

# *Il ruolo dell'osservatore in Fisica Quantistica e il principio antropico.*

Mentre scrivevo questo libro, mi sono interessato a vari libri di divulgazione scientifica. Tra gli altri ho riletto il libro di Stephen Hawking - "Dal Big Bang ai buchi neri"-, che avevo letto molti anni fa. Mentre lo sfogliavo ho trovato al suo interno un articolo di giornale accuratamente ritagliato, con su scritto a penna "Corriere della sera, 7/10/89", data che corrisponde a meno di una settimana dopo che era nato il mio primogenito Stefano.

L'articolo parla del principio antropico, facendo riferimento alle conclusioni di un congresso scientifico che si era tenuto a Los Angeles pochi giorni prima. Dovevo essere veramente interessato per averlo conservato in un momento così importante della mia vita, probabilmente con l'intenzione di approfondire l'argomento in un secondo momento.

Il fatto che riemerge proprio adesso può essere considerato un esempio di sincronicità. Infatti il principio antropico è strettamente connesso con il ruolo dell'osservatore in meccanica quantistica.

Il termine "Antropico" deriva dal greco e significa "ciò che riguarda l'uomo". Il principio asserisce che gli esseri umani, e più in generale la vita cosciente, sono necessari alla stessa esistenza manifesta dell'universo in quanto osservatori. Il principio antropico fu introdotto per la prima volta da Carter nel 1974. Egli propose due versioni del principio, ad evidenziare il ruolo dell'osservatore nella manifestazione. Un suo intento era di attenuare la visione, che veniva sempre più estremizzata, del principio Copernicano, in cui la terra è semplicemente un pianeta di dimensioni medie, che orbita intorno ad una stella media, nella periferia esterna di una comune galassia a spirale, la quale non è

altro che una delle innumerevoli galassie esistenti nell'universo osservabile (il riferimento ad affermazioni di questo tipo viene talvolta chiamato Principio di Mediocrità). In contrasto col Principio di Mediocrità, Carter propose dapprima un Principio Antropico "debole" in considerazione del fatto che "la nostra collocazione nell'universo è necessariamente privilegiata nella misura in cui deve essere compatibile con la nostra esistenza come osservatori". Inoltre propose un Principio Antropico "forte", il quale afferma: "L'universo (e quindi i parametri fondamentali da cui esso dipende) deve avere quelle proprietà che permettono ad osservatori intelligenti di svilupparsi al suo interno ad un certo punto della sua storia." <sup>1</sup>

La fisica quantistica fa apparire gli osservatori indispensabili: infatti è impossibile dire come un universo quantistico si manifesti fino al momento in cui esso viene osservato. Se un sistema quantistico non è osservato non è possibile nemmeno in linea di principio immaginare la sua forma. E' la modalità con cui si osserva che dà ad esso un'esistenza manifesta, percepibile dalla

---

<sup>1</sup> Il principio antropico non può essere considerato un principio fisico esatto alla stessa stregua del principio di relatività, del secondo principio della termodinamica o altri principi sui quali costruire sistemi logico matematici verificabili con esperimenti. Questo ha lasciato spazio a diverse formulazioni ed interpretazioni. Dopo Carter molte versioni diverse del principio antropico sono state proposte, e non sempre attraverso affermazioni chiare. Ad esempio S. Hawking, che non è un sostenitore del principio antropico anche se riconosce la ragionevolezza della formulazione debole, interpreta il principio antropico debole in questo modo: "in un universo che è grande o infinito nello spazio e nel tempo, le condizioni necessarie per lo sviluppo della vita intelligente si troveranno solo in certe regioni che sono limitate nello spazio e nel tempo: gli esseri intelligenti presenti in tali regioni non dovrebbero perciò sorprendersi nel constatare che la regione in cui essi vivono nell'universo soddisfa le condizioni che sono necessarie per la loro esistenza". S. Hawking, Dal Big Bang ai Buchi Neri, pag.146.

consapevolezza in una forma definita.

Secondo un'interpretazione in chiave estrema della teoria quantistica, quindi, l'universo così come noi l'osserviamo non può esistere senza i suoi osservatori. L'universo ha bisogno di osservatori, e li deve avere dall'inizio alla fine per potersi manifestare.

Ma, secondo ciò che sappiamo, gli esseri umani si sono evoluti dopo circa 15 miliardi di anni dopo che l'universo è nato; la terra stessa è nata dopo 10 miliardi di anni.

