

A large, clear glass hourglass is the central focus of the cover. It is filled with a vibrant red sand. The sand is piled up in the bottom bulb, and a thin stream of it is falling from the narrow neck into the top bulb. The background is plain white, which makes the red sand and the clear glass stand out.

Robert Lanza
con Bob Berman



Biocentrismo

L'universo, la coscienza
La nuova teoria del tutto

ilSaggiatore

Robert Lanza con Bob Berman

BIOCENTRISMO

**L'universo, la coscienza
La nuova teoria del tutto**

**Come la Vita e la Coscienza siano le chiavi per capire la vera natura
dell'Universo**

Traduzione di Valentina Schettini
(OCR by Wadirum48)

Principi del biocentrismo

- Ciò che noi percepiamo come realtà è un processo che coinvolge la nostra coscienza.
- Il comportamento delle particelle subatomiche - e per estensione di tutte le particelle e di tutti i corpi - è indissolubilmente connesso alla presenza di un osservatore.
- Senza la coscienza, la cosiddetta «materia» rimane in uno stato indeterminato di probabilità.
- La reale struttura dell'universo è spiegabile solamente attraverso il biocentrismo.
- Il tempo non possiede una vera e propria esistenza al di fuori della percezione sensoriale animale.
- Lo spazio è una modalità cognitiva animale e non possiede una realtà indipendente.
- Non esiste alcuna matrice autoesistente assoluta in cui gli eventi si verificano indipendentemente dalla vita.

Il Novecento è stato il secolo della fisica. Le scoperte sull'atomo, le sue particelle e l'architettura del cosmo hanno prodotto la nostra concezione di universo e tutta la tecnologia che plasma la vita quotidiana. Eppure, proprio la fisica non è stata capace, e non lo è ancora, di rispondere alle antichissime domande dell'uomo, invocando come risolutiva quella teoria del tutto che ha a lungo inseguito e mai raggiunto.

Che cosa c'era prima del Big Bang? Perché l'universo sembra costruito perfettamente su misura per l'uomo? E se chiudiamo gli occhi, l'universo esiste ancora? Esistono lo spazio e il tempo? Che cosa succede dopo la morte?

Biocentrismo accoglie queste domande in una prospettiva inedita e affida alla biologia l'onere di far progredire le risposte: ciò che percepiamo come realtà non è che un prodotto della coscienza, scoperte scientifiche incluse. È la creatura biologica a modellare il racconto. Soltanto quando la materia diviene cosciente di sé e comincia a osservare l'esistente, l'universo intero muta la propria natura dallo stato indeterminato di probabilità - così come definito dalla teoria quantistica - a quello di misteriosa, concreta presenza: a partire dal fotone, dal petalo di una margherita, dal vento, per arrivare alle nebulose più remote.

Robert Lanza - uno dei maggiori scienziati viventi, noto per le sue ricerche sulle cellule staminali - allestisce un'originale trattazione scientifica che ha la luce della semplicità e formula una teoria che colma un vuoto, oltraggiosa sia nei confronti della religione che della scienza. Una teoria che ha la necessaria e smisurata ambizione di porre la domanda: che cosa è l'universo?

Gli autori

Robert Lanza è professore presso la Wake Forest School of Medicine (North Carolina) e direttore scientifico della Ocata Therapeutics, dove si occupa di cellule staminali e clonazione. Ha all'attivo centinaia di pubblicazioni e di brevetti, ed è autore di una ventina di libri scientifici, tra cui Principles of Tissue Engineering e Handbook of Stem Cells. Nel 2005 ha ricevuto il Rave Award per la medicina da Wired, e nel 2014 è stato incluso fra le «100 persone più influenti del mondo» da Time.

Robert «Bob» Berman, astronomo e divulgatore scientifico, è autore di più di mille articoli, apparsi su riviste come Discover e Astronomy, di cui è anche editorialista fisso, ed è a capo della redazione di astronomia di The Old Farmer's Almanac. È professore di astronomia al Marymount Manhattan College.

Sommario

Dedica	4
Ringraziamenti	4
Nota all'edizione italiana	5
Introduzione	7
1. Un'idea confusa di universo	8
2. All'inizio c'era... Che cosa c'era?	12
3. Il rumore di un albero che cade	16
4. Luci e... Azione! (Sospensione del pensiero)	19
5. Dove si trova l'universo? (Esperimento di Libet)	24
6. La storia di Bubbles	28
7. Quando domani arriva prima di ieri. Vuol dire che...?	31
8. L'esperimento più incredibile	38
9. L'effetto Riccioli d'Oro	49
10. Non c'è tempo da perdere	55
11. Facciamo spazio	64
Oceani sconfinati ed eterni di Spazio e Tempo?	66
Gli studi pionieristici del diciannovesimo secolo sul concetto di Spazio	68
Abbandonare lo Spazio per trovare l'Infinito	71
12. L'uomo dietro le quinte	74
13. Mulini a vento nella mente	77
14. Una caduta nel paradiso	81
15. I mattoni della creazione	83
16. Che cos'è davvero l'universo?	86
Le risposte della religione, della scienza e del biocentrismo	
Il punto di vista della scienza classica sul cosmo	87
Le risposte della scienza classica alle domande fondamentali	
Il punto di vista delle religioni sul cosmo	88
Religioni occidentali (cristianesimo, ebraismo, islam)	88
Risposte delle religioni occidentali alle domande fondamentali	
Religioni orientali (buddhismo, induismo)	89
Risposte delle religioni orientali alle domande fondamentali	
Il punto di vista del biocentrismo sul cosmo	89
Le risposte del Biocentrismo alle domande fondamentali	90
17. La fantascienza diventa reale	92
18. Il mistero della coscienza	95
19. La morte e l'eternità	104
20. E ora che cosa ci aspetta?	109
Appendice 1 - Le trasformazioni di Lorentz	111
Appendice 2 - La relatività di Einstein e il biocentrismo	113

A Barbara O'Donnell in occasione del suo novantesimo anno

RINGRAZIAMENTI

Gli autori desiderano ringraziare l'editore, Glenn Yeffeth, e Nana Naisbitt, Robert Faggen, e Joe Pappalardo per il loro prezioso aiuto con il libro. Vorremmo anche ringraziare Alan McKnight per le illustrazioni e Ben Mathiesen per il suo aiuto con il materiale in appendice. E, ovviamente, il libro non sarebbe stato possibile senza l'aiuto del nostro agente, Al Zuckerman.

Diverse porzioni del materiale in questo libro sono apparse isolatamente in *New Scientist*, *American Scholar*, *Humanist*, *Perspectives in Biology and Medicine*, *Yankee* magazine, *Capper's*, *Grit*, *World & I*, *Pacific Discovery*, e in diverse riviste letterarie, compreso *Cimarron Review*, *Ohio Review*, *Antigonish Review*, *Texas Review*, e *High Plains Literary Review*.

Nota all'edizione italiana

La teoria dell'universo biocentrico, elaborata da Robert Lanza (e, non bisogna dimenticarlo, dall'astronomo Bob Berman) ha suscitato un interesse pari alle polemiche alla sua uscita sul mercato editoriale statunitense - e ce n'erano tutte le ragioni. Robert Lanza è infatti uno stimatissimo esperto di staminali, quindi un biologo, per quanto costituisca un'eccellenza mondiale in questo ambito scientifico ad altissimo indice di sviluppo, in Biocentrismo, tuttavia, egli sembra occuparsi di altro e la sua titolarità in merito è stata oggetto di un acceso dibattito: con la sua teoria Lanza pare aggredire gli esiti ultimi di una crisi della fisica, assestata sul modello quantistico, dando oramai per fallita quella secolare aspirazione a una riunificazione delle peculiarità che distinguono e fanno divergere, essenzialmente, la relatività e la teoria dei quanti. Il sogno sfumato di una «teoria del tutto» è tuttavia un'ipotesi di cultura generale e non una necessità scientifica. Il fatto che Lanza accosti, e spesso penetri, la sistemica delle equazioni quantistiche, sia pure con modalità morbide e divulgative riconducibili al suo coautore Berman, ha suscitato un vespaio, di cui qui è forse non del tutto inutile sottolineare l'altezza dei nomi intervenuti nel dibattito. Nonostante la presa di posizione a favore di Lanza pronunciata dal premio Nobel Edward Donnall Thomas, l'autore del biocentrismo è stato infatti duramente attaccato da critici del calibro di Daniel Dennett e David Lindley. L'ipotesi biocentrista ha smosso le acque, già di per sé stesse poco chete, della discussione neuroscientifica tanto quanto di quella fisica. L'utilizzo, apparentemente strumentale, di dubbie interpretazioni per quanto concerne il principio antropico o l'idea di multiverso ha sortito una levata di scudi, assai legittima e circostanziata, da parte dei fisici, non soltanto di scuola quantistica. Richard Conn Henry, docente di fisica e astronomia della Johns Hopkins University, ha impegnato un intero saggio all'opera di demistificazione della matematica utilizzata da Lanza e Berman per emblemizzare ciò che hanno inteso affermare con la loro teoria.

Era insomma da tempo che non divampava un dibattito tanto aspro e forte su temi centrali ovunque, nel comparto di quelle scienze che per un lungo periodo umanistico si definirono «esatte», nei dipartimenti di filosofia in cui si è tentato di capire se la teoria biocentrica soddisfi i requisiti per cui ogni teoria è tale, nei laboratori in cui si fa ricerca sull'attività di coscienza. Per quanto sia evidente che, al netto delle critiche formali e sostanziali a carattere razionale e appunto scientifico, Biocentrismo nulla abbia a che vedere con un *dérèglement* d'ordine *New Age*, ciò che si è aggirato attorno al successo editoriale di questo testo qualche supporto al sospetto di neospiritualismo l'ha indubbiamente fornito.

Eppure... Qui sta l'opera editoriale che si propone con la pubblicazione di Biocentrismo: in questa congiunzione. Non è inutile sottolinearlo in un momento in cui la produzione di cultura, soprattutto in Italia, sembra farsi confusa e affannata. C'è infatti un «eppure...» a premessa del lavoro di sintesi che Lanza e Berman hanno effettuato. Ci troviamo infatti davanti al primo lavoro che testimonia uno degli scontri fondamentali della civiltà che sta pensando il proprio futuro in termini epistemici e organici. Sulla faglia del passaggio tra paradigmi scientifici e filosofici si affacciano due prospettive sul mondo, antagoniste e destinate o allo scontro o alla sintesi, più probabilmente a una lunga guerra di posizione in cui una visuale contamina l'altra e viceversa. Si possono utilizzare etichette valide pluridisciplinarmente, quali emergentismo e riduzionismo, oppure essenzialismo e funzionalismo, ma è certo che il problema non si chiarirà da subito: se non altro, essendoci appunto un problema, esso emergerà. Il senso di questa pubblicazione è proprio fare emergere il problema.

È assai difficile tacciare di ingenuità scientifica tout court il massimo esperto al mondo di totipotenza cellulare, così come non si può pensare di accusare eminenti fisici di scartare a priori le ipotesi più suggestive, in quanto tacciabili di marcato carattere filosofico. Lo scontro che

Biocentrismo testimonia sta tutto qui: riusciranno le macro e microfisiche a elaborare, oltre ai modelli che riguardano il «come», la domanda che riguarda il «cosa»?

