultava potenzialmente in grado di generare una forza repulsiva (una “antigravità”) sufficiente a contrastare quella gravitazionale e a produrre una fase di espansione accelerata dell’universo “neonato” al termine della quale l’energia termica liberata (sempre secondo i calcoli di Guth) risultava sufficiente a creare (per la relazione di Einstein tra energia e materia) tutte le 10^{50} tonnellate di materia dell’universo osservabile.

Un aspetto fondamentale della teoria di Guth era il fatto che, per avviare effettivamente la fase inflazionaria, il campo dell’inflatone doveva trovarsi in uno stato eccitato instabile che poi sarebbe decaduto dopo 10^{-32} secondi interrompendo la fase di espansione. Ma questa era una ipotesi sulle condizioni iniziali dell’universo molto particolare e artificiosa, cosicché fu successivamente sostituita da un’altra molto più generale, proposta da Andrei Linde e Alex Vilenkin, i quali intuirono anche che, una volta avviata, l’inflazione è difficile da fermare: attingendo alle continue fluttuazioni quantistiche (genuinamente casuali, aggiungeremmo noi) del vuoto come fonte di instabilità per il campo scalare dell’inflatone, i due scienziati russi proposero quindi un meccanismo di inflazione perpetua e caotica che evitava il ricorso a particolari condizioni iniziali al prezzo, però, di introdurre la creazione continua di universi-tasca, o universi-bolla (come li ha definiti Susskind), generati dall’espansione esponenziale di regioni diverse (e separate le une dalle altre da distanze immense) di quello che, nel suo insieme, potremmo dunque definire il “multiverso”.

⁸⁵ Si noti che anche il campo olografico di Laszlo o il campo di Higgs, la cui esistenza oggi si cerca di dimostrare al CERN di Ginevra, sarebbero campi scalari. Si noti anche che l’energia di questi campi rientrerebbe nel novero di quella che, in cosmologia, viene chiamata “energia oscura” (in quanto non osservabile) e che costituisce quasi i tre quarti della quantità totale di materia-energia del cosmo (il 22% della parte restante si troverebbe invece nella forma di “materia oscura”, mentre solo il 4% della massa dell’universo sarebbe costituita dalla materia ordinaria di tipo atomico).

Come scrive il fisico britannico Paul Davies, nel suo splendido saggio “Una fortuna cosmica”: *“L’inflazione perpetua fornisce pertanto un meccanismo inesauribile per la generazione di universi, del quale il nostro – la nostra bolla – è soltanto uno dei prodotti. Ciascun universo-tasca nascerà in una vampata di calore liberato in quella bolla quando cessa l’inflazione, fruirà poi di un ciclo vitale evolutivo e forse alla fine andrà incontro alla morte, ma il sistema nel suo insieme [ovvero il multiverso] è immortale”*.⁸⁶

Davies però è interessato alla teoria del multiverso per un motivo molto particolare, che lui stesso spiega più avanti: *“La teoria del multiverso afferma che quello che abbiamo sempre chiamato ‘universo’ in realtà non è affatto tale. E’ invece soltanto un frammento infinitesimale di un sistema molto più vasto e complicato: un insieme di ‘universi’, o di regioni cosmiche distinte (gli universi-tasca della teoria dell’inflazione perpetua). Immaginiamo che questi universi, o queste regioni, differiscano per qualche proprietà che è importante per la vita. In tal caso – ovviamente – la vita sorgerà soltanto in quegli universi, o regioni cosmiche, dove le condizioni le sono favorevoli. Gli universi che non sono in grado di sostentarla non conterranno osservatori. Quindi non sorprende che ci troviamo situati in un universo adatto alla vita, perché osservatori come noi non avrebbero potuto comparire in un universo sterile. Se gli universi variano casualmente, noi saremmo i vincitori di una gigantesca lotteria cosmica”*.⁸⁷

Come evidenziano bene le parole di Paul Davies, la teoria del multiverso rappresenta una delle possibili concretizzazioni del cosiddetto “principio antropico”, enunciato nel 1973 dall’astrofisico australiano Brandon Carter nel tentativo di fornire una spiegazione all’osservazione che se una o più delle costanti fisiche fondamentali del nostro universo avessero avuto sin dall’inizio un valore differente, allora non si sarebbero formate le stelle, né le galassie, né i pianeti, e la vita

⁸⁶ Paul Davies, “Una fortuna cosmica. La vita nell’universo: coincidenza o progetto divino?”, Mondadori 2007, pag.108

⁸⁷ P.Davies, Ibidem pag.194-195

come noi la conosciamo non sarebbe stata possibile.⁸⁸ In particolare, l'introduzione del multiverso fornirebbe una impalcatura teorica alla versione "debole" del principio antropico di Carter, la quale afferma che *"dobbiamo tenere presente il fatto che la nostra posizione [nello spazio e nel tempo] è necessariamente privilegiata, in quanto compatibile con la nostra esistenza di osservatori"*.⁸⁹ Ma esiste anche una versione "forte" del principio antropico, approfondita in particolare dai fisici John Barrow e Frank Tipler, secondo la quale *"l'universo (e di conseguenza i parametri fondamentali che lo caratterizzano) dev'essere tale da permettere la creazione di osservatori all'interno di esso ad un dato stadio [della sua esistenza]"*.⁹⁰

Stranamente quest'ultimo enunciato non incontra solo il favore, quasi scontato, delle persone religiose, ma anche di parecchi scienziati atei o agnostici, i quali ritengono che siano le stesse leggi della fisica a vincolare l'universo (o gli universi) ad evolversi in modo tale da produrre, prima o poi, esseri viventi dotati anche di una coscienza o addirittura di una autocoscienza. Secondo questo punto di vista, come sottolinea lo stesso Davies, *"la vita e la mente umana non sarebbero soltanto un sottoprodotto casuale della natura, ma una parte fondamentale dei meccanismi del cosmo"*.⁹¹

A ben guardare però il principio antropico forte non è poi così stravagante, e per svariati motivi. Innanzitutto la stessa teoria della meccanica quantistica ha, sin dalle sue origini, riconosciuto un ruolo chiave all'osservatore e alla sua coscienza: è infatti l'atto dell'osservazione, o della misura, a far collassare la funzione d'onda nell'interpretazione di

⁸⁸ Ovviamente, per chi crede che l'universo sia stato creato da Dio allo scopo di ospitare l'uomo, il principio antropico, e lo stesso multiverso, non sono necessari: i valori delle costanti universali hanno i valori che hanno perché Dio li ha imposti "ab origine" in modo tale da rendere possibile l'esistenza umana (è peraltro questa la tesi dei sostenitori del cosiddetto "progetto intelligente", o "intelligent design", che oggi conta – soprattutto negli Stati Uniti – moltissimi proseliti).