Ci sono allora altre forme di osservatori? O in modo ancora più estremo possiamo affermare che un principio testimoniante deve essere presente in ogni luogo ed ogni tempo? Questo principio testimoniante è ciò che chiamiamo Dio, ed è l'osservatore universale in tutta l'eternità?

O semplicemente dobbiamo ammettere che l'universo si deve necessariamente manifestare in modo tale da consentire l'evoluzione di una vita intelligente e testimoniante?

Il principio antropico vuole sottolineare che noi viviamo in un universo che permette l'esistenza della vita come noi la conosciamo, e che questo fatto non è frutto del caso.

Se resta pur sempre vero che l'essere umano non occupa alcuna posizione centrale nel cosmo, nondimeno egli pare occupare una posizione "privilegiata". Il privilegio consiste nel fatto che i parametri fisici fondamentali che determinano sia la struttura che le leggi fisico-chimiche dell'universo, così come la delicata articolazione delle sue fasi evolutive sono stati proprio quelli necessari a poter ospitare la vita, e degli osservatori intelligenti.

Affinché esista la vita, le leggi della natura devono essere tali da consentire agli atomi di formarsi: è necessario che un numero considerevole di costanti fisiche fondamentali (velocità della luce, intensità della forza di gravità, di quella elettromagnetica e delle interazioni deboli e forti, carica e massa dell'elettrone, carica e massa del protone ecc.) siano perfettamente "armonizzate" tra loro. Se quelle costanti universali fossero leggermente diverse quegli atomi non esisterebbero. Le costanti fondamentali non possono essere ottenute come conseguenza delle teorie che noi conosciamo, ma devono essere imposte attraverso l'osservazione. Per quello che ne sappiamo potrebbero essere qualunque. Non c'è un motivo per cui esse siano così armonizzate per consentire la formazione degli atomi, anzi la probabilità che esse siano tali da consentirne la formazione è infinitamente bassa.

Infatti, basti pensare che scostamenti anche di ordine percentuali minimi non consentirebbero l'esistenza del nostro universo e tanto meno si sarebbe generata sulla Terra la vita così come noi la conosciamo. A titolo di esempio variazioni minime della costante di gravità e della carica elettrica dei protoni non darebbero luogo alla formazione di stelle e non avremmo quindi gli elementi chimici che le stelle stesse sintetizzano che sono alla base di ogni essere vivente.

La nostra vita biologica è basata sul carbonio, che è un atomo con sei protoni. Oggi si sa che esso venne prodotto nelle stelle. Le coincidenze che hanno portato alla sua formazione sono incredibilmente complesse. Il primo elemento a comparire nell'universo è stato l'idrogeno, il più semplice, con un solo protone. In seguito, dalla fusione di due e tre atomi di idrogeno si formarono l'elio ed il litio che hanno rispettivamente due e tre protoni. Quindi all'interno delle stelle la fusione di due atomi di elio portò al berillio che ha

quattro protoni. La tappa successiva è la formazione del carbonio dalla fusione di un atomo di berillio con uno di elio. Ognuna di queste fasi richiede una precisissima relazione tra le costanti fondamentali, per cui anche la sola formazione degli atomi di carbonio richiede un'armonia che non può essere frutto del caso.

Una volta che l'atomo di carbonio si è formato nell'ambiente stellare, il processo che ha portato alla formazione della vita doveva passare ancora attraverso altre fasi enormemente critiche. Si è innanzitutto dovuto aspettare che la stella, alla fine del suo ciclo vitale, riversasse il carbonio e gli altri elementi pesanti su un pianeta. Furono necessari ben 10 miliardi di anni perché ciò avvenisse, per cui anche l'attuale età dell'universo fa parte delle condizioni propizie alla vita. Anche in questo le costanti fondamentali sono perfettamente compatibili con lo sviluppo della vita, determinando le condizioni iniziali critiche nelle fasi successive al momento del Big Bang.