Il celebre fisico Neil Turok (un autore pubblicato in Italia dal Saggiatore) racconta della domanda che si è sentito più volte rivolgere durante convegni a cui partecipava da parte di una sua anziana insegnante: quando si arrivava a descrivere i modelli relativi al Big Bang, invariabilmente l'arzilla docente si alzava e chiedeva: «What banged?». È precisamente la questione che Lanza e Berman si impegnano ad affrontare con la loro proposta teorica.

La proposta teorica biocentrista è semplice: partendo dall'evidenza che neuroscienze e fisica riescono tutt'al più a descrivere le modalità con cui si manifesta la coscienza, i due autori invertono lo statuto del problema e danno per preacquisito che gli elementi fondamentali della realtà siano fatti di coscienza. Non riescono quindi a costruire una teoria rigorosa dello sviluppo certificato della coscienza in materia, ma sono costretti a porre antichissime e irrisolte questioni come vie di fuga di una ricerca scientifica possibile. L'effetto è decisamente interessante. Il problema della morte, per esempio, viene ponendosi come orizzonte in una continuità, che è quella appunto della vita e della coscienza, il che non significa produrre affermazioni circa la vita organica o la coscienza sotto forma di consapevolezza intelligente.

A sostenere filosoficamente una simile inversione è il ritorno alla metafisica che, come è evidente in questi anni, viene incoraggiato proprio dall'implementazione di velocità conoscitiva imposta dall'accelerazione tecnologica e dal predominio veritativo di carattere scientifico, che sta raggiungendo livelli impensati, di fronte ai quali non ha quasi più senso una narrazione fantascientifica. Si pensi a come torna di attuale concretezza la domanda su che cosa sia la vita, nel momento in cui diviene possibile creare una vita artificialmente: si aprono abissi di domande multidisciplinari, intorno a un'antica e tradizionale *quaestio* metafisica.

In questo senso, per il momento, è possibile accontentarsi di suggestioni. Per esempio: la velocità finita della luce è un'elaborazione tesa a mantenere in piedi un sistema? E quale statuto scientifico può ricavarsi dal confronto tra il pensiero della luce e la velocità della luce? Qualunque fenomeno vibratorio manifesta una sostanzialità (foss'anche puro vuoto) che vibra?

Mentre è auspicabile che si giunga a eventuali *debunking* di ciò che in questo libro viene presentato secondo una veste scientifica che non compete al discorso che qui si inaugura, altrettanto auspicabile è che fisici e ricercatori si trovino a discutere sull'opportunità di interrogarsi, oltre che sulle configurazioni del mistero con cui l'universo (gli universi) funziona, anche sulla natura stessa del mistero: sulla sua sostanzialità.

Un tempo di drammatici smottamenti epistemologici è soltanto al suo principio, in questi anni di radicale trasformazione di ciò che è stato l'umanismo in termini culturali e scientifici. La testimonianza dei primi vagiti di domande, scomode o ancora precariamente formulate, ma non semplicemente ascrivibili a forme esoteriche o spirituali di interrogazione sulla realtà, è una delle necessità a cui deve rispondere un operatore culturale, quale un editore continua a essere, nonostante le passeggero opinioni correnti.

INTRODUZIONE

La nostra comprensione dell'universo nel suo complesso ha raggiunto un punto morto. Il "significato" della fisica quantistica è stato dibattuto da quando è stata scoperta negli anni '30, ma non siamo ora più vicini a capirla di quanto lo fossimo allora.

La "teoria del tutto" che da decenni era stata promessa essere proprio dietro l'angolo si è arenata nelle astrazioni matematiche della teoria delle stringhe, teoria che non è mai stata verificata e che è non verificabile per definizione.

Ma c'è anche di peggio. Fino a poco tempo, pensavamo di conoscere di cosa fosse fatto l'universo, ma ora si scopre che il 96% dell'universo è costituito da materia oscura e energia oscura, e praticamente non abbiamo alcuna idea di cosa siano. Abbiamo accettato il Big Bang, nonostante la sempre maggiore necessità di giustificarlo, per adattarlo alle nostre osservazioni (come nel 1979 fu accettata la teoria di un periodo di crescita esponenziale dell'universo, noto come inflazione, i cui meccanismi fisici, però, sono pressoché sconosciuti). Inoltre si scopre anche che il Big Bang non dà risposta su uno dei più grandi misteri dell'universo: perché l'universo sembra essere così *perfettamente* bilanciato per permettere lo sviluppo della vita?

La nostra comprensione dei fondamenti dell'universo si sta riducendo sotto i nostri occhi. Più dati sperimentali raccogliamo e più dobbiamo destreggiarci con le nostre teorie o ignorare risultati che semplicemente sembrano non avere alcun senso.

Questo libro propone una nuova prospettiva: che le nostre attuali teorie sul mondo fisico non funzionano, né ci riuscirà mai di farle funzionare, fino a quando non terremo conto della vita e della coscienza. Questo libro propone che la vita e la coscienza, piuttosto che essere considerate come l'ultimo prodotto dopo miliardi di anni di processi fisici senza vita, sono assolutamente fondamentali per la nostra comprensione dell'universo. Chiamiamo questa nuova prospettiva "biocentrismo".

Secondo questa visione, la vita non è un sottoprodotto accidentale delle leggi della fisica. La natura o la storia dell'universo non sono per nulla quel gioco arido di miliardi di palline che sbattono una contro l'altra come ci hanno insegnato fin dalle scuole elementari.

Attraverso gli occhi di un biologo e di un astronomo, apriremo le gabbie in cui la scienza occidentale ha imprigionato involontariamente sé stessa. Si è detto che il ventunesimo secolo sarà quello della biologia, proprio a sottolineare il cambiamento rispetto al precedente, dominato dalla fisica. Sembra una scelta azzeccata, quindi, iniziare il nuovo secolo rivoltando l'universo e unificando i principi fondamentali della scienza, ma non con stringhe immaginarie che occupano dimensioni altrettanto immaginarie e invisibili, piuttosto con un'idea di gran lunga più semplice, ricca di così tanti punti di vista scioccanti che dopo averli recepiti sarà davvero difficile guardare la realtà con i nostri vecchi occhi.

Il biocentrismo può sembrare un allontanamento definitivo dalle nostre conoscenze attuali, e in effetti lo è, ma per decenni e decenni sono comparse attorno a noi indicazioni a sua riprova. Alcune conclusioni del biocentrismo sono in sintonia con certi aspetti delle filosofie orientali e con alcuni approcci New Age. Certo, sono somiglianze affascinanti, ma vi assicuriamo che in questo testo non c'è posto per alcun elemento New Age. Le idee del biocentrismo si basano sui concetti scientifici più diffusi e rappresentano un ampliamento logico del lavoro di alcune delle menti più brillanti della storia della scienza.

Il biocentrismo consolida le fondamenta per nuove linee di ricerca in fisica e in cosmologia. Questo libro ne illustrerà i principi, ognuno dei quali è incentrato su fatti scientifici condivisi, e richiederà un ripensamento totale delle nostre teorie attuali sull'universo fisico.

1. Un'idea confusa di universo

Il mio sospetto è che l'universo sia non solo più strano di quanto immaginiamo, ma più di quanto possiamo immaginare.

JOHN HALDANE, *Possible Worlds* (1927)

Il mondo, nel suo complesso, non è quello descritto nei libri di scuola.

Per diversi secoli, dal Rinascimento più o meno, ha dominato un'unica visione della struttura del cosmo. Questa visione ci ha svelato aspetti sconosciuti della natura dell'universo e portato a innumerevoli applicazioni che hanno trasformato ogni aspetto delle nostre vite, ma è un modello che ormai ha raggiunto la fine del proprio ciclo ed è necessario sostituirlo con un paradigma radicalmente differente, che rifletta una realtà più profonda, finora ignorata.

Il nuovo modello non è piombato sulla scena all'improvviso, come l'asteroide il cui impatto trasformò la biosfera 65 milioni di anni fa. La sua affermazione è stata qualcosa di graduale, paragonabile agli effetti della lenta trasformazione delle placche tettoniche che opera in profondità, irreversibilmente. La sua comparsa si deve a una celata irrequietezza razionale avvertita oggi da chiunque abbia un minimo di cultura. Non si tratta della semplice confutazione di una teoria o di una qualche contraddizione presente nell'attuale, encomiabile ossessione rappresentata dalla Teoria della Grande unificazione che si propone di spiegare l'universo. Si tratta, piuttosto, di un problema così radicato che praticamente chiunque abbia una conoscenza dell'argomento capisce che c'è qualcosa che non funziona nel modo in cui descriviamo il cosmo.

Il vecchio modello suggerisce che l'universo sia stato, almeno fino a poco tempo fa, un insieme senza vita di particelle che non facevano altro che scontrarsi l'una con l'altra, obbedendo a regole predeterminate dall'origine misteriosa. L'universo sarebbe dunque come un orologio che, in qualche modo, si è caricato da solo e che, con un certo grado di casualità quantistica, si scaricherà secondo un corso solo parzialmente prevedibile. La vita avrebbe avuto origine da un processo sconosciuto, e poi si sarebbe sviluppata seguendo il meccanismo darwiniano; meccanismo che segue le medesime regole della fisica. La vita, però, comprende la coscienza, nel senso di consapevolezza del mondo circostante, e questa finora è stata studiata solo superficialmente, relegata a una mera faccenda da biologi.

Ecco il problema. La coscienza non è un argomento per soli biologi, è una questione che riguarda anche la fisica. Nella fisica moderna non c'è nulla che spieghi come un gruppo di molecole nel cervello possa sviluppare uno stimolo cosciente. La bellezza di un tramonto, il miracolo dell'innamoramento, il gusto di un pasto delizioso: per la scienza moderna rimangono tutti eventi misteriosi. Il nostro attuale modello descrittivo non include la coscienza, e la nostra comprensione di questi fenomeni elementari è di fatto nulla. Paradossalmente, l'attuale modello fisico non lo riconosce neanche come un problema.

Non è un caso che il concetto di coscienza faccia la sua comparsa anche in un campo assai insolito della fisica. È noto che la teoria quantistica, sebbene produca risultati matematicamente ineccepibili, sia priva di senso logico. Come approfondiremo nei prossimi capitoli, le particelle sembrano comportarsi come se rispondessero alla presenza di un osservatore cosciente. Ma poiché un comportamento del genere sarebbe davvero assurdo, gli stessi fisici quantistici definiscono la teoria quantistica come qualcosa di inspiegabile, oppure concepiscono teorie complesse per provare a spiegarla (come quella degli infiniti universi alternativi). L'interpretazione più semplice - secondo la quale le particelle subatomiche interagirebbero in qualche modo con la coscienza umana - è

talmente distante dal loro modello teorico, da non meritare neanche di essere presa in considerazione. Eppure, è interessante notare che ben due fra i più grandi misteri della fisica coinvolgono la coscienza.

Anche mettendo da parte la questione della coscienza, l'attuale modello lascia comunque a desiderare sotto altri aspetti, quelli che riguardano la spiegazione dei principi fondamentali dell'universo. Il cosmo, secondo recenti e accurate stime, è spuntato dal nulla 13,7 miliardi di anni fa, grazie a un evento colossale chiamato con il buffo nome di Big Bang. Non abbiamo capito davvero da dove sia spuntato fuori il Big Bang e ci focalizziamo sui dettagli della sua evoluzione; per esempio ipotizzando un periodo inflazionario nell'espansione dell'universo, secondo leggi fisiche che non sappiamo maneggiare del tutto, ma la cui esistenza è necessaria per rendere la teoria coerente con le osservazioni.