⁸⁹ http://it.wikipedia.org/wiki/Principio_antropico

⁹⁰ F.J.Tipler, Op.cit.

⁹¹ P.Davies, Op.cit. pag.282

Copenhagen (si ricordi il processo R di Penrose). Come abbiamo visto, poi, nell'ipotesi del campo Ψ cognitivo di Laszlo la mente umana sembra interagire addirittura con il vuoto quantistico, accumulando informazioni e scambiandole con esso mediante un processo continuo di lettura/scrittura che, in ultima analisi, consente di mitigare l'altrimenti irreversibile emorragia negaentropica dell'universo sancita dal principio di Carnot, generando in noi l'illusione del Sé e della coscienza e la sensazione dello scorrere del tempo e dotando l'universo stesso di una "freccia del tempo".

Andrei Linde, il padre dell'inflazione perpetua, ritiene – in perfetto accordo con quanto noi stiamo sostenendo in questo saggio – che sia proprio il profondo legame tra la nostra coscienza e il concetto di tempo a far giocare a noi osservatori coscienti un ruolo fondamentale in cosmologia quantistica, dalla cui descrizione matematica la variabile "tempo" semplicemente scompare del tutto. Come scrive lo stesso Linde, *"vediamo che, senza introdurre un osservatore, abbiamo un universo morto che non si evolve nel tempo"*.⁹² E aggiunge, spingendosi nella direzione del principio antropico forte: *"Siamo insieme, l'universo e noi. Dire che l'universo esiste senza nessun osservatore non riesco a capire che significa. Non posso immaginare una coerente teoria del tutto che ignora la coscienza"*.

E anche Davies sembra dargli ragione quando scrive: *"Sono convinto che la capacità umana di comprendere la natura mediante la scienza, l'argomentazione razionale e la matematica, indichi una connessione assai più profonda tra la vita, la mente e il cosmo di quanto non emerga dalla brutale lotteria della cosmologia del multiverso combinata con il principio antropico debole. [...] La vita, la mente e le leggi fisiche sono parte di un quadro comune e si sorreggono reciprocamente. In qualche modo l'universo ha costruito la sua stessa consapevolezza di sé"*.⁹³

⁹² A.Linde, "Inflation, Quantum Cosmology and the Antropic Principle" in J.Barrow, P.Davies e C.Harper (a cura di), "Science and Ultimate Reality", New York, Cambridge University Press 2004, pag.426

⁹³ P.Davies, Op.cit. pag.293



12

Il Principio Antropico e le Cause Finali

Le argomentazioni di Davies sul principio antropico si basano sulla evidenza, emersa nella fisica contemporanea, che nella cosmologia si insinuino qualche elemento di “teleologia”, un termine che deriva dal greco “telos” (che significa “fine” o “esito”) e che ha a che fare con quelle che Aristotele chiamava “cause finali”, con ciò intendendo le ragioni di una azione poste nel futuro. Se, ovviamente, le cause finali sono piuttosto comuni nelle attività umane (coincidendo semplicemente con gli “obiettivi” delle nostre azioni, considerate intenzionali), è anche vero che però, sin dai tempi di Newton, erano state bandite dalla fisica. E in effetti anche noi, nel corso di tutto questo saggio, quando abbiamo parlato di “catene di eventi” legati da relazioni deterministiche di causa-effetto, abbiamo sempre fatto riferimento a cause situate nel passato rispetto ai loro effetti, ovvero a quelle che, sempre Aristotele, chiamava “cause efficienti”. Ma con l’avvento della meccanica quantistica le cose sono cambiate.

Lo stesso John Wheeler, il grande fisico statunitense (recentemente scomparso) che abbiamo citato quando abbiamo parlato della funzione d’onda dell’universo (da lui elaborata), aveva concepito una variante teleologica (detta della “scelta ritardata”) del famoso esperimento quantistico delle “due fenditure” dove l’unica spiegazione dei fatti osservati era che ciò che lo sperimentatore può scegliere di fare oggi contribuisce a determinare la natura della realtà che esisteva anche nel passato, anche remoto. Come sottolinea Davies, *“Wheeler concepiva gli osservatori come “partecipanti” all’atto di dar forma alla realtà, e non come semplici*

spettatori”⁹⁴, anche quando questa realtà si trova nel lontano passato.

E’ chiaro che nel contesto atemporale di Greene, Barbour, Ouspensky e Costa de Beauregard (e che anche noi sosteniamo in questo saggio) le conclusioni dell’ esperimento di Wheeler⁹⁵ non destano alcuna meraviglia: quelli che noi chiamiamo passato, presente e futuro coesistono nel blocco quadridimensionale dell’universo, del multiverso⁹⁶ o di Platonìa, quindi non è contraddittorio immaginare catene di causa-effetto che procedano lungo la dimensione temporale nel verso opposto al normale fluire del tempo sperimentato dalla nostra coscienza. Ma per Wheeler, che ragionava al di fuori del contesto atemporale, quello di causalità a ritroso era un effetto sorprendente, non solo perché implicava un influsso del futuro sul passato, ma anche perché da esso sembrava possibile trarre la conclusione che l’universo fosse in qualche modo in grado di “auto-sintetizzarsi” e di “auto-comprendersi” generando in sé la vita e la mente. Una tesi condivisa anche da Paul Davies, quando sostiene di essere convinto che *“l’universo abbia potuto costruire una consapevolezza di sé mediante la causazione quantistica a ritroso o qualche altro meccanismo fisico ancora da scoprire”*.⁹⁷

In realtà un meccanismo fisico che utilizzi la causalità a ritroso per spiegare l’emergere della vita e della mente

⁹⁴ P.Davies, Ibidem pag.314

⁹⁵ Quello di Wheeler era un esperimento mentale, che però è stato poi confermato in laboratorio da Carroll Alley e colleghi dell’Università del Maryland (cfr. Wickes, Alley e Jakubowicz, “A ‘Delayed-Choice’ Quantum Mechanics Experiment”, in J.Wheeler e W.H.Zurek (a cura di) “Quantum Theory and Measurement”, Princeton Univ. Press 1983.