L'universo è un sistema complesso, la cui evoluzione caotica passa attraverso diverse fasi di "biforcazione", in cui impercettibili differenze di condizioni al contorno determinano sviluppi completamente diversi. La probabilità che molti parametri critici assumessero casualmente i valori esatti necessari per lo sviluppo della vita è zero. Ad esempio, Hawking afferma che: *"Se la velocità di espansione dell'Universo un secondo dopo il big bang fosse stata minore della velocità critica di una parte su centomila milioni di milioni, l'Universo avrebbe esaurito la sua espansione e sarebbe tornato a contrarsi ben prima di avere mai raggiunto il suo stato presente."*<sup>2</sup>

Un secondo dopo il big bang è un momento critico per quel che concerne la composizione della materia dell'universo e la sua densità media. Variazioni

---

<sup>2</sup> S. Hawking, Dal Big Bang ai Buchi Neri, pag.143.

infinitesime nella densità avrebbero condotto a evoluzioni completamente diverse. Questo è infatti il momento in cui i neutrini si sono disaccoppiati dal resto della materia, "congelando" il rapporto fra protoni e neutroni, che fino quel momento era in continua fluttuazione a cause delle continue trasformazioni tra protoni e neutroni. Dalla specificità del rapporto fra numero totale di protoni e di neutroni, deriva una conseguenza essenziale ai fini della formazione di elio. Se quel rapporto fosse stato leggermente superiore, tutto l'idrogeno si sarebbe trasformato in nuclei di elio, portando alla formazione di un universo completamente diverso, senza vita; se fosse stato invece leggermente inferiore non vi sarebbe stata alcuna percentuale di elio cosmologico, con conseguenze formidabili sui tempi di evoluzione termodinamica delle stelle, i quali sarebbero divenuti incompatibilmente bassi rispetto a quelli richiesti per lo sviluppo della vita sui pianeti. L'intensità della forza gravitazionale regola inoltre il tasso di espansione iniziale dell'universo: un suo valore anche di assai poco più alto avrebbe implicato il collasso quasi immediato dell'universo su se stesso, mentre un valore anche assai poco minore avrebbe impedito la successiva formazione di aggregazioni di massa, inibendo dunque la formazione di galassie e di stelle, e in seguito dei pianeti.

Ugualmente piccolissime modifiche delle costanti fondamentali avrebbero conseguenze drammatiche nella chimica rendendo la vita impossibile: per esempio, se l'acqua non si espandesse quando si ghiaccia o se gli atomi di carbonio non si agganciassero gli uni agli altri con un legame chimico particolare la vita sarebbe impossibile.

Una volta che si siano formati gli elementi pesanti, comunque non tutti i pianeti sono abitabili. La terra non sarebbe abitabile se la sua orbita cambiasse anche di poco o se si modificasse di poco la massa solare. La luna ha una

posizione relativa ottimale; senza la luna l'evoluzione sarebbe stata completamente diversa. Anche la posizione di pianeti lontani, come Giove, ha contribuito a rendere la terra un pianeta ideale per lo sviluppo della vita.

Da queste e altre considerazioni che per brevità tralascio, dovrebbe essere chiaro che il processo che ha portato alla formazione di organismi complessi da atomi semplici è stato così critico che è impossibile pensare sia stato guidato da un processo evolutivo casuale.

L'evoluzione dell'universo è passata attraverso molti punti di biforcazione, in cui i valori delle costanti fondamentali sono perfettamente armonizzati e le delicatissime condizioni al contorno hanno assunto esattamente i valori critici per lo sviluppo dell'universo che conosciamo e della vita cosciente. Tutto questo ci consente di affermare che la probabilità che ha portato alla nascita della vita, se fosse solo dovuta al caso, sarebbe così incredibilmente piccola da non pensare che sia possibile.

Se la vita non può essere solo frutto del caso, questo vuol dire che c'è un fine nell'evoluzione dell'universo? Un'intelligenza guida l'evoluzione in modo che si manifesti la vita? E come questa è connessa al principio testimoniante che osserva la vita e l'universo?

Dobbiamo ammettere un principio "antropico"? vale a dire un principio che affermi che la presenza dell'uomo, o perlomeno di una vita auto-cosciente, sia essenziale per l'esistenza stessa dell'universo?

Ora la richiesta potrebbe sembrare eccessiva: in fondo questo è l'unico universo di cui abbiamo esperienza, che contiene l'uomo e la vita. Non ne conosciamo altri a cui fare riferimento per un calcolo ipotetico di probabilità. Tuttavia le domande sopra esposte sono legittime, e vorrei cercare di

dimostrarne la fondatezza con un semplice esempio.

Consideriamo a tale scopo il cubo di Rubik: nella sua versione originale, esso presenta 9 quadrati su ognuna delle sue 6 facce.<sup>3</sup> I quadrati differiscono tra loro per il colore, con un totale di 6 colori differenti. Quando il cubo di Rubik è risolto, ogni faccia ha tutti i nove quadrati dello stesso colore. Si parte da una configurazione casuale, con diversi colori su ognuna delle facce. Lo scopo del gioco è di risalire alla posizione originale dei cubetti portando il cubo ad avere per ogni faccia un unico colore.