Quando un ragazzino di prima media fa la più semplice delle domande sull'universo: «Che cosa c'era prima del Big Bang?», l'insegnante, sempre che ne sappia abbastanza, non può fare altro che rispondere: «Prima del Big Bang non esisteva il tempo, perché il tempo esiste solo in combinazione con la materia e l'energia, quindi la domanda è senza senso. È come chiedere cosa ci sia a nord del Polo Nord». Quello studente si siederà al suo posto, zitto e muto, e tutti faranno finta di averci capito qualcosa come se fosse davvero stata impartita una qualche forma di conoscenza.

Qualcun altro potrebbe chiedere: «Dentro cosa si sta espandendo l'universo?». Il docente, di nuovo, risponderà prontamente: «Non esiste spazio senza corpi che lo definiscano, quindi dobbiamo immaginarci un universo che porta con sé lo spazio nel quale si sta espandendo. Inoltre, la visione secondo cui osserviamo l'universo "dall'esterno" è completamente sbagliata, perché non esiste nulla all'esterno dell'universo, quindi la domanda non ha senso».

«Okay, ma ci può dire che cosa è stato il Big Bang? Esiste una spiegazione per questo fenomeno?» Per anni, quando il mio coautore si lasciava vincere dalla pigrizia, ai suoi studenti dei primi anni di università forniva scocciato la risposta classica, come fosse un obbligo al di fuori delle ore lavorative: «Noi osserviamo le particelle materializzarsi nello spazio vuoto e poi svanire, il tutto per le fluttuazioni quantistiche del vuoto. Ora, è lecito aspettarsi che, dopo un certo tempo, queste fluttuazioni evolvano in così tante particelle da generare un intero universo. Se l'universo fosse una fluttuazione quantistica, dimostrerebbe esattamente le proprietà da noi osservate». Lo studente tornava al suo posto. Ecco come stanno le cose!

L'universo è una fluttuazione quantistica! Finalmente un po' di chiarezza.

Ma anche quel professore, una volta solo, rifletterà su cosa sarà mai successo, che so, il martedì prima del Big Bang. Persino lui si renderà conto che non si può generare alcunché, e che il Big Bang non spiega niente dell'origine di ogni cosa, trattandosi, nel migliore dei casi, di una descrizione parziale di un singolo evento all'interno di un continuum probabilmente senza collocazione temporale. In poche parole, una delle più conosciute e diffuse «spiegazioni» sull'origine e sulla natura del cosmo sbatte contro un muro di gomma proprio quando dovrebbe fornirci le informazioni più importanti. Proprio come durante una parata, in cui solo poche persone tra la folla si accorgono che l'imperatore trionfante non ha un vestito esattamente all'altezza del suo rango. Di certo si deve rispettare l'autorevolezza scientifica e l'intelligenza dei fisici teorici, anche se ai rinfreschi tendono a rovesciarsi addosso il cibo. Ma bisogna ammettere che a un certo punto, tutti noi abbiamo pensato, o almeno avvertito una sensazione del genere: «Tutto questo in realtà non funziona. Non spiega nulla di davvero fondamentale. Tutte queste storie, dalla prima all'ultima, non sono soddisfacenti. Non sembrano vere, non sembrano giuste. Non rispondono alle nostre domande. C'è del marcio dietro gli eleganti muri ricoperti d'edera dei campus universitari, qualcosa che li intacca molto più dell'acido delle fialette puzzolenti degli scherzi alle matricole».

Come topi che sciamano sul ponte di una nave che affonda, sempre più problemi continuano a emergere con l'attuale modello. E ora spunta fuori che la nostra amata familiare materia barionica – cioè tutto ciò che si vede, e tutto ciò che ha forma, più tutte le energie note – si è bruscamente

ridotto ad appena il 4 per cento dell'universo, con la materia oscura che ne costituisce circa il 24 per cento. La vera massa del cosmo diventa improvvisamente l'energia oscura, un termine per qualcosa di assolutamente misterioso. E, tra l'altro, sappiamo che l'espansione dell'universo sembra accelerare invece che rallentare. In pochi anni, la natura stessa del cosmo è stata ribaltata, anche se nessuno dei nostri colleghi in pausa al distributore automatico sembra minimamente accorgersene.

Negli ultimi decenni, c'è stata una notevole discussione su un paradosso fondamentale nella costruzione dell'universo così come lo conosciamo. Perché le leggi della fisica sono così esattamente bilanciate da permettere lo sviluppo della vita? Ad esempio, se il Big Bang fosse stato di un milionesimo più potente, si sarebbe esaurito troppo velocemente per far sviluppare le galassie e la vita. Se la forza nucleare forte diminuisse di appena il 2 per cento, i nuclei atomici non riuscirebbero a tenersi insieme, e il banalissimo idrogeno sarebbe l'unico tipo di atomo nell'universo. Se la forza gravitazionale diminuisse di un capello, le stelle (compreso il Sole) non potrebbero accendersi. Questi sono solo tre dei poco più di duecento parametri fisici collegati all'esistenza del sistema solare e dell'universo così esattamente che mettono a dura prova il credo che essi abbiano un'origine casuale - anche se questo è esattamente quello che la fisica contemporanea di serie suggerisce schiettamente. Queste costanti fondamentali dell'universo - costanti che non sono previste da alcuna teoria fisica - sembrano essere tutte scelte accuratamente, spesso con grande precisione, per consentire l'esistenza della vita e della coscienza (e sì, la coscienza, fastidiosa e paradossale, fa capolino per la terza volta). Il vecchio modello non dispone di una valida spiegazione per tutto questo. Il biocentrismo, invece, fornisce le risposte, e vedremo come.

C'è di più. Brillanti equazioni che spiegano con precisione i capricci del moto dei corpi contraddicono le osservazioni su come le cose si comportano a piccola scala. (Per chiarirci meglio, la Relatività di Einstein è incompatibile con la meccanica quantistica.) Le teorie sulle origini del cosmo si arenano completamente quando giungono all'evento fondamentale: il Big Bang. I tentativi di riunire tutte le forze per produrre una struttura unica e comune che le sostenga - a tal riguardo ora è molto in voga la teoria delle stringhe - richiedono l'ipotesi di almeno otto dimensioni extra, nessuna delle quali ha una vaga reminiscenza nell'esperienza umana, né tantomeno può essere verificata sperimentalmente in alcun modo.

Quando si deve andare al sodo, la scienza dei nostri giorni è incredibilmente efficace nel descrivere come funzionano le singole componenti di qualcosa. Abbiamo smontato l'orologio, riusciamo a contare esattamente il numero di dentini di ogni rotella e ingranaggio, e a determinare la frequenza a cui ruota il volano. Sappiamo che Marte ruota su sé stesso in 24 ore, 37 minuti e 23 secondi, e lo sappiamo per certo con tale livello di precisione. Quello che ci stiamo perdendo è il quadro generale. Forniamo risposte valide solo temporaneamente, creiamo tecnologie innovative e sofisticate basandoci sulla nostra conoscenza dei processi fisici in continua evoluzione, ci viziemo con le applicazioni delle nostre scoperte più recenti. Ce la caviamo male solo in un argomento, che sfortunatamente comprende tutte le questioni fondamentali: qual è la natura di questa cosa che chiamiamo realtà, dell'universo nel suo complesso?

Qualsiasi tentativo onesto di riassumere metaforicamente l'attuale comprensione del cosmo dovrebbe ammettere che ci troviamo in una palude. In questo particolare pantano gli alligatori del buon senso devono essere respinti a ogni passo.

Tradizionalmente la religione è sempre stata l'ambito in cui venivano prevenute o eluse le risposte alle questioni fondamentali, e in questo ci è sempre riuscita benissimo. Ogni persona pensante ha sempre saputo che un mistero insormontabile giaceva nel quadrato finale del tabellone di gioco, e che non c'era modo di evitarlo. Quindi, quando abbiamo esaurito le spiegazioni e i processi e le cause che hanno preceduto la causa precedente, finiamo col dire "L'ha fatto Dio." Ora, questo libro non andrà a discutere di credenze spirituali né prenderà posizione sul fatto che una linea di pensiero sia sbagliato o giusta. Voglio solo far presente che l'invocazione di una qualche

divinità serviva a raggiungere uno snodo necessario: permetteva di arrivare a una sorta di punto finale concordato. Appena un secolo fa, i libri di scienza citavano abitualmente Dio, riportavano l'espressione «gloria di Dio» ogniqualvolta una questione raggiungeva qualcosa di veramente profondo o l'aspetto di un problema di cui era impossibile fornire ulteriori spiegazioni.

Oggi simili dimostrazioni di umiltà scarseggiano. L'ipotesi di Dio è stata messa da parte, com'è giusto che sia in una trattazione strettamente scientifica, ma nessun'altra entità, o oggetto, ha preso il posto del perfetto «non ne ho idea». Al contrario, alcuni scienziati (penso a Stephen Hawking o Carl Sagan nei suoi ultimi anni) insistono nel dirci che una teoria del tutto è appena dietro l'angolo, e che presto sapremo praticamente ogni cosa, è questione di giorni.

Non è accaduto, e non accadrà. La ragione non risiede nella mancanza di impegno o di intelligenza. È la stessa visione di fondo del mondo a essere fallace. Ecco che così, oltre alle citate contraddizioni teoriche, si aggiunge un nuovo strato di ignoranza che balza davanti ai nostri occhi con frustrante regolarità.

Eppure esiste una soluzione a portata di mano, una soluzione che si presenta con la stessa frequenza con cui, ogni volta che il vecchio modello fallisce, scorgiamo una risposta dietro l'angolo. È questo il problema di base: abbiamo ignorato un elemento cruciale del cosmo, fatto fuori perché non sapevamo che farcene. Questo elemento è la coscienza.

2. All'inizio c'era... Che cosa c'era?

Tutte le cose sono uno.
Eraclito, Sulla natura (540-480 a.C.)

Come può un uomo la cui carriera è incentrata sull'estendere il metodo scientifico fino ai suoi confini estremi - ricerca sulle cellule staminali, sulla clonazione animale, sull'inversione dei processi d'invecchiamento cellulare - farsi testimone dei limiti del proprio lavoro?

Eppure, nella vita ci sono molte cose oltre a quelle che la nostra scienza sa spiegare. Penso sempre a quanto la nostra quotidianità renda ovvia tale affermazione.

Poco tempo fa, stavo percorrendo a piedi la strada che corre lungo il terrapieno di collegamento tra la terraferma e l'isolotto che chiamo casa. L'acqua del lago era scura e immobile. Mi sono fermato e ho spento la torcia. Una moltitudine di corpi luminescenti al lato della strada ha catturato la mia attenzione. Ho pensato che fossero i funghi *Clitocybe illudens*, simili alle zucche di Halloween, capaci di spuntare tra le foglie con il loro cappello bioluminescente. Mi sono accucciato per guardarne meglio uno con la torcia. Ho scoperto che, invece, si trattava della larva di una lucciola, la *Lampyris noctiluca*, il coleottero luminoso appartenente alla famiglia *Lampyridae*. C'era qualcosa di ancestrale in quel piccolo corpo ovale e orlato, come fosse un trilobite appena fuoriuscito dal mare cambriano cinquecento milioni di anni fa. Eravamo lì, il coleottero e io, due creature viventi reciprocamente entrate l'una nel mondo dell'altra, in qualche modo connesse in profondità. A un certo punto la lucciola smise di emettere la sua luce verdastra e io spensi la mia torcia.