⁹⁶ Si noti che è immediato inglobare anche lo scenario del multiverso concepito dalla cosmologia inflazionaria nel contesto atemporale del “blocco di ghiaccio” quadridimensionale di Greene: basta infatti far rientrare nel “blocco di ghiaccio” (o nel “filone spaziotemporale”) l’intera struttura degli universi-tasca o universi-bolla generati dalle fluttuazioni del vuoto quantistico attraverso il meccanismo dell’inflazione perpetua.

⁹⁷ P.Davies, Ibidem pag.317. Si noti che, ovviamente, nello scenario cosmologico del multiverso, questa conclusione andrebbe estesa non solo al nostro universo, ma anche a tutti gli altri universi bolla le cui costanti universali consentano l’emergere della vita e della mente.

nell'universo è stato già proposto da tempo. Risale infatti al 1942 la presentazione della "Teoria unitaria del mondo fisico e biologico" del matematico italiano Luigi Fantappiè⁹⁸, nella quale si mostrava come la combinazione della fisica relativistica (che stabilisce il profondo legame tra spazio e tempo) e della fisica quantistica (che introduce la natura ondulatorio-corpuscolare di tutti i fenomeni microscopici) conduca naturalmente ad affiancare, alla ben nota tendenza della natura verso il disordine sancita dal principio di Carnot, una tendenza complementare, e altrettanto vincolante, verso l'ordine. Pur evitando di entrare troppo nei tecnicismi matematici, è importante sottolineare che la teoria di Fantappiè si basa sulla "semplice" osservazione che, essendo le equazioni alle derivate parziali della meccanica ondulatoria relativistica di tipo "iperbolico"⁹⁹, esse (in presenza di sorgenti di perturbazione – che nel caso quantistico sono per di più concentrate nello spazio in maniera discontinua) ammettono sempre due tipi di soluzioni¹⁰⁰:

- le *soluzioni dei potenziali ritardati*, rappresentate da onde *divergenti* dalle sorgenti, che possono essere ottenute come somma integrale dei contributi infinitesimi (potenziali) delle sorgenti distribuite nei singoli elementi di volume in istanti *precedenti* a quello considerato;

- le *soluzioni dei potenziali anticipati*, rappresentate da onde *convergenti* verso le sorgenti, che dipendono invece dai valori dei potenziali in istanti *successivi* a quello considerato.

Come osserva lo stesso Fantappiè, "*nella teoria della radiazione (elettromagnetica), da Lorentz, Poincarè e dagli altri fisici matematici, sono state prese in considerazione soltanto le soluzioni del primo tipo (potenziali ritardati), e si è cercato di escludere quelle degli altri tipi, con considerazioni,*

⁹⁸ Cfr. L.Fantappiè, "Principi di una Teoria Unitaria del mondo fisico e biologico", Di Renzo Editore 1993

⁹⁹ In quanto le loro proprietà dipendono dall'operatore di D'Alembert e sono legate alla struttura geometrica del cronotopo di Minkowski.

¹⁰⁰ Giuseppe e Salvatore Arcidiacono, "Entropia, Sintropia e Informazione. Una nuova teoria unitaria della fisica, chimica e biologia", Di Renzo Editore 1991 (2^a ed.)

che si riferiscono alla loro presunta impossibilità fisica di esistenza effettiva".¹⁰¹ In realtà, però, questa esclusione delle soluzioni dei potenziali anticipati è giustificata solo nel caso di distribuzioni continue delle sorgenti della propagazione ondosa, ma non in quello, fisicamente rilevante nella descrizione quantistica della realtà, di distribuzioni discontinue e puntiformi.

Se infatti si tiene conto della struttura corpuscolare della materia e dell'energia (consistente anche con l'interpretazione dei quanti come onde solitoniche in moto in un mezzo sub-quantistico turbolento), le onde convergenti (potenziali anticipati) risultano perfettamente distinguibili da quelle divergenti (potenziali ritardati) e le soluzioni corrispondenti, non solo acquistano legittimità, ma si candidano anche come caratteristiche di una nuova categoria di fenomeni, che Fantappiè definì "sintropici" (per contrapporli a quelli entropici, gli unici considerati nel contesto ordinario della fisica e chimica, e legati alle consuete soluzioni dei potenziali ritardati) e che mostrò essere legati agli aspetti più misteriosi e meno compresi della vita e della biologia.

Rimandiamo ai testi citati di Fantappiè e Arcidiacono per maggiori approfondimenti di questa interessante teoria, della quale in questa sede ci interessa sottolineare però alcuni aspetti che mostrano come essa sia in linea con le tesi di Costa de Beauregard, di Laszlo e di Davies, incastonandosi anche perfettamente, come la tessera mancante di un puzzle cosmico, anche nel contesto di un multiverso atemporale che stiamo supportando in questo saggio.

Innanzitutto, vi siete mai chiesti perché, nonostante gli enormi progressi della scienza e della tecnologia, ancora oggi non si è riusciti a creare in laboratorio, non dico un microorganismo, ma nemmeno una singola cellula a partire dai suoi elementi chimici costituenti, peraltro perfettamente noti e disponibili? La verità è che, nonostante la robotica e la cosiddetta "vita artificiale" abbiano fatto passi da gigante negli ultimi decenni, la creazione "in vitro" della vita biologica,

¹⁰¹ L.Fantappiè, Op.cit. pag.23

ovvero di una entità “animata” a partire da elementi inanimati, sembra per qualche strana ragione esserci preclusa: per generare un qualunque organismo biologico abbiamo sempre bisogno di un altro organismo biologico preesistente.

E’ ovvio che questo vincolo apparentemente insormontabile, aggiungendosi alle spiegazioni “finalistiche” che normalmente utilizziamo – pur senza fornirne una spiegazione profonda – per descrivere le cause delle azioni degli esseri biologicamente evoluti, che sembrano – come si è detto – trovarsi nel futuro (tant’è che le chiamiamo “scopi”), offre su un piatto d’argento degli argomenti molto convincenti a chi sostiene delle tesi “vitalistiche”, ovvero a chi sostiene che la presenza della “vita” in una certa entità fisica sia dovuta a speciali “sostanze” o “forze” vitali (ad esempio l’*anima* di ispirazione religiosa o l’*élan vital* di Bergson) che, negli esseri umani, renderebbero conto anche dell’esistenza del libero arbitrio (di cui tanto ci siamo occupati in questo saggio).