Il cubo può assumere un enorme numero di combinazioni possibili di cui solo una è quella corretta. Questo numero può essere calcolato e risulta essere  $N=43\ 252\ 003\ 274\ 489\ 856\ 000$ .

Immaginiamo ora di osservare l'evoluzione di un cubo di Rubik, le cui configurazioni sono cambiate da mani "invisibili". Nel caso in cui i cambiamenti avvengano casualmente, la probabilità di giungere alla soluzione è bassissima: supponendo di veder cambiare configurazione cento volte ogni secondo sarebbe comunque necessario, per risolvere il cubo, un tempo pari a circa l'età stimata dell'universo.

Noi ci accorgiamo che in realtà c'è una finalità nel gioco dal fatto che i cambiamenti di configurazione, pur potendo apparire inizialmente casuali, in realtà non sono tali: vedremo favorite le combinazioni che aggregano cubetti dello stesso colore sulla stessa faccia. Se l'intelligenza che muove le mani "invisibili" è esperta del gioco, si giungerà rapidamente alla soluzione. Si potrebbe addirittura giungere a risolvere il cubo nel tempo minore possibile effettuando il minor numero possibile di cambiamenti. In tal caso nessun

---

<sup>3</sup> Questa è la versione originale detta 3x3. Esistono anche versioni successive, 4x4 con 16 quadrati per faccia e 5x5 (25 quadrati per faccia), che presentano complessità crescenti.



movimento è casuale, bensì ognuno ha una precisa finalità verso lo scopo finale. Il record del mondo per il tempo di soluzione è infatti inferiore a 5 secondi. Seppure l'intelligenza non è esperta del gioco -e si muoverà quindi con una certa casualità- osservare il risultato dei movimenti guiderà a conservare le configurazioni che aggregano cubetti dello stesso colore su ogni faccia, indirizzando quindi verso la soluzione, la quale avverrà in tempi non brevissimi ma comunque ragionevoli, molto più rapidi che con cambiamenti completamente casuali.

Ora consideriamo il fatto che, se non vediamo le mani invisibili e guardiamo l'evoluzione avvenire "naturalmente", ingenuamente potremmo pensare che non ci sia un'intelligenza che guida i movimenti e credere quindi che l'evoluzione che osserviamo è l'unica possibile, semplicemente perché non siamo noi stessi a muovere il cubo. Potremmo sforzarci per scoprire le regolarità nei movimenti delle configurazioni del cubo, e naturalmente le troveremmo. Potremmo addirittura riassumerle in semplici equazioni matematiche e chiamarle "leggi fisiche", che avranno un carattere tanto più deterministico quanto più è esperta l'intelligenza che guida l'evoluzione; paradossalmente, una volta trovate quelle leggi, possiamo pensare di essere particolarmente "intelligenti" e razionali per averle scoperte.

In realtà, guardando il fenomeno da una prospettiva più ampia, la scoperta di quelle leggi fisiche indica effettivamente una certa razionalità e logica nell'evidenziare le regolarità dei movimenti, ma allo stesso tempo mette in evidenza una cecità che impedisce di vedere le mani, e di riconoscere quindi la vera intelligenza che guida il processo.

Una capacità di comprensione maggiore potrebbe invece riconoscere in quelle stesse leggi la presenza di mani invisibili ed una finalità nel gioco,

ammettendo dunque implicitamente la propria cecità.

Le leggi che consentono di risolvere il cubo di Rubik nella versione originale sono diverse da quelle per risolvere le versioni successive che presentano complessità crescenti, così come le leggi sarebbero diverse per altri rompicapo con finalità diverse. L'intelligenza che sta alla base delle regolarità nei movimenti è peraltro sempre la stessa, ma potrebbe essere invisibile per la nostra cecità. Questa intelligenza non è descrivibile essa stessa da una legge fisico-matematica specifica, bensì è capace di riconoscere le regolarità che consentono di indirizzare i movimenti verso una determinata finalità, e di adattarsi ad essa.

Torniamo all'universo in cui ci troviamo, che è evidentemente un sistema immensamente più complesso del cubo di Rubik: qui osserviamo un'evoluzione che ha portato alla comparsa della vita e alla nostra presenza. Questa configurazione è così critica e così enormemente improbabile che richiede la presenza di un'intelligenza e di una finalità specifica in questo senso.

In questa richiesta è contenuta l'essenza del principio antropico, almeno nella sua formulazione forte, che forse potrebbe essere più propriamente chiamato principio "biocentrico", in quanto pone la vita come finalità ultima dell'esistenza.