Mi chiesi se la nostra breve interazione fosse stata diversa da quella di altri due oggetti generici nell'universo. Questa piccola larva primitiva è solo un altro insieme di atomi, proteine e molecole in moto perenne come i pianeti intorno al Sole? È mai possibile afferrarne il senso utilizzando solo una logica meccanicistica?

È vero che le leggi della fisica e della chimica descrivono la biologia elementare dei sistemi viventi, e da dottore laureato in medicina quale sono, so elencare nel dettaglio i principi chimici e l'organizzazione delle cellule animali: l'ossidazione, la biochimica del metabolismo cellulare, il gruppo dei carboidrati, dei lipidi e le configurazioni degli amminoacidi. Quel piccolo coleottero, però, era molto di più della semplice somma delle sue funzioni biochimiche. Non possiamo ottenere una piena comprensione della vita osservando solamente cellule e molecole. L'esistenza fisica di qualcosa non può essere scissa dalla vita animale e dalle strutture che coordinano la percezione e l'esperienza sensoriale.

Mi sembrava, piuttosto, che quella creatura fosse il centro della propria sfera di realtà fisica, come io ero il centro della mia. Eravamo connessi non solo per l'intreccio delle nostre percezioni, e neanche perché eravamo entrambi vivi, nello stesso momento, su questa Terra vecchia di 3,9 miliardi di anni, ma per qualcosa di misterioso e suggestivo, per uno schema che modella il cosmo stesso.

Così come la semplice esistenza di un francobollo commemorativo di Elvis Presley rivelerebbe, a un eventuale visitatore alieno, molto di più di quanto potrebbe fare una fredda fotografia della storia della musica pop, anche quell'insetto ha una storia illuminante da raccontare; sta solo a noi avere l'atteggiamento mentale giusto per saperla apprezzare.

Sebbene quel coleottero se ne stesse quieto lì al buio, aveva zampette perfettamente allineate al di sotto del suo corpo segmentato, e possedeva cellule sensoriali che in quel momento stavano trasmettendo messaggi ai neuroni nel suo cervello. Forse quella creatura era in qualche modo troppo primitiva per raccogliere dati e individuare la mia posizione nello spazio. Forse la mia presenza nel

suo universo si limitava a una gigantesca ombra capelluta che reggeva una torcia. Non lo so. Ma di certo, appena mi sono alzato e allontanato, la mia presenza si è dissolta nella nebbia delle probabilità che avvolgeva il piccolo mondo di quella lucciola.

Finora la nostra scienza ha fallito nel riconoscere quelle peculiarità della vita che la rendono fondamentale nel mondo materiale. La visione del mondo nella quale la vita e la coscienza, invece, sono il fulcro della comprensione di tutto l'universo - il biocentrismo - ruota attorno al fatto che un'esperienza soggettiva, che noi chiamiamo coscienza, è correlata a un processo fisico.

È un mistero gigantesco che ho inseguito per tutta la vita, ricevendo tanto aiuto lungo la strada ed ergendomi sulle spalle di alcuni tra i più rinomati e geniali pensatori dell'epoca moderna. Alla fine sono giunto a una conclusione che forse scandalizzerà le convinzioni dei miei predecessori, perché pone la biologia in cima alle altre scienze nel tentativo di trovare una teoria del tutto (la famigerata TOE, *Theory of Everything*) che possa fare a meno delle altre discipline.

Parte dell'eccitazione seguita all'annuncio della mappatura del genoma umano o al fatto di essere vicini a ricostruire il primo secondo di tempo dopo il Big Bang, si spiega con il nostro innato desiderio di conoscere le cose nella loro completezza e totalità.

Ma la maggior parte di queste teorie omnicomprendenti non tengono conto di un fattore cruciale: siamo noi che le stiamo creando. È la creatura biologica che imbastisce le storie, che fa le osservazioni, e che dà i nomi alle cose. Ed è in quel difetto che risiede la gravità della nostra mancanza, nel fatto che la scienza non ha affrontato l'unico fattore così familiare e allo stesso tempo misterioso per noi: la consapevolezza cosciente. Come scrisse R.W. Emerson nel suo *Esperienza*, un saggio che si scagliava contro il positivismo superficiale della sua epoca, «Abbiamo imparato che noi vediamo non direttamente, ma mediatamente; e che non abbiamo nessun mezzo per correggere queste lenti distorte e colorate che noi siamo o anche di contare la somma dei loro errori. Forse queste lenti-soggetti hanno un potere creativo; forse non vi sono degli oggetti».

George Berkeley, a cui vennero intitolate la celebre università e la cittadina che la ospita, giunse a una simile conclusione: «Le uniche cose che noi percepiamo» direbbe lui «sono le nostre percezioni».

A una prima valutazione, un biologo non sembra la persona più adatta come fonte di una nuova teoria dell'universo. Eppure, nel momento in cui i biologi credono di avere scoperto la «cellula universale» sotto forma di cellula staminale e alcuni cosmologi prevedono che una prossima teoria dell'unificazione verrà messa a punto nei prossimi vent'anni, non dovrebbe stupire troppo che alla fine sia un biologo a cercare di unificare le teorie esistenti del «mondo fisico» con quelle del «mondo vivente». Quale altra disciplina può affrontare l'argomento? Su questo, la biologia può davvero essere il primo e ultimo studio della scienza. È la nostra stessa natura che viene svelata dalle scienze naturali create dall'uomo per capire l'universo.

C'è un altro grave problema in agguato: non siamo riusciti a proteggere la scienza da tutte quelle teorie speculative ormai diffuse e presentate come fossero fatti veri e propri. Possiamo citare, per esempio, «l'etere» del diciannovesimo secolo, lo spazio-tempo di Einstein, la teoria delle stringhe del nuovo millennio con le dimensioni extra che emergono nei vari regni, e non solo le stringhe ma anche le «bolle» che scintillano nelle stradine secondarie dell'universo. Ci sono addirittura tentativi di raffigurare queste dimensioni extra non osservabili (fino a cento secondo alcune teorie) come cannuce per bibite che si arrotolano ovunque nello spazio.

La mia obiezione contro le «teorie del tutto» non verificabili è che esse rappresentano un tradimento nei confronti della stessa scienza, una stramba deviazione dagli scopi ultimi del metodo scientifico, i cui precetti hanno sempre indicato che è nostro dovere fare domande senza sosta e non obbedire mai a quelli che Bacon definì «idoli della mente». I fisici moderni sono come gli abitanti del regno di Laputa dei *Viaggi di Gulliver*, vivono su un'isola fluttuante sopra la Terra, completamente indifferenti agli affari del mondo sottostante. Quando la scienza tenta di risolvere le contraddizioni di una teoria aggiungendo e sottraendo dimensioni all'universo come fossero case e

alberghi del Monopoli, dimensioni che rimangono sconosciute ai nostri sensi e per le quali non esiste uno straccio di osservazione o conferma sperimentale, bisogna fare una pausa per riesaminare i dogmi che ci guidano. Quando le idee vengono buttate lì senza alcun fondamento fisico e senza neanche la remota speranza di una conferma sperimentale, ci si chiede se questa sia ancora scienza. «Se non stai davvero osservando qualcosa» dice un esperto di relatività, il professor Tarun Biswas della State University di New York, «non ha senso proporre nuove teorie.»

Ma forse quelle che consideriamo come falle del sistema sono proprio i punti in cui viene permesso alla luce di intrufolarsi e illuminare direttamente il mistero della vita.

La radice dell'ostinazione attuale è sempre la stessa: la volontà dei fisici di oltrepassare i legittimi confini della scienza. I quesiti che bramano risolvere sono in realtà vincolati alle questioni della vita e della coscienza. Ma è una fatica di Sisifo: la fisica non può fornire le risposte a tali quesiti.

Le domande cruciali sull'universo sono state tradizionalmente affrontate dai fisici nel tentativo di partorire teorie sulla grande unificazione ma, per quanto affascinanti ed elettrizzanti possano sembrare, esse rimangono a tutti gli effetti un allontanamento dal mistero centrale della conoscenza, se non addirittura un ribaltamento: le stesse leggi che regolano il mondo hanno in qualche modo prodotto l'osservatore! Questo è uno dei temi principali del biocentrismo e di questo libro: è l'osservatore vivente che crea la realtà, non viceversa.

Tale aspetto non è affatto secondario nella visione del mondo. Il nostro intero sistema scolastico d'insegnamento di tutte le materie, la struttura del nostro linguaggio e tutto quello che diamo per «scontato e accettato» a livello sociale - gli spunti da cui partono le nostre conversazioni - sono incentrati su una visione del mondo che ipotizza un universo separato «là fuori» in cui ciascuno di noi abita solo temporaneamente. Inoltre, siamo convinti di percepire nel dettaglio questa realtà, preesistente e eterna, e di avere solo un ruolo piccolo, se non addirittura nullo, nella sua manifestazione.

Quindi, il primo passo verso la costruzione di un'alternativa credibile deve essere la messa in discussione della visione condivisa secondo la quale l'universo esisterebbe anche se fosse sprovvisto di vita, e anche se non esistesse nessuna coscienza o percezione. Sebbene il capovolgimento delle attuali convinzioni, così profondamente radicate, potrebbe richiedere il resto del libro e l'attento studio delle prove concrete fornite dalle fonti più disparate, possiamo comunque partire applicando la semplice logica.

In effetti, i primi grandi pensatori dell'umanità hanno sottolineato che la sola logica è tutto quello di cui abbiamo bisogno per fare luce sull'universo: non abbiamo bisogno di equazioni complesse o di dati sperimentali ottenuti da acceleratori di particelle che costano cinquanta miliardi di dollari, attraverso il ragionamento risulterà ovvio che senza la percezione non esiste alcuna realtà.

In assenza degli atti di vedere, pensare, sentire, ovvero della coscienza nelle sue mille manifestazioni, cosa rimane? Possiamo credere e affermare con convinzione che persisterebbe un universo là fuori anche se tutte le creature viventi non esistessero, ma questa idea è semplicemente un pensiero, che per essere formulato richiede a sua volta un organismo pensante. Senza nessun organismo, rimane davvero qualcosa? Affronteremo in dettaglio questo argomento nel prossimo capitolo; per il momento, possiamo concordare sul fatto che un tale filone di analisi andrà a sbattere inequivocabilmente contro questioni filosofiche, quindi è molto meglio evitare di impantanarsi e rispondere solo dal punto di vista scientifico.

Per ora, quindi, partiamo dal fatto che abbiamo riconosciuto, chiaramente e senza equivoci, che ciò che abbiamo definito esistenza debba partire dalla vita e dalla percezione. Dunque che significato ha l'esistenza senza alcun tipo di coscienza?

Considerate l'apparentemente innegabile verità secondo cui la vostra cucina rimane sempre lì dov'è, con tutto il suo contenuto familiare di forme, sagome e colori, a prescindere dalla vostra presenza o meno. Di notte, di solito spegnete la luce, chiudete la porta e ve ne andate a dormire. Rimane sicuramente tutto lì, per l'intera durata della notte. Giusto?