La teoria di Fantappiè consente invece di spiegare la natura profonda della vita senza introdurre alcuna sostanza vitale, ma semplicemente allargando la descrizione dei fenomeni naturali dal solo contesto entropico a quello entropico-sintropico, dove il concetto aristotelico di “causa finale” trova una sua giustificazione fisica, in quanto la finalità di un fenomeno sintropico non è una finalità occasionale, esterna al fenomeno stesso e dunque per esso non strettamente necessaria, ma è piuttosto congiunta con la sua stessa possibilità di esistenza: ne è dunque, a tutti gli effetti, una causa, solo che si trova, appunto, nel futuro. E non è difficile comprendere come questi concetti abbiano delle immediate ripercussioni sulla natura della “freccia del tempo” e sulla inevitabilità della cosiddetta “morte termica” dell’universo, coincidente con il raggiungimento del suo stato di massima entropia (previsto dal principio di Carnot).

Scriva infatti Fantappiè, a proposito della sua teoria: “[...] *A differenza di quanto avviene con le teorie vitalistiche (che presentano in generale l’inconveniente concettuale di moltiplicare i principi necessari per la spiegazione complessiva dell’universo), con questa teoria non solo non è*

necessario introdurre alcun nuovo principio, ma si viene anzi a sanare quella profonda dissimetria, che nella concezione abituale dell'universo fisico risultava dal secondo principio della termodinamica, il quale stabiliva una specie di inspiegabile privilegio a favore di uno dei due versi del tempo. Sono infatti proprio i processi vitali (sintropici) che, come "duali" dei processi termodinamici (entropici), ristabiliscono nella nostra teoria la più completa simmetria rispetto al tempo, mentre il fatto che ambedue le classi di fenomeni vengono descritte da soluzioni delle stesse equazioni ondulatorie fondamentali, sia pure di tipo profondamente diverso, conferisce alla teoria stessa il vantaggio di offrire un quadro dell'universo perfettamente unificato in un tutto armonico, ove la quasi totalità dei fenomeni naturali finora noti trova il proprio posto, con relativa spiegazione".¹⁰²

E prosegue più avanti: "[...] E' da mettere in rilievo come tali conseguenze siano ben più consolanti delle previsioni finora generalmente ammesse dai naturalisti, in base alle quali l'universo si avvierebbe lentamente, per il crescere dell'entropia e per il conseguente livellamento generale, verso una graduale estinzione di ogni fenomeno, cioè verso la morte. Ciò infatti, nel quadro da noi tracciato, risulta vero solo per una parte, e in fondo la meno interessante, dell'universo, cioè per il complesso dei fenomeni entropici, mentre per l'altra parte dell'universo, costituita dai fenomeni sintropici, che comprende, come abbiamo visto, i singoli fenomeni veramente vitali, e a cui, quindi, come esseri vivi, siamo ben più direttamente interessati, è vero esattamente il contrario".¹⁰³

Per loro natura, infatti, i fenomeni sintropici, e in particolare la vita, al contrario di quelli entropici, dovrebbero essere molto semplici e ridotti nel lontano passato ma dovrebbero altresì svilupparsi ed esaltarsi nella direzione della ordinaria freccia del tempo, tendendo dunque a diventare la parte preponderante del divenire cosmico. Secondo Fantappiè, dunque, *"l'intero universo non si avvierebbe affatto, col*

¹⁰² L.Fantappiè, *Ibidem* pag.68

¹⁰³ L.Fantappiè, *Ibidem* pag.114

*tempo, verso la morte di ogni fenomeno per il livellamento generale, ma, al contrario, verso una ricchezza sempre maggiore di fenomeni sintropici e in particolare vitali, con conseguente ricchezza di dislivelli e differenziazioni, di fronte a una riduzione e a una semplificazione dei fenomeni puramente meccanici e fisici isolati (entropici), mentre il complesso del mondo entropico superstite tenderebbe sempre più, come abbiamo visto nei due paragrafi precedenti, ad essere trascinato nel finalismo dei fenomeni sintropici crescenti”.*¹⁰⁴

Si potrebbe pensare che il complesso dei fenomeni sintropici di tipo biologico che attualmente conosciamo sono limitati alla biosfera terrestre, e dunque sarebbero ben poca cosa rispetto alla totalità dei fenomeni entropici su scala cosmica. Ma, a parte il fatto che non abbiamo idea di quanto la vita (come noi la conosciamo o in altre forme prevedibili) sia diffusa nell’universo (e, se i sostenitori del principio antropico forte hanno ragione, dovrebbe essere molto diffusa), molti scienziati si sono già da tempo cimentati nel calcolo di come, e in quanto tempo, l’umanità, partendo dal nostro pianeta, potrebbe essere in grado di colonizzare l’intero universo.

Uno di essi è certamente il già citato Frank Tipler (non a caso uno dei sostenitori proprio del principio antropico forte!), il quale nel suo ormai classico *“La fisica dell’immortalità”*¹⁰⁵ descrive nei minimi dettagli in che modo la vita potrebbe trasferirsi, nei millenni a venire, in tutto il cosmo. Secondo Tipler, i nostri discendenti utilizzeranno a tale scopo quelle che lui definisce “sonde di von Neumann”, ovvero sonde minimali che, grazie alla nanotecnologia, sfrutteranno ogni atomo del loro carico utile, rappresentato essenzialmente da un “costruttore universale autoriproducentesi” e di un motore a propulsione elettrica o a vela fotonica, e saranno in grado di raggiungere velocità dell’ordine del 90% di quella della

¹⁰⁴ L.Fantappiè, *Ibidem* pag.115

¹⁰⁵ F.J.Tipler , *“La fisica dell’immortalità”*, Mondadori 1995

luce.¹⁰⁶ Tipler ipotizza che già a metà di questo secolo si potrebbero lanciare le prime sonde di von Neumann, le quali in pochi anni cominceranno a viaggiare tra le stelle creando copie di se stesse e colonie spaziali nell'arco di 50 anni, ovunque le condizioni dei sistemi stellari lo consentiranno. Da qui le nuove sonde partiranno alla ricerca di nuovi sistemi stellari, dove ricreeranno copie di se stesse, e così via, in un processo esponenziale che porterà, sempre secondo i calcoli di Tipler, a colonizzare l'intera galassia in circa 600.000 anni e il 90% dell'intero universo conosciuto in qualcosa come 10^{18} anni.