Da quanto detto a riguardo dell'incredibile serie di coincidenze e relazioni armoniche tra le costanti fondamentali che hanno consentito alla vita di svilupparsi, a mio avviso possiamo tranquillamente formulare il principio antropico in una delle due formulazioni seguenti:

Principio antropico debole: "I valori osservati di tutte le costanti fisiche e variabili cosmologiche non sono equamente probabili, bensì assumono valori limitati dal

prerequisito che esistano luoghi dove la vita basata sul carbonio può evolvere e dal prerequisito che l'universo sia abbastanza vecchio da avere già permesso ciò.”

Principio antropico forte: “L'universo deve avere quelle proprietà che permettono alla vita di svilupparsi al suo interno ad un certo punto della sua storia.”

La formulazione debole è essenzialmente una constatazione del fatto che la vita basata sul carbonio si è sviluppata in alcune sue regioni spazio-temporali, e che questa circostanza richiede una perfetta armonizzazione di tutte le variabili fisiche e cosmologiche contenute nelle leggi fisiche. Per quello che sappiamo allo stato attuale, le leggi fisiche note contengono molte costanti universali i cui valori non possono essere ottenuti all'interno delle teorie e potrebbero essere anche diversi da quelli osservati. Questo darebbe luogo a un gran numero di modelli di universo diversi, caratterizzati da diverse leggi della natura. Oppure potrebbe esserci un unico universo infinito, caratterizzato da diverse leggi fisiche in diverse regioni spazio-temporali. L'universo osservato sarebbe allora una parte finita (altamente omogenea e caratterizzata dalle stesse leggi fisiche), di un universo infinitamente più grande, disomogeneo e caratterizzato da diverse leggi fisiche in regioni al di fuori della nostra possibilità di osservazione. Il principio antropico debole pone dei limiti alquanto stringenti alla variabilità delle leggi fisiche in questi modelli. La fisica teorica attuale è infatti impegnata nella ricerca di una teoria unificata che consenta di ottenere al suo interno i valori osservati delle costanti fondamentali come conseguenza necessaria. Non è detto che l'impresa riesca, ed è comunque assolutamente interessante provarci. Perfino risultati parziali a questo riguardo aprirebbero nuovi scenari che sono inimmaginabili allo stato attuale della nostra conoscenza.

Tuttavia questo non escluderebbe del tutto un principio antropico. L'universo è infatti un sistema complesso, altamente interagente attraverso relazioni complesse, la cui evoluzione caotica non è prevedibile, neanche in linea di principio. Potrebbero allora esserci diversi modelli di universo caratterizzati da condizioni iniziali diverse e/o diverse condizioni al contorno nei molti punti di biforcazione, ma nondimeno soggetti tutti alle stesse leggi. In presenza di condizioni al contorno caotiche, come doveva essere nei primi istanti dopo il big bang, la probabilità di trovare una qualunque regione dello spazio in una qualsiasi configurazione data è uguale a quella di trovarla in una qualunque altra configurazione. In altri termini non è possibile determinare lo stato iniziale dell'universo. Esso è puramente casuale. Questo comporta, come abbiamo visto, evoluzioni casualmente determinate e completamente diverse. La presenza della vita richiede invece configurazioni estremamente precise in ogni fase dell'evoluzione, cosa che è incompatibile con condizioni al contorno casuali e l'evoluzione di sistemi caotici. E' difficile immaginare che da condizioni iniziali tanto caotiche abbia potuto avere origine un universo così omogeneo e regolare.

Qualcuno potrebbe chiedersi: anche senza invocare un principio antropico, non si potrebbe pensare che questo universo in cui viviamo si è evoluto casualmente in questa configurazione? Infatti, pur essendo altamente ordinata e straordinariamente improbabile, comunque quella osservata è evidentemente una possibile evoluzione.

In realtà non è possibile che un sistema macroscopico evolva spontaneamente verso stati di equilibrio ordinati ed improbabili.

Questa è l'essenza del secondo principio della termodinamica.