Ma riflettete un attimo: il frigorifero, i fornelli e ogni altro oggetto contenuto in cucina è fatto di un nugolo cangiante di materia-energia. La meccanica quantistica, a cui dedicheremo due capitoli interi, ci insegna che nessuna delle particelle subatomiche ha davvero una posizione definita. Ciò che esiste, piuttosto, è un intervallo di probabilità inconoscibili. In presenza di un osservatore - per esempio voi stessi che andate in cucina a bere un bicchiere d'acqua - la funzione d'onda di ognuno di quegli oggetti collassa e assume una posizione definita, una realtà fisica. Fino a quel momento, tutto rimane un mucchietto di probabilità. E aspettate, se questa descrizione vi sembra troppo assurda, mettete pure da parte le stramberie quantistiche e utilizzate la scienza di tutti i giorni, vedrete che anch'essa arriva a conclusioni simili, perché le sagome, le forme e i colori tanto familiari della cucina sono visibili esclusivamente grazie ai fotoni di luce provenienti dalla lampadina sul soffitto, fotoni che si riflettono sui vari oggetti e che poi interagiscono con il vostro cervello attraverso un intreccio complesso di mediatori della retina e del sistema nervoso. Tutto ciò è innegabile, si tratta di semplice scienza studiata alle scuole medie. Il nocciolo della questione è che la luce non possiede affatto alcun colore o caratteristica visibile, come vedremo nel prossimo capitolo. Quindi, mentre voi siete convinti che la cucina, così come ve la ricordate, continui a essere «lì» anche in vostra assenza, senza una coscienza che interagisce non c'è nulla di vagamente simile a quello che vi immaginate (se tutto ciò vi sembra troppo assurdo, continuate a leggere, perché questo è uno degli aspetti del biocentrismo più facili da dimostrare).

Inoltre, è proprio qui che il biocentrismo giunge a una visione della realtà parecchio diversa da quella generalmente adottata negli ultimi secoli. Molte persone, non solo quelle appartenenti al mondo scientifico, immaginano un mondo esterno che esiste di per sé, con un aspetto all'incirca corrispondente a quello da noi osservato. Secondo questa impostazione, gli occhi, umani o animali che siano, sono semplici finestre che lasciano entrare il mondo esterno. Se la nostra personale finestra cessasse di esistere, ovvero se morissimo, o se fosse dipinta con una vernice nera e opaca, ovvero se fossimo ciechi, in nessun modo l'esistenza della realtà esterna, o del suo supposto aspetto «reale», ne sarebbero minimamente affetti. Un albero rimarrebbe dov'è e la Luna continuerebbe a splendere, indipendentemente dal fatto che ne siamo consci o no. Sono corpi con una loro esistenza indipendente. Sempre secondo questa visione, l'occhio umano e il cervello sarebbero stati progettati per farci conoscere il reale aspetto delle cose, senza alcuna alterazione. Certo, un cane vede i colori di un acero rosso ridotti alla gamma del grigio, mentre un'aquila riesce a scorgere molti più dettagli tra le foglie di quello stesso albero, ma - visivamente parlando - la maggior parte delle creature animali percepisce fondamentalmente lo stesso oggetto reale, il cui aspetto rimarrebbe identico anche se non ci fossero occhi puntati su di esso.

Peccato che, secondo il biocentrismo, le cose non stiano affatto così.

Interrogarsi sulla domanda «È davvero lì?» è una vecchia questione, di certo antecedente al biocentrismo, che non ha alcuna pretesa di averla presa in considerazione per primo. Tuttavia, il biocentrismo spiega perché una visione è corretta e l'altra no. Il contrario è altrettanto vero: una volta che avremo completamente compreso che non c'è alcun universo esterno indipendente al di fuori dell'esistenza biologica, tutto il resto andrà più o meno a posto da solo.

3. Il rumore di un albero che cade

Chi di noi non ha mai sentito dire o non ha mai provato a rispondere alla famigerata domanda: «Se un albero cade in una foresta, e nessuno è presente, fa rumore comunque?».

Se facessimo un sondaggio veloce tra amici e parenti, dalla maggioranza otterremmo una decisa risposta affermativa. Recentemente mi è stato risposto: «Ma certo che un albero che cade fa rumore», con un pizzico di fastidio tra l'altro, come se la domanda fosse troppo banale per meritare un minimo di attenzione. Ciò che queste risposte affermano è la certezza nell'esistenza di una realtà oggettiva e indipendente. In effetti, che l'universo possa tranquillamente esistere con o senza di noi è la concezione più diffusa, concezione che s'inserisce perfettamente nella visione occidentale, radicata fin dai tempi biblici, secondo cui nell'economia del cosmo l'uomo sarebbe «una cosa piccola» per importanza e rilievo.

Solo poche persone (forse quelle che possiedono una preparazione scientifica adeguata) analizzano correttamente dal punto di vista sonoro ciò che succede quando un albero cade in un bosco. Qual è il processo che genera un suono? Perdonatemi un breve ripasso delle lezioni di scienze delle medie: il suono viene creato da un disturbo in un mezzo, di solito l'aria, anche se il suono riesce a viaggiare ancora più velocemente e più efficacemente in mezzi più densi, come l'acqua o addirittura l'acciaio. Quando rami e tronchi cadono a terra creano veloci spostamenti d'aria. Una persona sorda riesce a cogliere subito alcuni di questi spostamenti; sono particolarmente percepiti sulla pelle quelli che hanno una frequenza tra le cinque e le trenta volte al secondo. Dunque, quello che la caduta di un albero produce davvero sono veloci variazioni della pressione dell'aria, che si propagano nel mezzo circostante a una velocità di circa 330 metri al secondo. Nel loro espandersi perdono coerenza finché non viene a ristabilirsi l'uniformità nella zona d'aria coinvolta. Tutto questo, con l'ausilio di nozioni scientifiche elementari, è ciò che avviene in assenza di qualsiasi meccanismo orecchio-cervello: una semplice alternanza di zone a pressione più alta con altre a pressione più bassa. Minuscoli e rapidi soffi d'aria. Senza alcun suono annesso.

Adesso pogiamo un orecchio alla scena. Se ci fosse qualcuno nelle vicinanze, quei soffi d'aria farebbero vibrare la membrana timpanica (nota come timpano) del suo orecchio, che a sua volta stimolerebbe delle connessioni nervose solo nel caso in cui l'aria stesse vibrando tra le 20 e le 2000 volte al secondo (con un limite superiore che si aggira sulle 10000 volte per le persone con più di quarant'anni, e con uno ancora più basso per quelli di noi che hanno trascorso un'adolescenza dissoluta sotto il palco di assordanti concerti rock). L'aria che soffia 15 volte al secondo non ha nulla di intrinsecamente differente da quella che pulsa 30 volte al secondo, eppure, per come è strutturata la nostra rete neurale, la prima non produrrà mai un suono da noi percepito. A ogni modo, le terminazioni nervose stimolate dal timpano inviano dei segnali elettrici in una zona del cervello, generando la percezione di un rumore. La natura di questa esperienza è indiscutibilmente simbiotica. Le folate d'aria da sole non costituiscono nessun suono, e questo è ovvio perché i soffi che si ripetono 15 volte al secondo rimangono muti indipendentemente dal numero di orecchie presenti. Solamente quando si ripetono in un determinato intervallo di frequenze la struttura della rete neurale uditiva permette alla coscienza umana di fare esperienza di un rumore. Per dirla brevemente, un osservatore, un orecchio e un cervello sono in ugual misura indispensabili per l'esperienza generale di un suono, tanto quanto lo sono gli spostamenti d'aria. Il mondo esterno e la coscienza sono correlati. Un albero che cade in una foresta disabitata produce solo folate d'aria silenziose, minuscoli soffi di vento.

Quando qualcuno risponde scocciato: «Ma certo che un albero che cade fa rumore anche se non c'è nessuno nei paraggi», sta semplicemente dimostrando la propria incapacità di riflettere

razionalmente su un fatto a cui nessuno ha assistito. Non ce la fanno a chiamarsi fuori dal gioco, in qualche modo continuano a vedersi presenti sulla scena quando invece non lo sono affatto.

Ora immaginiamo una candela accesa su un tavolo nel bel mezzo della stessa foresta disabitata. Una situazione poco consigliabile, ma facciamo finta che qualche simpatica mascotte dei Corpi forestali sia lì tutto il tempo con il suo bell'estintore, pronta a intervenire, e domandiamoci se la fiamma abbia comunque una sua brillantezza intrinseca e quel bel colore giallo quando non c'è nessuno a osservarla.

Anche violando le regole della fisica quantistica e ipotizzando che gli elettroni e tutte le altre particelle abbiano effettivamente una posizione in assenza di osservatori esterni (torneremo su questo punto più avanti), la fiamma non è altro che banale gas caldo. Come ogni sorgente di luce, essa emette fotoni, cioè minuscoli pacchetti di onde di energia elettromagnetica, ognuno dei quali è composto da impulsi elettrici e magnetici. Questa fugace dimostrazione di elettricità e magnetismo costituisce l'intero spettacolo, la natura stessa della luce.

Pensando alla nostra esperienza quotidiana ci rendiamo conto che né l'elettricità né il magnetismo possiedono proprietà visibili. Dunque non è difficile comprendere che di per sé non esiste nulla di brillante o di colorato in quella fiamma. Se invece quelle stesse invisibili onde elettromagnetiche incidessero su una retina umana, e se (e solo se) avessero una distanza da cresta a cresta compresa tra i 400 e i 700 nanometri, allora sì che la loro energia sarebbe sufficiente per generare uno stimolo sugli 8 milioni di cellule cono presenti sulla retina. Ognuna di esse, a sua volta, invierebbe un segnale elettrico a un neurone vicino, e così via lungo la sequenza di connessioni, a una velocità di circa 100 metri al secondo, fino a raggiungere il caldo e umido lobo occipitale del cervello, nella parte posteriore della testa. Qui, un intricato grappolo di neuroni si accenderebbe in seguito allo stimolo sopraggiunto, facendoci percepire soggettivamente l'esperienza di una brillantezza gialla in un luogo che ci hanno indotto a chiamare «il mondo esterno». Altre creature animali, ricevendo lo stesso identico stimolo, percepirebbero qualcosa di completamente differente, come una sensazione di grigio, o qualcosa di ancora più distante. Il punto è che non esiste proprio nessuna luce «gialla brillante» nel «mondo là fuori». Al massimo, esiste un flusso invisibile d'impulsi elettromagnetici. Noi siamo assolutamente necessari perché esista quello che chiamiamo fiamma gialla. Ancora una volta, le cose sono correlate.

E cosa succede quando toccate qualcosa? Questo qualcosa è solido? Spingendo le dita sul tronco dell'albero caduto avvertirete una pressione. Eppure questa sensazione appartiene esclusivamente al vostro cervello e viene solo «proiettata» sulle vostre dita, la cui esistenza si trova anch'essa all'interno della mente. Inoltre, quella percezione di pressione non è provocata da un contatto con qualcosa di effettivamente solido, ma dal fatto che ogni atomo possiede degli elettroni carichi negativamente nel suo strato più esterno. Come tutti sappiamo bene, cariche elettriche dello stesso segno si respingono, quindi gli elettroni della corteccia allontanano i vostri, voi sentite proprio *questa forza elettrica* repulsiva che vi impedisce di premere ulteriormente. Quando toccate un albero non ci sono corpi solidi che entrano realmente in contatto. Gli atomi sulla punta delle vostre dita sono vuoti come uno stadio da football vuoto in cui una singola mosca si posa all'altezza della metà campo. Se avessimo bisogno di corpi solidi per arrestare il nostro gesto (e non di campi energetici), le nostre dita affonderebbero nel legno come se fosse sabbia.

Analizziamo un esempio ancora più intuitivo: l'arcobaleno. L'improvvisa comparsa di quella policromia che spunta tra le montagne riesce davvero a togliere il fiato. Ma la verità è che noi siamo assolutamente necessari per la sua stessa esistenza. Quando non c'è nessuno presente, non esiste arcobaleno.