Ovviamente, come i lettori di Tipler sanno, lo scopo finale (forse un tantino immodesto) del suo intrigante saggio è quello di dimostrare che, in un futuro remoto, la vita prenderà possesso attivo del cosmo, manipolandolo a suo piacimento in modo da farlo alla fine collassare in una singolarità gravitazionale, un big-crunch dal quale emergerà un'entità onnipotente e onnisciente, molto simile alle divinità delle religioni monoteiste, chiamata "Punto Omega" in onore del celebre paleontologo e gesuita francese Pierre Teilhard de Chardin. Quest'ultimo era stato autore, a sua volta, negli anni '40 del secolo scorso, di una grandiosa teoria evuzionistica, anche se limitata alla biosfera terrestre, obiettivo della quale era dimostrare che l'evoluzione della specie umana, procedendo su un piano spirituale, avrebbe dapprima ricoperto la Terra di un unico "strato pensante" da lui chiamato "noosfera" e sarebbe infine sfociata in un essere di sapienza suprema, denominato appunto il "Punto Omega".¹⁰⁷

L'aspetto interessante della teoria di Teilhard, che ci riporta da Tipler a Fantappiè, è che il motore di questa evoluzione della specie umana sarebbe la cosiddetta "energia radiale",

¹⁰⁶ F.J.Tipler, Op.cit. Si veda in particolare il paragrafo "La costruzione di una sonda-robot interstellare" a pag.44, nel capitolo "I limiti estremi dei viaggi spaziali".

¹⁰⁷ Cfr. P.Teilhard de Chardin, "Il fenomeno umano", Editrice Queriniana 1995; Si veda anche il mio saggio "Superorganismi. Verso una nuova alleanza" (2001-2011)

<http://www.pluchino.it/blablaba/SUPERORGANISMI-free.pdf>

ovvero una sorta di energia psichica o spirituale, che secondo lui si aggiungerebbe alla ordinaria componente di energia “tangenziale”, quella che normalmente viene misurata dai fisici. Secondo Teilhard l’energia radiale sarebbe soggetta a una legge universale (da lui non meglio specificata) che si oppone alla seconda legge della termodinamica: col tempo, infatti, questa componente dell’energia si concentrerebbe sempre più, guidando così l’evoluzione della vita oltre lo stadio dell’umanità, fino ad uno stadio finale in cui l’energia radiale prenderà completamente il sopravvento su quella tangenziale e, dunque, impedirà il realizzarsi della “morte termica” dell’universo, altrimenti prevista dalla crescita irreversibile dell’entropia.

Non ci vuole molto per riconoscere nelle due componenti “tangenziale” e “radiale” dell’energia di Teilhard nient’altro che le componenti “entropica” e “sintropica” di Fantappiè, che non a caso concepiva la sua teoria più o meno negli stessi anni in cui il paleontologo-gesuita francese elaborava la stesura della sua opera principale. Ma le tesi di Teilhard richiamano senza dubbio anche quelle di Costa de Beauregard sulla competizione cosmica tra entropia-negaentropia, e perfino quelle di Laszlo, la cui “ipotesi del campo Ψ biologico” – come abbiamo visto – assegnava al feedback tra i sistemi materiali complessi (quali ad esempio quelli viventi) e il campo olografico rappresentato dal vuoto quantistico, il compito di “in-formare” le traiettorie dei sistemi stessi in prossimità delle biforcazioni evolutive previste dalla termodinamica dei processi irreversibili di Prigogine, dirigendoli verso livelli sempre più elevati di complessità e di negaentropia strutturale.

In quest’ultimo caso, in particolare, oltre al concetto di “causa finale” (che si adatta maggiormente alla teoria di Fantappiè), sembrerebbe possibile riesumare anche quella che Aristotele definiva la “causa formale” di un fenomeno: secondo Laszlo, infatti, sono proprio le loro “impronte” specie-specifiche codificate nel campo olografico a guidare i processi di generazione e rigenerazione degli organismi

biologici, tanto a livello ontogenetico che a quello filogenetico.¹⁰⁸

¹⁰⁸ Si tratterebbe di quelli che Brian Goodwin e Rupert Sheldrake hanno chiamato “campi morfogenetici”, Hermann Weyl “fattori immateriali di guida”, Alistair Hardy “impronte psichiche” e Roberto Fondi “archetipi”. A questo proposito lo stesso Laszlo, quando parla del vuoto quantistico come di un campo universale in grado di creare una registrazione olografica dell’avventura della materia nello spazio e nel tempo, fa spesso riferimento alle intuizioni di antiche tradizioni esoteriche occidentali e orientali, come ad esempio quella relativa all’esistenza di un “campo akashico” che, nella filosofia indiana, indicava una registrazione duratura di tutto ciò che accade ed è mai accaduto nell’intero universo. Questo concetto, con riferimento alla ipotesi cognitiva di Laszlo, richiama fortemente anche il concetto di inconscio collettivo di Jung, un contenitore psichico universale – non dissimile dalla noosfera di Teilhard de Chardin – contenente simboli e archetipi condivisi da tutti i membri della nostra specie (“trasformate specie-specifiche nel dominio delle frequenze del campo olografico”, li chiamerebbe Laszlo) e ai quali la nostra mente riuscirebbe, in particolari condizioni, ad attingere. Lo psicologo transpersonale Stanislaw Grof, attraverso centinaia di sedute eseguite con pazienti in stati alterati di coscienza, ha mostrato molto chiaramente – e in perfetta sintonia con l’ipotesi psicologica di Laszlo – come la nostra mente possa, in quelle condizioni, accedere ad ogni aspetto dell’universo, e in particolare alla sfera degli archetipi e al mondo del mito (cfr. S.Grof, “La mente oltropica”, Red Edizioni 1996-2007).

13

La Super-Tartaruga Levitante

In prossimità della conclusione di questo saggio vediamo dunque riannodarsi molti dei fili che avevamo dipanato nelle scorse pagine, e che sembrano tessere una trama complessa che vede l'emergere della vita e della mente nel multiverso come un processo che appare tutt'altro che improbabile ma, per certi versi, forse addirittura inevitabile, perlomeno all'interno di quegli universi-bolla le cui costanti universali abbiano dei valori che ne consentano lo sviluppo (in accordo con il principio antropico debole).