Per capire cosa afferma questo principio facciamo un esempio semplice: immaginiamo un gas contenuto in un contenitore costituito da due volumi uguali, connessi attraverso uno stretto tubo che consente il passaggio del gas da un volume all'altro. Il gas, nello stato di equilibrio, tenderà ad occupare in ugual modo i due volumi, nonostante sappiamo che le molecole del gas si muovono velocemente e casualmente in tutte le direzioni. Si crea infatti un equilibrio dinamico in cui molte molecole passano da un volume all'altro casualmente, ma poiché i passaggi sono frequenti, si avrà che in ogni momento un ugual numero (molto grande) di molecole passeranno da un recipiente all'altro in entrambe le direzioni, mantenendo in media costante la quantità di gas in entrambi i volumi. In linea di principio, è possibile definire uno stato del gas in cui tutte le molecole sono concentrate in uno solo dei contenitori, e questa configurazione è osservabile nel caso ci sia un intervento esterno a "pompare" tutte le molecole in un solo volume. Tuttavia, tale stato non si osserva mai in un'evoluzione spontanea del sistema.

La spiegazione viene dall'interpretazione microscopica della termodinamica.<sup>4</sup> La configurazione microscopica in cui tutte le molecole sono concentrate da un unico volume è una sola, mentre esistono un numero immenso di configurazioni microscopiche in cui un ugual numero di molecole è contenuto nei due volumi. Infatti, poiché a livello macroscopico non si possono distinguere le molecole una dall'altra, tutte le configurazioni che scambiano un ugual numero di molecole da un volume all'altro corrispondono allo stesso stato in cui il gas è ugualmente distribuito tra i due volumi.

Il motivo per cui non si osservano mai evoluzioni spontanee che portino a

---

<sup>4</sup> La scienza che studia le proprietà termodinamiche dei sistemi macroscopici interpretandole in termini di configurazioni statistiche dei componenti microscopici, si chiama Meccanica Statistica.

configurazioni ordinate è che esistono molte più configurazioni disordinate di quante non siano quelle ordinate. Se tutte le configurazioni microscopiche possono accadere con uguale probabilità, lo stato ordinato non si osserva mai, almeno in condizioni di equilibrio.

Ritorniamo adesso all'universo che osserviamo, tenendo in considerazione quanto appena detto riguardo al secondo principio della termodinamica. Se ipotizziamo che i valori delle costanti fondamentali possano assumere molti valori diversi con uguale probabilità, e/o che le condizioni iniziali possibili siano tutte equiprobabili, avremmo un universo senza la vita così come la conosciamo, semplicemente perché le possibili evoluzioni che non permettono la vita sembrano essere molto più numerose di quelle che conducono alla possibilità di sviluppo della vita.

Questo comporta che le evoluzioni possibili non siano tutte equiprobabili, poiché constatiamo che la vita esiste; il principio antropico debole afferma proprio che le condizioni adatte alla vita debbano essere fortemente favorite. Mentre il principio antropico forte afferma la "necessità" che l'universo sia dotato di proprietà adatte alla vita, e la *necessità* che la vita stessa si sviluppi ad un certo punto della sua evoluzione.

Il principio antropico forte suggerisce dunque una visione della storia cosmica volta alla realizzazione dell'uomo -o più in generale di una elaborazione intelligente, differenziata e soggettiva dell'informazione dell'universo- attraverso un processo che non solo non è affidato al caso, ma è intrinsecamente una necessità ineliminabile per l'esistenza stessa dell'universo.

Esistono formulazioni ancora più esplicite del principio antropico forte in direzione di una finalità.

Il principio antropico “ultimo” suggerisce che un’intelligenza “guida” l’evoluzione dell’universo, e che questo principio “intelligente” ha fatto in modo da manifestarsi in una forma definita, altamente organizzata, che è la vita. E’ allora normale pensare che quest’ultima continui ad influenzare l’evoluzione dell’Universo nel suo insieme. Il principio antropico ultimo si può riassumere così: “Deve necessariamente svilupparsi un’elaborazione intelligente dell’informazione nell’universo, e una volta apparsa, questa non si estinguerà mai.”

Dobbiamo quindi ammettere che quello osservato è uno delle pochi, se non addirittura l’unico universo possibile?

Esistono in realtà diverse possibili interpretazioni. Il principio antropico non conduce a conclusioni certe. E’ più un’intuizione sostenuta da argomenti scientifici non definitivi, che lasciano spazio a diverse visioni, molte delle quali niente affatto antropocentriche.