Di nuovo con questa storia, direte voi, ma abbiate ancora un po' di pazienza, stavolta è perfino più ovvio. Tre sono gli elementi indispensabili per un arcobaleno: ci deve essere il sole, ci devono essere le gocce di pioggia, ci devono essere occhi coscienti (oppure un loro surrogato, come una pellicola fotografica) alla giusta angolazione. Se i vostri occhi guardano verso la direzione opposta

a quella del sole (cioè verso il punto antisolare, individuabile dall'ombra della vostra testa), le goccioline di pioggia investite dalla luce solare produrranno un arcobaleno proprio attorno a quell'asse, a una distanza angolare di circa 42° . Ma i vostri occhi devono trovarsi proprio nel punto in cui converge la luce rifratta dalle goccioline, soddisfacendo così le condizioni geometriche richieste. Una persona accanto a voi realizzerà le proprie condizioni geometriche determinate dalla sua specifica posizione, poiché si trova al vertice di un cono formato da un gruppo differente di goccioline, e vedrà di fatto un altro arcobaleno. Molto probabilmente il suo arcobaleno assomiglierà al vostro, ma non è detto. Magari i suoi occhi intercetteranno goccioline di dimensioni maggiori, e gocce più grandi possono dar luogo a un arcobaleno con colori più accesi e con un blu affievolito.

Oppure, se l'insieme delle goccioline illuminate dal sole si trova molto vicino all'osservatore, come quello prodotto da un innaffiatore a spruzzo su un prato, quella persona potrebbe non vedere affatto un arcobaleno. Il vostro arcobaleno apparterrà solo a voi. Ma arriviamo al punto: che succede se non c'è nessuno a guardare? Risposta: nessun arcobaleno. Un sistema occhio-cervello (o un dispositivo surrogato come una macchina fotografica, i cui risultati saranno visibili solo a posteriori dall'azione di un osservatore cosciente) deve essere assolutamente presente affinché la geometria del sistema sia soddisfatta. Per quanto quell'arcobaleno sembri una cosa del tutto reale, necessita della vostra presenza tanto quanto quella della luce solare e della pioggia.

In assenza di un essere umano o di qualche altro animale, è lampante accorgersi che non esiste nessun arcobaleno. O meglio, se preferite vederla in altro modo, ci sarebbero innumerevoli archi colorati potenziali, ognuno velatamente traslato di una briciola rispetto all'altro. In questa discussione non c'è nulla di speculativo o filosofico; sono principi elementari di scienza naturale, imparati alle medie.

In pochi contesterebbero la natura soggettiva degli arcobaleni: appaiono così frequentemente nelle favole da farci dubitare che siano davvero di questo mondo. Solamente quando capiremo che persino la vista di un intero grattacielo dipende comunque dall'osservatore avremo compiuto il primo fondamentale passo di avvicinamento verso la vera natura delle cose.

Tutto ciò ci conduce alla formulazione del primo principio del biocentrismo.

PRIMO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Ciò che noi percepiamo come realtà è un processo che coinvolge la nostra coscienza.

4. Luci e... Azione!

Molto tempo prima che studiassi medicina all'università, molto tempo prima che mi dedicassi alla ricerca sulle cellule e sulla clonazione degli embrioni umani, ero già affascinato dalle meraviglie complesse e sfuggenti del mondo naturale. Alcune delle prime esperienze mi aiutarono a sviluppare il mio punto di vista biocentrico: a partire dalle esplorazioni nella natura da bambino e dalle avventure con una piccola scimmia, prenotate per 18,95 dollari da una pubblicità sul retro di una rivista di caccia e pesca, fino ad arrivare agli esperimenti sui polli quando ero adolescente, che mi avrebbero portato a essere accolto sotto l'ala protettrice di Stephen Kuffler, stimato neurobiologo di Harvard.

La strada che mi ha condotto verso Kuffler cominciò, com'era giusto, dai festival scientifici, la mia rivincita nei confronti di chi mi guardava dall'alto in basso per via della mia situazione familiare. Una volta, dopo che mia sorella venne sospesa da scuola, il preside disse a mia madre che non era adatta a fare il genitore; pensai allora che se mi fossi impegnato seriamente avrei potuto migliorare la mia situazione. Mi immaginavo spesso una scena in cui ricevevo un premio proprio davanti a quelle persone che mi prendevano in giro quando dicevo che un giorno avrei partecipato a un festival scientifico, decisi di dedicarmi a un progetto nuovo, un tentativo ambizioso di alterazione del bagaglio genetico dei polli bianchi per renderli neri. La mia insegnante di biologia mi disse che era impossibile, in più i miei genitori pensavano fosse una scusa per mettermi a giocherellare con le uova delle galline e si rifiutarono di accompagnarmi in una fattoria per procurarmele.

Mi incaponii, e con tram e metro andai dalla mia casa a Stoughton fino, alla Harvard Medical School, la facoltà di medicina di Harvard, una delle istituzioni più prestigiose al mondo per la scienza medica. Salii le scale che portavano all'entrata principale; gli enormi gradini di granito erano consumati dai passi delle generazioni passate. Una volta dentro, speravo che gli uomini di scienza mi avrebbero ricevuto volentieri e avrebbero sostenuto il mio progetto. Avevo un intento scientifico, giusto? Non era abbastanza? invece non riuscii neanche a superare i controlli all'ingresso.

Mi sono sentito come Dorothy del *Mago di Oz* quando il guardiano del palazzo della Città di Smeraldo le dice di andarsene. Ripresi fiato nel retro dell'edificio e mi misi a escogitare la prossima mossa da fare. Rimasi accanto ai bidoni dell'immondizia per quasi un'ora. Poi mi accorsi che un signore, più o meno della mia altezza, si stava avvicinando verso di me; indossava una maglietta a maniche corte e pantaloni beige da lavoro, una sorta di bidello, pensai, visto che si aggirava sul retro vestito in quel modo. Mentre ero immerso in queste considerazioni, mi balenò in testa il modo in cui sarei riuscito finalmente a entrare.

Un secondo ed eravamo dentro, faccia a faccia. Non gli importa di vedermi qui, pensai, d'altronde deve solo occuparsi della pulizia dei pavimenti.

«Posso aiutarti?» mi disse. «Non penso» risposi. «Devo fare una domanda a un professore di Harvard.»

«Stai cercando qualcuno in particolare?»

«Veramente no, la mia domanda riguarda il DNA e le nucleoproteine. Sto cercando di indurre la sintesi di melanina nei polli albini» replicai. Le mie parole lo lasciarono piuttosto sorpreso. Vedendo la sua reazione decisi di continuare con la mia spiegazione, convinto che non sapesse cosa fosse il DNA: «Vede, l'albinismo è una malattia autosomica recessiva...».

Proseguendo nella nostra chiacchierata gli dissi che avevo lavorato nella mensa della scuola e che ero un grande amico del signor Chapman, il bidello che abitava nel mio quartiere. Lui, invece, mi chiese se mio padre era laureato. Mi misi a ridere: «Macché, è un giocatore d'azzardo

professionista, gioca a poker». Fu in quel momento, penso, che diventammo amici. Dopo tutto, eravamo entrambi provenienti dalla stessa umile classe sociale, o almeno così mi ero immaginato.

Naturalmente, quello che non sapevo era che stavo parlando proprio con il dottor Stephen Kuffler, il neurobiologo di fama internazionale, più volte candidato al premio Nobel. Se me lo avesse rivelato subito, sarei di certo scappato via. Invece, in quel frangente, mi sentii come un insegnante che dava lezioni a uno studente. Gli raccontai dell'esperimento che avevo allestito nel seminterrato di casa, spiegandogli come ero riuscito ad alterare il bagaglio genetico di un pollo dal piumaggio bianco per farlo diventare scuro.

«I tuoi genitori devono essere fieri di te» disse.

«Non sanno nulla di quello che faccio» replicai. «Me ne sto per conto mio, loro pensano che sia un modo per divertirmi a rompere uova.» «Non ti hanno accompagnato loro qui?»

«Oh no, mi ammazzerebbero se sapessero dove mi trovo in questo momento. Pensano che stia giocando nella mia casa sull'albero.»

Quell'uomo insisteva nel volermi presentare «un dottore di Harvard». Io invece ero titubante. D'altronde, era solo un bidello, non volevo che si cacciasse nei guai per colpa mia.

«Non preoccuparti per me» rispose, accennando un piccolo sorriso.

Mi portò in una stanza stracolma di macchinari scientifici complicati.

C'era un «dottore» che guardando attraverso un dispositivo con delle strane sonde manovrabili stava inserendo un elettrodo in una cellula nervosa di un bruco (sebbene all'epoca non ne fossi a conoscenza, il «dottore» era in realtà uno studente di dottorato, Josh Sanes, attualmente membro della National Academy of Sciences statunitense e direttore del Center for Brain Science di Harvard). Accanto a lui, una piccola centrifuga carica di campioni ruotava senza sosta. Il mio amico sussurrò qualcosa all'orecchio del dottore. Il rumore stridente del motorino della centrifuga m'impedì di cogliere le sue parole. Il dottore mi sorrise e mi rivolse uno sguardo curioso e gentile.

«Torno da voi più tardi» disse il mio nuovo amico. Da quel momento in poi, ogni cosa fu come la realizzazione di un sogno, parlai con il dottore tutto il pomeriggio. Ma poi guardai l'orologio: «Oh no, è tardissimo, devo scappare!». Corsi a casa e andai direttamente nella casetta sull'albero. Quella sera, la voce di mia madre si fece strada tra gli alberi come il fischio di un treno:

«Robbyyyi È pronta la cenaaa!».

In quel momento, nessuno, tantomeno io, sapeva che avevo incontrato uno dei più grandi scienziati al mondo. Negli anni cinquanta, Kuffler aveva messo a punto una teoria che riuniva diverse discipline mediche, combinando insieme principi di fisiologia, di biochimica, di istologia, di anatomia e di microscopia elettronica. Per questa nuova scienza egli stesso coniò il termine «neurobiologia».

Il dipartimento di neurobiologia di Harvard venne fondato nel 1966 e la sua direzione venne affidata a Kuffler. Quando divenni uno studente di medicina, il suo *From Neurons to Brain* era uno dei miei libri di testo.

Non lo avrei mai immaginato, ma nei mesi successivi a quella mia prima visita a Harvard il dottor Kuffler mi aiutò a entrare nel mondo scientifico. Tornai spesso in facoltà, chiacchierando con gli scienziati del suo laboratorio, impegnati nell'inserimento degli elettrodi sui neuroni dei bruchi. A tal riguardo, di recente ho ritrovato una lettera di Josh Sanes inviata ai Jackson Laboratories, risalente proprio a quei tempi, in cui scriveva: «Se controllate nei vostri registri, troverete traccia di un ordine di Bob di quattro cavie effettuato pochi mesi fa. Quell'ordine lo ha lasciato al verde per un mese. Al momento, sta valutando se andare al ballo di fine anno o comprare qualche dozzina di uova per i suoi esperimenti». Anche se ammetto di essere andato al ballo alla fine, l'importanza del «sistema sensorimotorio» - che regola la coscienza e le percezioni sensoriali degli animali - mi affascinò così tanto, da farmi tornare a Harvard qualche anno dopo, per lavorare con il celebre psicologo Burrhus Frederic Skinner.