A questo proposito la cosmologia inflazionaria perpetua di Linde, adottata come si è visto anche da Davies, offre uno scenario in cui, dato il numero potenzialmente infinito di universi generati dalle fluttuazioni del vuoto quantistico, ciascuno con valori leggermente – e casualmente – diversi delle costanti universali, tutte le possibilità devono realizzarsi, e quindi è necessario contemplare l'esistenza di infiniti cosmi, alcuni – pochissimi in percentuale – ospitali per la vita, altri – la stragrande maggioranza – inospitali. Ma, esattamente come abbiamo già visto accadere nel contesto dell'interpretazione a “molti mondi” della meccanica quantistica di Everett o nel contesto atemporale della Platonica di Barbour, se questo modello di multiverso fosse quello corretto ci troveremmo nuovamente di fronte ad un eccesso di spreco, da parte di una Natura che notoriamente spreca ben poco. Ed è proprio qui che si inserisce, finalmente, “l'ipotesi del campo Ψ cosmologico” di Laszlo.¹⁰⁹

Per svilupparla, Laszlo adotta uno scenario cosmologico di tipo multiciclico (per la precisione lui lo definisce

¹⁰⁹ Cfr. E.Laszlo, “Alle radici dell'Universo”, Sperling & Kupfer 1993

“multiciclico e morfoconservativo”, riferendosi ad una successione di cicli cosmici relativi a un solo universo), ma la sua ipotesi è a nostro parere perfettamente applicabile anche al contesto inflazionario perpetuo che stiamo considerando. Come sappiamo, nella teoria di Laszlo, le proprietà olografiche del vuoto quantistico fanno sì che esso sia in grado di registrare nel dominio spettrale, permanentemente e in modo non locale, le configurazioni spaziotemporali dei sistemi di materia-energia in evoluzione all’interno di un dato universo, sotto forma di figure di interferenza generate dai fronti d’onda secondari. Poiché questi fronti d’onda secondari creati dalla materia si propagano quasi istantaneamente e senza dispersione in tutto il campo olografico, è lecito presumere che possano “in-formare” anche quella regione del vuoto quantistico dalla quale, per una fluttuazione genuinamente casuale, la pressione negativa del campo scalare darà vita al successivo universo-bolla o universo-tasca, che poi si espanderà esponenzialmente secondo il meccanismo inflazionario. Questo processo, secondo la nostra variante dell’ipotesi cosmologica di Laszlo, potrebbe essere in grado di influenzare i valori delle costanti fisiche del nuovo universo, allontanandole dalla pura casualità, e facendo sì che, a regime, su una sequenza di molti universi, queste costanti seguano una sorta di “curva di apprendimento” che le “sintonizzerebbe” su un insieme di valori adatto all’emergere della vita e delle strutture complesse.¹¹⁰

¹¹⁰ E’ doveroso citare, a questo proposito, anche la teoria del fisico americano Lee Smolin, noto per le sue ricerche nell’ambito della “teoria delle stringhe”, che estende ad un nuovo scenario del multiverso la teoria dell’evoluzione per selezione naturale di Darwin. Secondo Smolin, infatti, è dalle singolarità dei buchi neri presenti in ciascun universo che nascerebbero dei nuovi baby-universi, ciascuno con lievi variazioni casuali nei valori numerici dei parametri fondamentali (cioè delle costanti fisiche) rispetto all’universo-madre, variazioni che influiranno poi sull’evoluzione successiva dei nuovi universi e sul numero di buchi neri (e quindi di nuovi baby-universi) che questi saranno in grado di produrre. In questo modo gli universi competerebbero dunque tra di loro in una sorta di grande lotta per la sopravvivenza del più adatto, dove vincono gli universi in grado di assicurarsi un maggior numero di “discendenti” attraverso la nascita di un

In questo scenario di multiverso + ipotesi di Laszlo, il numero di universi necessari per generare al loro interno osservatori coscienti diventerebbe enormemente minore rispetto allo scenario di Davies, anzi potremmo dire che, da un certo momento in poi, la stragrande maggioranza degli universi conterrebbe degli osservatori coscienti. Ma se adesso, come in un ultimo sussulto metafisico, ci spingiamo a considerare la versione atemporale di un simile multiverso, e diamo fiducia alle tesi di Tipler circa la possibilità che, una volta emersa per la prima volta all'interno di un dato universo, la vita finisca inevitabilmente con l'espandersi e con l'invasare tutto lo spazio in esso disponibile, ecco delinearsi uno scenario ancora più sorprendente: l'intero "blocco di ghiaccio" quadridimensionale del multiverso, con le sue ramificazioni frattali di universi-bolla nidificati gli uni dentro gli altri, rivelerebbe una evidente asimmetria nella distribuzione negaentropica, in quanto gli universi invasi dalla vita, sempre più numerosi quanto più ci si sposta lungo la direzione temporale del blocco 4D che coincide con quella del flusso del tempo percepita dalla nostra coscienza, sarebbero caratterizzati certamente da una negaentropia strutturale molto più elevata, indizio inequivocabile della vittoria schiacciante – al loro interno – della componente sintropica di Fantappiè rispetto a quella entropica.¹¹¹ Potremmo interpretare questa asimmetria come l'ultima, definitiva evidenza, dell'esistenza di una freccia del tempo globale a livello del multiverso? Sarebbe forse questo il trionfo finale, sulla più ampia scala cosmologica immaginabile, del principio antropico forte?

Difficile a dirsi. Quel che è certo è che, arrivati a questo punto, dopo aver passato in rassegna le più recenti teorie

maggior numero di stelle, caratteristica che, se da un lato aumenta le probabilità di formazione di buchi neri, dall'altro favorisce anche la produzione di elementi pesanti (come il carbonio) indispensabili alla vita e la formazione di supernovae in grado di disseminarli, con le loro violente esplosioni, nello spazio intergalattico (Cfr. L.Smolin, *“La vita del cosmo”*, Ed.Einaudi 1998).

¹¹¹ Una asimmetria che, analogamente a quanto abbiamo visto accadere in riferimento al nostro universo-bolla, potrebbe forse consentirci di individuare una meta-freccia del tempo a livello dell'intero multiverso.

cosmologiche in competizione tra loro per la descrizione della realtà (un universo unico spiegato da una "Teoria del Tutto", che non lascia fuori alcun "parametro libero", un multiverso fatto di una molteplicità di universi inflazionari che emergono in continuazione come bolle di sapone dalla schiuma energetica del vuoto quantistico e un "super-mondo" costituito da infiniti universi in spazi-tempo paralleli che abbracciano letteralmente tutte le possibilità logiche dell'esistenza – qualcosa di simile all'ipotesi di Everett o alla Platonica di Barbour), sembra impossibile sottrarsi ad alcune domande fondamentali, che ci sembra doveroso affrontare in chiusura del nostro saggio: "Perchè esiste il multiverso?", oppure "Chi ha creato il multiverso?".