Ad esempio, riprendiamo la domanda: “In un universo così ampio e infinito non può darsi che noi viviamo in una regione così adatta alla vita solo per caso?”. A prima vista sembrerebbe una cosa improbabile, poiché le condizioni adatte alla vita sono così critiche rispetto all’infinità di condizioni caotiche che si possono presentare. Tuttavia solo in questa regione sono presenti le condizioni adatte allo sviluppo di complessi organismi auto-replicanti, simili a noi stessi, capaci di formulare la domanda “perché l’universo è così adatto alla vita?”. Potremmo dunque pensare che noi troviamo perfetto il nostro universo perché è l’unico su cui possiamo esistere. Questo è un esempio dell’applicazione del principio antropico debole: “Noi vediamo l’Universo come lo vediamo perché esistiamo”. Dopo tutto il nostro Universo è l’unico che possiamo osservare.

Per rendersi conto a pieno del significato di questa affermazione facciamo

un semplice esempio. Consideriamo la seguente questione: “perché le nostre orecchie hanno quella posizione e quella forma?”. La risposta potrebbe essere che in questo modo gli occhiali possono reggersi. In tal caso le orecchie devono esistere e trovarsi là dove sono; ed è la presenza degli occhiali che lo determina. Ma noi sappiamo che è vero il contrario: gli occhiali furono progettati per adattarsi alle orecchie e non viceversa. Se le orecchie fossero situate in un altro posto, gli occhiali sarebbero stati progettati in un'altra maniera.

Allo stesso modo ci potrebbe essere un numero enorme e indefinito di universi in esistenza, ciascuno dei quali con diverse leggi della natura. Forse in tutti meno uno di questi infiniti universi le leggi della natura non consentono all'uomo di esistere. Soltanto in uno di essi le condizioni permettono l'esistenza della vita come la conosciamo. Quell'universo è il nostro, noi ci siamo evoluti in esso e poi ci siamo meravigliati di come questo universo è così adatto a noi. In verità, non c'entra nulla con noi. Forse in altri universi, in cui la vita come la conosciamo non potrebbe esistere, altri tipi di vita potrebbero esistere; o forse potrebbero esistere altri tipi di fenomeni coscienti inimmaginabili. Ciascuna di quelle vite, o fenomeni in grado di poterlo fare, si meraviglierebbe perché quell'universo è così adatto a loro.

Possiamo anche spingerci oltre con l'immaginazione. Possiamo forse pensare che la coscienza ha un potere creativo, seppur dimenticato.

Se c'è un numero indefinito di universi, ce ne possono essere altri abbastanza vicini alla perfezione da consentire l'esistenza del nostro tipo di vita. Il nostro potrebbe essere soltanto uno di essi, e potrebbe anche non essere il più vicino alla perfezione. Se potessimo sapere di più su di noi e sul nostro universo, se potessimo imparare di più sulla vita e le sue esigenze di quanto sappiamo attualmente, ecco allora, forse, potremmo vedere che il nostro



universo non è così perfetto. Potremmo persino riuscire ad immaginare un universo che fosse più adatto al nostro, modificando col potere creativo della coscienza la forma precisa di quella legge naturale, o il valore preciso di quella costante fondamentale, o semplicemente quella condizione al contorno, determinando noi stessi l'evoluzione.

La ricerca diviene allora responsabilità e libertà. Sta a noi determinare la manifestazione dell'universo che ci accoglie. Siamo parte integrante e creativa di un universo in continuo divenire.

Lo stato quantistico dell'universo è contenuto in una sovrapposizione di infinite possibilità, inimmaginabili per la mente umana nella loro totalità e complessità di interrelazioni. Tutte queste possibili manifestazioni coesistono ad un livello fondamentale, ma una sola prende forma a seconda della modalità con cui si osserva.

Per renderci conto del potere che potremmo avere nel determinare la manifestazione, facciamo un altro semplice esempio in modo da focalizzare l'attenzione sul ruolo della consapevolezza.

Immaginiamo un pilota alla guida di un'auto. Immaginiamo che questo pilota perda il ricordo di ciò che stava facendo un attimo prima, e che si ritrovi improvvisamente nel suo posto di guida senza ricordare chi è lui e cos'è l'auto che sta guidando. Si accorge comunque che è capace di guidare agevolmente. Potrebbe allora pensare che l'auto è perfetta per lui; si meraviglierebbe che il volante è esattamente alla portata delle sue mani, ed anche il cambio lo è, così come i pedali sono nella posizione giusta per essere manovrati dai suoi piedi. Ogni cosa è esattamente nel posto giusto e pronta per essere manovrata da lui. Facendo un calcolo delle probabilità, si renderebbe conto che le coincidenze

sono troppe per essere solo frutto del caso. L'auto poteva essere molto più grande o molto più piccola, oppure i comandi potevano essere disposti in maniera diversa, e piccoli variazioni avrebbero reso l'auto incontrollabile con conseguenze catastrofiche per la guida. La sua meraviglia crescerebbe guardando i sofisticati meccanismi nel motore: ogni dettaglio è esattamente al suo posto e tutto ciò non può essere solo frutto del caso. Variazioni infinitesime avrebbero reso i meccanismi assolutamente inutili per la guida, e lui come pilota non sarebbe potuto esistere.