Ah, per la cronaca, con il mio progetto sui polli quel festival scientifico per ragazzi l'ho vinto. Il preside si è quindi trovato costretto a complimentarsi con mia madre davanti a tutta la scuola.

Come per Emerson e Thoreau - due dei maggiori trascendentalisti statunitensi - anche la mia giovinezza trascorse esplorando i boschi del Massachusetts, straripanti di vita. Cosa ancora più importante, scoprii che per ciascuna vita esisteva un universo, il suo proprio universo. Osservando le altre creature amiche, cominciai a notare che ognuna di esse sembrava generare una sfera di esistenza, e compresi che le nostre percezioni umane possono essere uniche, ma non speciali in senso generale.

In uno dei miei primi ricordi mi avventuro al di là del nostro giardino sul retro, curato e ordinato, e mi spingo in quella zona trascurata dove la vegetazione cresceva libera, al confine con il bosco che cominciava poco dopo. Oggigiorno, la popolazione mondiale è raddoppiata rispetto all'epoca di questi miei ricordi, ma persino ora tantissimi ragazzini sanno riconoscere senza esitazione dove finisce il mondo conosciuto e dove comincia quello selvaggio, incolto, misterioso e pericoloso. Un giorno, dopo aver oltrepassato quel confine tra natura ordinata e natura selvatica, e dopo essermi fatto strada nella boscaglia, arrivai a un melo vecchio e nodoso, avvolto da rampicanti. Mi intrufolai in un anfratto libero dalla vegetazione: da una parte mi sembrava meraviglioso aver scoperto un posto di cui nessun altro essere umano era a conoscenza, dall'altra mi chiedevo se quel luogo potesse esistere comunque, anche se io non lo avessi mai trovato. Sono stato cresciuto secondo un'educazione cattolica, quindi pensai di aver trovato un posto speciale al banchetto del Signore, e che, grazie a una sorta di fortuna celestiale, ero stato osservato e analizzato dal Creatore Supremo, con tutta l'attenzione con cui io, studente di medicina dotato di microscopio, un giorno avrei analizzato le creature che fluttuano e si moltiplicano in una goccia d'acqua.

In quei momenti lontani, c'erano anche questioni di altro genere che turbavano la meraviglia che stavo sperimentando, sebbene all'epoca non mi rendessi conto che quelle stesse riflessioni che stavo facendo erano vecchie tanto quanto la specie a cui appartengo. Se fosse vero che Dio ha creato il mondo, allora chi ha creato Dio? Simili domande mi hanno tormentato da molto tempo prima che cominciassi a osservare le micrografie del DNA o le tracce di materia e antimateria prodotte nelle camere a nebbia dalle collisioni delle particelle di alta energia. Mi sono convinto, sia a livello istintivo che intellettuale, che quel posto non sarebbe esistito se nessuno l'avesse visto.

La mia vita familiare quotidiana, come ho già lasciato intuire, non era uno dei quadri idilliaci di Norman Rockwell. Mio padre era un giocatore d'azzardo che si guadagnava da vivere con le carte, e nessuna delle mie tre sorelle finì le scuole superiori. I continui tentativi miei e di mia sorella maggiore di evitare di essere picchiati a casa mi costrinsero ad aspettarmi una vita di scontri. Poiché i miei genitori mi proibivano di andare in giro per casa se non per i pasti o per andare a letto, fondamentalmente me ne stavo sempre per conto mio. I miei giochi comprendevano passeggiate nei boschi vicini, costeggiando i ruscelli e seguendo tracce di animali. Nessuna zona era troppo paludosa, e nessun fiume troppo fangoso o pericoloso. Ero convinto che nemmeno una persona avesse mai visitato quei posti, e m'immaginavo che per quanto ne sapessero gli altri questi luoghi non esistevano affatto. Eppure, esistevano eccome. Brulicavano di vita, proprio come una grande città, con serpenti, topi muschiati, procioni, tartarughe e uccelli.

La mia comprensione della natura cominciò proprio con queste escursioni. Spostavo pezzi di tronchi alla ricerca di salamandre e mi arrampicavo sugli alberi per studiare i nidi degli uccelli e i cunicoli nel legno. Man mano che mi facevo domande sempre più profonde sull'essenza della vita, cominciai a intuire che c'era qualcosa di sbagliato nell'idea di realtà statica e oggettiva che ci veniva insegnata a scuola. Gli animali che osservavo avevano la loro propria percezione del mondo, la loro propria realtà. Anche se quello non era il mondo degli esseri umani - fatto di parcheggi e centri commerciali - era comunque del tutto reale per loro. Cos'era, quindi, che accadeva davvero nell'universo?

Una volta trovai un vecchio albero con noduli e rami secchi. Aveva un buco grossissimo nel tronco, e non riuscii a resistere dallo sbirciare dentro, come un novello Giacomino che si arrampica sulla pianta di fagioli magica. Dopo essermi tolto zitto zitto i calzini e averli infilati sulle mani, mi affacciai sul buco per indagare. Un gran sbattere di piume mi fece sussultare mentre sentivo artigli e la morsa di un becco affondarmi nelle dita. Appena tirai via la mano, vidi un piccolo gufo con quei tipici ciuffi sulle orecchie che mi fissava. Si trattava di un'altra creatura, che viveva nel suo mondo, e che tuttavia stava condividendo il suo regno con me. Lasciai quel mio piccolo amico, ma quando tornai a casa sentii di essere un ragazzino cambiato. Il mio mondo, composto fino a quel momento solo dalla mia casa e da mio quartiere, divenne una parte di un universo abitato anche dalla coscienza altrui, uguale eppure diversa.

Avevo circa nove anni quando l'inspiegabile e sfuggente essenza della vita mi rapì completamente. Mi appariva ormai sempre più lampante che ci fosse qualcosa di assolutamente incomprensibile nella vita, una forza che in qualche modo sentivo ma che non riuscivo a decifrare bene. In quei giorni sistemai una trappola per una marmotta che aveva scavato le sue gallerie nei pressi della casa di una signora di nome Barbara. Suo marito Eugene, signor O'Donnell, era uno degli ultimi artigiani fabbri del New England e avvicinandomi alla loro casa notai subito che la ventola del comignolo sul tetto della sua officina ruotava senza sosta, cigolando e scricchiolando. Il fabbro uscì all'improvviso brandendo la sua pistola e, guardandomi di sguincio, sparò un colpo. In un attimo la ventola sul comignolo smise di ruotare. No, mi dissi, non voglio essere acciuffato da questo signore.

La galleria della marmotta risultava quindi difficile da raggiungere, vista la sua vicinanza con l'officina del signor O'Donnell; mi ricordo che potevo sentire il rumore del mantice che soffiava sul carbone nella fucina. Strisciavo silenziosamente sull'erba, agitandomi quando m'imbattevo in una cavalletta o in una farfalla. Scavai una buca sotto una zolla d'erba e vi sistemai una trappola d'acciaio che avevo comprato poco tempo prima in un negozio di ferramenta. Utilizzai la terra tolta per metterla davanti e ricoprii la trappola con altro terriccio, premurandomi che non ci fossero sassi o radici che bloccassero in qualche modo il funzionamento di quell'aggeggio metallico. Infine, presi un paletto e tenendolo stretto in mano lo sbattei più volte, spingendolo nella terra. Quello fu il mio errore. Ero così concentrato nel gesto da non accorgermi che qualcuno si stava avvicinando, e così rimasi di sasso quando sentii dirmi: «Cosa stai facendo?».

Alzai lo sguardo e vidi il signor O'Donnell che stava lì in piedi, con gli occhi che esaminavano lenti e attenti per terra, con aria interrogativa, finché non si accorse della trappola. Non dissi nulla, cercando di non mettermi a piangere.

«Dammi quella trappola, ragazzo» disse il signor O'Donnell «e vieni con me.»

Avevo troppa paura di lui per disobbedirgli. Feci come diceva, e lo seguii dentro l'officina, per me un nuovo mondo, stracolmo di ogni tipo di utensili e di campanelli con forme e suoni differenti che pendevano dal soffitto. Addosso al muro c'era la sua fucina, con l'apertura rivolta verso il centro della stanza. Dopo aver azionato il mantice, il signor O'Donnell gettò la trappola sui carboni ardenti e sotto di essa si accese una piccola fiammella, che diventava sempre più calda, finché, con uno sbuffo improvviso, avvolsse tutta la trappola.

«Questo arnese poteva ferire un cane o addirittura un bambino!» disse il signor O'Donnell smuovendo i carboni con un forcone. Quando la trappola divenne rossa ardente, la tirò fuori dalla fornace, e battendola con il martello la ridusse a un piccolo cubetto.

Per un po' non disse nulla mentre il metallo si raffreddava; nel frattempo io ero tutto preso a guardarmi attorno, posando lo sguardo su ogni statuetta metallica, campanellino o bandierina segnamento. Su una mensola faceva bella mostra di sé la maschera intagliata di un soldato romano. Rimanendo a debita distanza, il signor O'Donnell mi picchiettò sulla spalla, e poi mi mostrò alcuni schizzi di una libellula.

«Senti» mi disse «ti darò cinquanta centesimi per ogni libellula che catturerai per me.»

Risposi che sarebbe stato divertente, e quando me ne andai da lì ero così emozionato da essermi dimenticato completamente della marmotta e della trappola.

Il giorno dopo, fresco e riposato, mi avviai verso i campi con un barattolo di marmellata vuoto e una retina per farfalle. L'aria era piena di insetti, così come i fiori di api e farfalle. Ma non vedevo alcuna libellula. Mentre vagavo nel prato più lontano, la mia attenzione venne attirata dai pennacchi lunghi e lanuginosi di una pianta di tifa. Una grossa libellula le volteggiava silenziosamente attorno; quando alla fine riuscii ad acchiapparla mi misi a saltellare e trotterellare tutto contento fino all'officina del signor O'Donnell, un posto che per me aveva smesso solo da poco di essere un luogo spettrale di terrore e mistero.

Con l'ausilio di una lente d'ingrandimento, il signor O'Donnell mise il barattolo contro luce ed esaminò attentamente la libellula. Dal muro pescò bacchette e bastoncini e con alcuni colpi sagomò uno splendido modellino che corrispondeva perfettamente alle forme di una libellula. Nonostante fosse fatto di metallo, quell'oggetto aveva la stessa bellezza lieve e eterea di quella delicata creatura. Ma non era riuscito a catturare davvero tutto di essa. Quello che volevo sapere, persino all'epoca, era cosa si sentiva a essere una libellula e come quella creatura percepisse il suo mondo.

Non dimenticherò mai quel giorno, fintanto che vivrò. Sebbene il signor O'Donnell sia ormai morto, quella piccola libellula è ancora lì nella sua officina - ormai ricoperta dalla polvere - a ricordarmi che c'è qualcosa di molto più difficile da carpire sulla vita della semplice successione di figure e forme cristallizzate nella materia.

5. Dove si trova l'universo?

Per sostenere la causa del biocentrismo gran parte degli ultimi capitoli sarà dedicata allo spazio e al tempo, e soprattutto alla teoria quantistica. Prima, però, dobbiamo usare la semplice logica per rispondere a una domanda di base: dove si trova l'universo? È proprio qui che dobbiamo allontanarci dal modo di ragionare convenzionale e dalle opinioni diffuse, alcune delle quali riguardano le questioni del linguaggio stesso.