Nonostante queste domande possano sembrare destinate a non trovare risposta se non nell'ambito della fede, sono in molti a ritenere che oggi sia comunque possibile discuterne all'interno di un contesto scientifico. Uno di questi è sicuramente Paul Davies, il quale affronta l'argomento partendo dall'osservare che tutti i tentativi di rendere conto in modo completo della realtà finiscono con lo scontrarsi, prima o poi, con l'annoso problema della "catena esplicativa"¹¹².

Davies introduce il problema ricordando il divertente aneddoto di quella donna che, ad una conferenza sulla natura dell'universo, inizia ad inveire contro il relatore sostenendo di sapere come è fatto l'universo. Quando le viene chiesto di rivelarlo a tutti, la donna spiega che la Terra poggia sul dorso di un gigantesco elefante che sta sul dorso di una gigantesca tartaruga. E quando il relatore, sconcertato, le domanda cosa sta sotto la tartaruga, la donna, senza scomporsi, ribatte: "*Lei sarà anche molto furbo, giovanotto, ma non può farsi beffe di me: sono tutte tartarughe fino in fondo!*".

Il problema della catena esplicativa, da secoli ben noto soprattutto ai teologi, risiede nel fatto che – come spiega lo stesso Davies – "*per evitare un regresso all'infinito – una colonna senza fondo di tartarughe –, si deve a un certo punto*

¹¹² Paul Davies, *Una fortuna cosmica. La vita nell'universo: coincidenza o progetto divino?*, Mondadori 2007

accettare qualcosa come dato, qualcosa che gli altri possano riconoscere come vero senza ulteriore giustificazione". Dietro ogni teoria o dottrina che pretenda di proporsi come spiegazione ultima dell'esistenza si nasconde inevitabilmente una "supertartaruga levitante", come la definisce Davies, cioè una tartaruga che si sostiene da sola senza bisogno di un ulteriore appoggio.

Gli scienziati di solito tendono infatti a considerare le equazioni matematiche e i requisiti tecnici delle proprie teorie (che siano la "teoria del tutto", il multi verso o il super-mondo) come la propria *super-tartaruga levitante*, ovvero come il punto di partenza non spiegato su cui poggia l'intero edificio delle loro spiegazioni scientifiche della realtà. I teologi monoteisti, dal canto loro, attribuiscono il ruolo della super-tartaruga a un Dio necessario, ad un creatore non creato, ad un ente che, per definizione, risulterebbe non-causato da nient'altro.

*"Il guaio", dice Davies, "è che la supertartaruga di qualcuno è lo zimbello di qualcun altro. [...]Le varie fazioni attaccano le supertartarughe degli altri con toni ugualmente derisori. Ma questo dibattito non può avere una conclusione ragionata perché in definitiva l'una o l'altra supertartaruga devono essere accettate con un atto di fede (o per lo meno essere accolte provvisoriamente come ipotesi di lavoro), e una decisione su quale scegliere non potrà che riflettere i preconcetti culturali dell'adepto. Non si può usare la scienza per confutare l'esistenza di un Dio soprannaturale, né si può usare la religione per confutare l'esistenza di leggi fisiche che si reggono in modo autonomo".*¹¹³

A questo punto Davies si domanda: poiché ciascuna delle opzioni citate richiede di accettare un punto di partenza basato sulla fede (un insieme di leggi matematiche, un multiverso con leggi locali o Dio) come possiamo operare una scelta? E subito dopo propone un criterio spesso invocato in situazioni come questa: il criterio della semplicità (o Rasoio di Occam). Il matematico ricreativo Martin Gardner ricorre a tale principio

¹¹³ P. Davies, *Ibidem*

per schierarsi a favore dell'ipotesi Dio: *“Di certo la congettura che vi siano un solo universo e il suo Creatore è infinitamente più semplice e facile da credere di quella che vi siano innumerevoli miliardi e miliardi di mondi”*. Ma il biologo Richard Dawkins, utilizzando lo stesso criterio, giunge alla conclusione opposta: *“Non si possono trovare molte cose più complesse di un Dio onnipotente”*. Ed effettivamente, osserva Davies, *“una mente infinita (ossia il tradizionale Dio del monoteismo) sembra essere infinitamente complessa e per nulla semplice. Ma la medesima critica può essere mossa a un multiverso infinito, che richiede una quantità infinita di informazione non verificabile per essere specificato”*.

In conclusione, su questo versante Davies ritiene che il Dio del monoteismo e il modello standard del multiverso risultino all'incirca ugualmente (e infinitamente) complessi. La teoria di un universo unico e senza parametri liberi, se esistesse, sarebbe invece certamente molto meno complessa. Ma, insiste Davies, solo *“se (ma è un grosso se) risulterà essere la sperata descrizione semplice ed elegante, e non un terribile guazzabuglio di complesse strutture matematiche”*.

Per quanto mi riguarda, preferisco in ultima analisi aderire alla variante originale del citato criterio del Rasoio di Occam, che recita, in latino: *“Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem”*, e che equivale al monito: *“Non moltiplicare gli enti più del necessario”*. In altre parole, nella misura in cui l'universo, il multiverso, Platonica o Dio finiscono tutti per costituire dei possibili esempi, tra loro equivalenti, di super-tartaruga levitante, ovvero di fondamento estremo della catena dell'essere, di ente non-causato da nessun altro ente e la cui esistenza va accettata essenzialmente per fede, che senso ha ostinarsi a voler necessariamente operare una scelta tra una opzione o l'altra? Non sarebbe forse più saggio ricorrere al Wittgensteiniano *“Di ciò di cui non si può parlare si deve tacere”* e accettare il fatto che esistono dei limiti a ciò che la nostra intelligenza, il nostro linguaggio e la nostra matematica sono in grado di descrivere? Come ammoniva Chuang-Tzu già parecchi secoli fa, *“La vita ha limite, la conoscenza non ha limite. E' pericoloso perseguire ciò che non ha limite con ciò*

che ha limite". Non sarebbe forse più saggio riconoscere che la sorgente dell'Essere è con tutta probabilità unica e inconoscibile, e che quindi il multiverso e Dio potrebbero in fondo essere la stessa cosa? E che forse potrebbero entrambi coincidere, a loro volta, con quella che, impersonalmente, chiamiamo "Natura"? O magari con l'imperscrutabile "Tao" della tradizione filosofica cinese?