Potrebbe allora concludere che il suo universo-auto è stato creato in questo modo da un'intelligenza invisibile, al fine di consentire la sua esistenza come pilota. Oppure potrebbe pensare che lui stesso si è evoluto in modo da essere adatto al suo universo-auto, perché quella sarebbe stata l'unica possibilità per lui di manifestarsi. Se è molto fantasioso, potrebbe immaginare che esistono molti altri universi-auto, di tutte le dimensioni e forme, alcuni funzionanti nel modo a lui noto, altri invece per lui impensabili, e in ognuno di questi potrebbe essere presente una forma di pilota autoconsapevole che si è adattato perfettamente al suo universo. Se è molto intelligente potrebbe intuire che il suo universo può non essere l'unico a consentirgli la sua esistenza come pilota. Sforzandosi, potrebbe riconoscere di essere capace di capire le connessioni dei vari meccanismi, e potrebbe addirittura pensare di migliorare il suo universo. Potrebbe perfino riuscirci; potrebbe riuscire a rendere l'auto più conforme a quelle che sono le sue preferenze individuali. Probabilmente si meraviglierebbe dei suoi risultati, e delle sue capacità che non ricordava di avere.

La sua indagine potrebbe allora rivolgersi alla ricerca di chi è realmente, senza più cercare di cambiare il suo universo-auto.

In tal caso, forse, potrebbe ricordare che non è il pilota che è convinto di essere; la sua esistenza non è condizionata dall'essere un pilota e dall'auto che sta guidando, anche se ha creduto che così fosse. L'auto l'ha costruita lui, e la costruita in modo che a lui fosse adatta. Ma non è nemmeno il creatore dell'auto: la sua esistenza non è determinata dall'aver costruito l'auto, e dall'averlo fatto in modo efficiente. La sua esistenza viene prima di ogni sua azione, di ogni suo pensiero, di ogni sua creazione. La sua esistenza è la condizione affinché ogni cosa che lo riguarda accada, ma la sua presenza, in sé stessa, non è condizionata da alcuna sua scelta o da alcun evento. Ricorderebbe allora chi è realmente, ma non potrebbe esprimerlo in termini logici.

La logica è utile per descrivere i meccanismi e la loro efficienza, ma è completamente impotente per avvicinare il mistero dell'esistenza individuale, e di questa autoconsapevolezza che mi consente di affermare "Io Esisto!". C'è una sacralità inavvicinabile in questo riconoscimento, che non è legata ad una fede religiosa o a un Dio Creatore, ma è l'essenza stessa dell'Esistenza.

La più semplice e naturale delle considerazioni di fatto, quella che riguarda la nostra esistenza individuale in questo universo così infinitamente vasto e interconnesso, non può trovare spiegazione in una legge naturale, e resta il mistero più grande, un meraviglioso mistero.

Io amo la ricerca in senso lato, non solo quella scientifica. Una ricerca il cui significato non è nella realizzazione materiale di uno scopo predefinito. Il fascino della ricerca per me sta nel percorso, nella continua tensione tra noto e ignoto. Una tensione che ti invita verso l'inesprimibile, che attiva ogni potenzialità creativa dell'individuo, in piena libertà, e nel pieno rispetto della dignità e della sacralità della consapevolezza individuale.

Ho piena fiducia che se ogni coscienza potesse esprimere individualmente le proprie potenzialità creative, senza ubbidire a ordini o prescrizioni che vengono da un potere politico e/o economico, allora dall'apparente caos si creerebbe un ordine misterioso, dal fascino inesprimibile, ma riconoscibile come manifestazione di un universo interconnesso attraverso invisibili grovigli quantistici. Questo universo si manifesta attraverso la consapevolezza individuale, l'Unica Essenza creativa che pervade il cosmo e che si differenzia in molteplici forme. Questa Essenza non è un meccanismo; semplicemente esiste, fuori dallo spazio e dal tempo; non può nascere e non può morire; si manifesta in un continuo divenire di innumerevoli forme differenziate, ma di per sé è unica e identica a sé stessa. E' tutto ciò che esiste; è ciò che noi siamo realmente.