Penso che a questo punto non sarete affatto sorpresi nello scoprire che la mia personale risposta a tutte queste domande è un netto "sì".

Conclusion

Siamo finalmente giunti al termine di questo nostro lungo viaggio tra i modelli di universo, di super-mondo e di multiverso, un viaggio durante il quale abbiamo cercato di convincere il lettore che il tempo e la libertà di scelta non esistono, sforzandoci poi di capire assieme come sia possibile sperimentare, da un lato, la sensazione dello scorrere del tempo nel contesto di una realtà atemporale e, dall'altro, la sensazione di possedere un libero arbitrio nel contesto di leggi fisiche completamente deterministiche.

Quello che abbiamo scoperto è sicuramente sorprendente, ma per altri versi anche incoraggiante: quand'anche la nostra percezione dello scorrere del tempo e la nostra libertà di scelta, nonché il nostro Sé e la nostra coscienza, fossero effettivamente – come abbiamo cercato di mostrare – delle illusioni legate alla nostra posizione privilegiata nella gerarchia dei livelli di complessità del cosmo, il nostro ruolo di osservatori consapevoli nel contesto di un multiverso olografico, multiciclico e morfoconservativo certamente non lo sarebbe.

Da quanto abbiamo infatti potuto apprendere nelle nostre incursioni tra le idee e le teorie più affascinanti e controverse della scienza contemporanea, che in certi casi sembrano riproporre in chiave moderna antiche intuizioni di tradizioni mistiche ed esoteriche ormai quasi del tutto dimenticate, esistono prove sempre più convincenti del fatto che la nostra mente possa entrare in contatto con quegli stessi campi sub-quantistici non-locali che determinano tanto la dinamica su larga scala del multiverso quanto l'emergere della complessità negli universi-bolla.

Come scrive efficacemente il fisico statunitense Harold Puthoff: *“Su scala cosmologica esiste un enorme equilibrio tra il movimento in perenne agitazione della materia a livello quantico e il circostante campo di energia di punto zero. Una conseguenza di ciò sta nel fatto che siamo letteralmente, fisicamente “in contatto” (entangled) col resto del cosmo, poiché condividiamo con le parti più remote dell’universo fluttuanti campi del punto zero di dimensioni assolutamente cosmologiche”*.¹¹⁴

Del resto sappiamo che non solo le nostre vite, o per meglio dire i nostri *lingasarira*, si snodano e si intrecciano gli uni con gli altri in una complessa rete atemporale quadridimensionale, ma che anche le traiettorie e i pattern di organizzazione di ciascuno dei nostri atomi si rimescolano di continuo con quelli degli altri atomi del cosmo in una trama unitaria e inscindibile, una danza sacra le cui coreografie senza tempo erano, sono e resteranno per sempre scolpite tra le pieghe virtuali del campo olografico universale.

In questo contesto diventa evidente che un’ultima, possibile scappatoia all’incubo del determinismo potrebbe consistere nel cambiare semplicemente punto di vista, ovvero nello smettere di pensare in modo dualistico (cioè in termini di ‘me’ e ‘non me’) e cercare di vedere piuttosto l’universo come una totalità priva di confini, in cui le cose fluiscono l’una nell’altra e si sovrappongono, senza margini o categorie chiaramente definite. Se riusciremo a farlo, se riusciremo a smettere di restare aggrappati ad un Sé illusorio e ad espandere la nostra consapevolezza oltre gli angusti limiti dei nostri involucri corporei tridimensionali, allora forse ci convinceremo finalmente di non avere più bisogno di alcun libero arbitrio e magari ci accontenteremo definitivamente dell’opzione, che abbiamo avuto modo di sottolineare in diverse occasioni nel corso di questo saggio, che ci offre l’indeterminismo epistemologico, ovvero quella di considerarci “liberi” se anche, solamente, ci “sentiamo liberi”.

¹¹⁴ Cfr. E. Laszlo, *“Risacralizzare il cosmo. Per una visione integrale della realtà”*, Apogeo, Collana Urta 2008

Certo, le nostre azioni resterebbero comunque ontologicamente determinate. Ma la cosa è veramente così tragica come sembra? Pensiamoci bene: sapere che in fondo, negli snodi cruciali della vita, così come nelle piccole decisioni di ogni giorno, non avremmo potuto non fare quello che abbiamo fatto e non avremmo potuto non scegliere quello che abbiamo scelto, non ci libererebbe forse in un sol colpo da tutto quell'enorme fardello di rimpianti che appesantisce continuamente la nostra esistenza (“Chissà cosa sarebbe successo se avessimo fatto una scelta diversa...”, “Chissa come sarebbe andata se fossimo arrivati puntuali a quell'appuntamento...” oppure “Chissà come sarebbe andata se *non* fossimo arrivati puntuali a quell'appuntamento...”, e così via)? E non ci regalerebbe magari quella rinnovata fiducia in noi stessi che è indispensabile per affrontare un futuro che per noi resta comunque, sia pur solo epistemologicamente, indeterminato? E, ancora, non è forse quello del determinismo ontologico un prezzo tutto sommato equo da pagare se, in cambio, ci offre una visione atemporale delle nostre vite che, in definitiva, rende illusoria anche la morte e ci regala la desiderata immortalità sotto forma di un corpo quadridimensionale eterno e immutabile?

Lasciamo aperta la risposta a queste domande, sia perché esse richiedono una valutazione personale da parte di ciascuno, ma soprattutto perché siamo ormai giunti veramente alla fine. Non ci resta, dunque, che chiudere questo saggio, e ci piace farlo rievocando quella concezione unitaria del Sé, del Multiverso, di Dio o del Tao, ovvero, in ultima analisi, della Natura una e indivisibile, quale traspare dai versi di un grande Goethe in giornata di profonda ispirazione: *“Natura! Ne siamo circondati e abbracciati: incapaci di separarci da lei e incapaci di superarla [...]. Ha sempre pensato e sempre pensa; non come un uomo, ma come Natura. Nutre un'idea di comprensione totale, che nessuna ricerca può scoprire [...]. Non usa linguaggi o dissertazioni; ma crea lingue e cuori, attraverso i quali sente e parla [...]. Essa è tutte le cose”*.¹¹⁵

¹¹⁵ Cfr. J.W.Goethe, dal “*Diario di Tiefurt*”, 1782