A tutti noi hanno sempre insegnato, fin dall'infanzia, che l'universo è fondamentalmente diviso in due parti: noi e tutto quello che c'è al di fuori di noi. È un'affermazione che sembra logica e ovvia. Quello che intendiamo con quel «noi» è tutto ciò che possiamo controllare: posso muovere le mie dita, ma non posso ruotare i tuoi pollici. È una suddivisione che si basa soprattutto sulla capacità di manipolare le cose. La pelle viene generalmente considerata come la linea di confine tra questo sé e non sé, implicando, quindi, che non siamo altro che il nostro corpo.

Chiaramente, quando perdiamo una parte del nostro corpo, come le persone che hanno subito un'amputazione possono testimoniare, ci sentiamo ancora «presenti», per nulla sminuiti nella nostra soggettività. Possiamo spingerci più in là con questo ragionamento e arrivare ad affermare che il solo cervello è il punto finale che ci fa pensare di essere «noi», perché se una testa umana fosse mantenuta in vita da un cuore artificiale o da qualcos'altro, risponderebbe comunque «Presente!» se il suo nome fosse chiamato durante un appello.

Il concetto centrale del pensiero di Cartesio, studioso che ha traghettato la filosofia nell'era moderna, si fondava sul primato della coscienza: tutta la sapienza, le verità e i principi dell'esistenza partono dalle sensazioni personali della mente e del sé. Da qui, si è giunti al vecchio adagio *Cogito, ergo sum*: Penso, dunque sono. Oltre a Cartesio e a Kant, abbiamo avuto tanti altri grandi filosofi con un pensiero simile: Leibniz, Berkeley, Schopenhauer e Bergson per dirne alcuni. Ma i primi due, innegabilmente tra i più importanti, hanno davvero segnato la storia della filosofia moderna. Tutto è cominciato da quel «sé».

Il senso di quel sé è stato discusso a lungo, e intere religioni si sono dedicate alla dimostrazione che un sé separato e indipendente, isolato dal complesso del cosmo, è fondamentalmente un'illusione (mi riferisco, per esempio, a tre delle quattro scuole del buddhismo, alla pratica zen e alla scuola Advaita Vedānta dell'induismo). Basti dire che in tutti questi casi, l'introspezione arriverebbe alla conclusione che il pensiero stesso - come ha riassunto efficacemente Cartesio - è sinonimo della sensibilità dell'«io».

Il rovescio di questa medaglia s'incontra nei casi di **sospensione del pensiero**. Moltissime persone hanno vissuto dei momenti, magari guardando un bambino, un cucciolo o qualche fenomeno naturale, in cui hanno avvertito una gioia inafferrabile, una sensazione di essere «portati fuori da sé», come se diventassero loro stessi l'oggetto osservato. Il 26 gennaio del 1976, il *New York Times Magazine* pubblicò un intero articolo sui fenomeni di questo tipo, corredato dall'analisi di un questionario che mostrava come più del 25 per cento della popolazione avesse sperimentato almeno una volta «una sensazione di unione con il tutto», e l'impressione che «tutto l'universo fosse vivo». Il 40 per cento delle 600 persone interpellate aveva inoltre riferito di essersi convinto «che l'amore fosse il fulcro di ogni cosa» e che questo pensiero aveva suscitato in loro «una sensazione di pace piena e profonda».

Nulla da aggiungere, sembra tutto molto bello, ma chi non ha mai avuto un'esperienza del genere - ovvero la maggior parte delle persone, a cui è stato proibito di entrare in quel club di fortunati - potrebbe disinteressarsi della questione con un'alzata di spalle e ritenere che sia tutto frutto di una sorta di immaginazione o allucinazione. Una statistica può avere un senso scientifico, ma da soli i risultati vogliono dire poco. Ci vuole molto più di questo per capire bene il significato del sé.

Possiamo, però, *ammettere* che in effetti succede qualcosa quando la mente si prende una pausa. L'assenza di pensiero verbale e i sogni a occhi aperti non implicano di certo torpore o vuoto totale.

Piuttosto, è come se la coscienza scappasse dalla sua cella fatta di abitudini verbali, nervose e capricciose, e si spostasse in un'altra area della platea, dove le luci sono più forti e le percezioni più dirette, più reali.

Qual è l'indirizzo di questo teatro? *Dove* si trovano le percezioni?

Si può partire da tutto quello che è visivamente percepibile intorno a noi, come il libro che state tenendo in mano. Il linguaggio e l'abitudine affermano che tutto risiede nel mondo esterno. Abbiamo già visto che non può essere percepito nulla che non abbia interagito con la nostra coscienza, motivo per cui l'assioma biocentrico numero uno afferma che il cosiddetto mondo esterno deve essere correlato alla coscienza. L'uno non esiste senza l'altra. Questo significa che, se non la guardiamo, la Luna svanisce, fatto abbastanza ovvio per ciascuno di noi. Quando *pensiamo* ancora alla Luna e crediamo che sia lì fuori che orbita intorno alla Terra, o quando riconosciamo che altre persone la stanno forse guardando, stiamo comunque realizzando costruzioni mentali. Il punto cruciale ora è chiedersi: se non ci fosse nessuna coscienza, la Luna continuerebbe a esistere? In quale forma esattamente?

Cos'è che vediamo quando osserviamo la natura? In termini di localizzazione dell'immagine e di meccanismi neurali, la risposta è molto più immediata di tutti gli altri aspetti del biocentrismo. Questo perché le immagini degli alberi, dell'erba o del libro che avete in mano, devono verificarsi fisicamente *da qualche parte*. I testi di fisiologia umana sanno rispondere a questi interrogativi senza alcuna ambiguità. Sono l'occhio e la retina a raccogliere i fotoni che portano il loro carico di bit di forza elettromagnetica, la retina poi deve essere collegata al cervello da canali ad alta capacità fino a che *l'effettiva percezione delle stesse immagini non si verifica fisicamente nella parte posteriore del cervello*, dove zone vicine amplificano questa percezione, in aree specifiche talmente vaste e intricate da assomigliare ai meandri della Via Lattea, contenenti tanti neuroni quante sono le stelle nella nostra galassia. È in questo posto che, come spiegano i libri di fisiologia umana, «accadono» colori, forme e movimenti. È qui che vengono avvertiti e percepiti.

Se provate intenzionalmente ad accedere a questa parte del cervello deputata alla visione così attiva e ricca di energia, in un primo momento potreste rimanerne frustrati; potreste bussare sul retro della vostra testa e sentire solo un gran vuoto e un senso di nullità. Ma solo perché è un tentativo inutile: avete già accesso alla parte del cervello deputata alla visione, ogni volta che compiete un qualsivoglia gesto. Guardate un oggetto, uno qualsiasi. L'abitudine ci ha insegnato che quello che vediamo è «là fuori», fuori da noi, e tale impostazione funziona e dimostra la sua utilità per quanto concerne il linguaggio, come quando diciamo: «Passami il sale che sta lì». Ma non fatevi trarre in inganno, quella saliera che vi raffigurate, il contenitore in sé, esiste davvero solo nel vostro cervello. Lì è dove si localizza. Quello è l'unico posto dove le immagini visive vengono avvertite e percepite.

Alcuni potrebbero pensare che esistano due mondi, uno «là fuori» e un altro, differente, percepito all'interno del nostro cranio. Ma il modello dei «due mondi» è una leggenda. Nulla viene percepito se non le percezioni stesse, e non c'è nulla al di fuori della coscienza. Esiste solamente una realtà visiva, ed è lì. Proprio in quel punto.

Il «mondo esterno», quindi, si trova nel nostro cervello, nella nostra mente. Nonostante sia del tutto ovvio per chi studia il cervello, per moltissimi tutto ciò risulta ancora così sorprendente da spingerli a riflettere senza sosta sull'argomento, per avventurarsi poi in qualche tentativo di confutazione, con frasi del tipo: «E allora con chi nasce cieco? Come spieghi il tatto? Se il mondo esterno non esiste com'è che possiamo toccarlo?».

Obiezioni del genere non cambiano la realtà; anche il tatto, infatti, si realizza pienamente solo con l'ausilio di una coscienza mentale. Ogni aspetto di quella saliera, la sua essenza su ogni piano considerabile, non esiste al di fuori dell'esistenza di qualcuno. Il vero rompicapo in tutto questo ragionamento, e il motivo per cui alcuni rimangono riluttanti ad accettare qualcosa che dovrebbe essere del tutto ovvio, è che le sue implicazioni fanno crollare il castello di carte rappresentato dalle convinzioni che hanno caratterizzato la nostra vita. Se *quella* lì davanti a noi è la coscienza, o la mente in generale, allora la coscienza si estende a tutte le cose percepite, mettendo in discussione la natura e la realtà di qualcosa a cui dedicheremo un intero capitolo: lo spazio. Se *quella* lì davanti a

noi è la coscienza, allora potrebbe far spostare l'attenzione scientifica dall'universo esterno, freddo e inanimato, alle modalità con cui la coscienza si relaziona con il mio universo e con quello degli animali. Ma per ora metteremo da parte le questioni sull'unicità della coscienza, basterà dire che un'onnicomprendente unicità della coscienza non è solo difficile da dimostrare, ma è fondamentalmente incompatibile con i linguaggi dualistici, che non fanno altro che aggiungere ulteriori impedimenti alla difficoltà di comprendere i concetti con la sola logica.

E sapete perché? Perché il linguaggio è nato proprio per funzionare esclusivamente attraverso il simbolismo e per suddividere la natura in oggetti e azioni. La parola «acqua» non è vera acqua, e c'è ancora meno aderenza in una frase come «sta piovendo». Anche se ormai i limiti e le stranezze del linguaggio sono assodati, dobbiamo essere particolarmente cauti quando scartiamo il biocentrismo (o qualsiasi altro pensiero che si propone di conoscere l'universo nel suo complesso) troppo presto solo perché non ci sembra immediatamente compatibile con le costruzioni verbali a cui siamo assuefatti; ne discuteremo più avanti nel libro. La sfida qui, ahimè, consiste nel non procedere secondo il modo usuale di ragionare e nel superare alcuni meccanismi dello stesso pensiero, per comprendere l'universo in un modo che sia allo stesso tempo più semplice e più difficile di quello a cui siamo abituati. In pratica, ogni cosa appartenente al regno dei simboli a un certo punto acquisisce una vita e poi è destinata a scomparire, persino le montagne; invece la coscienza, come alcuni aspetti della fisica quantistica, quelli che riguardano le particelle *entangled* [letteralmente, *intrecciate*. N.d.R.] per esempio, potrebbe esistere addirittura al di fuori del tempo.

Infine, alcuni ritornano sull'aspetto del «controllo» per individuare la separazione fondamentale tra noi stessi e una realtà eterna e obiettiva. Ma quello del controllo è un concetto ampiamente frainteso. Così come crediamo tutti che le nuvole si formino, che i pianeti ruotino e che i nostri fegati producano centinaia di enzimi «tutto da soli», siamo stati abituati a pensare che le nostre menti posseggano una proprietà particolare e unica di autocontrollo capace di creare una distinzione definitiva tra il mondo interno e quello esterno. In realtà, invece, gli esperimenti recenti mostrano definitivamente che nelle connessioni elettrochimiche del cervello gli impulsi neurali viaggiano a circa 390 chilometri orari, costringendo le decisioni a essere prese prima di quando ce ne accorgiamo. In altre parole, anche il cervello e la mente operano da soli, senza l'ingerenza dei nostri pensieri, i quali si verificano anch'essi da soli. Ecco, quindi, che l'idea sul controllo è in gran parte un'illusione. Per dirla con Einstein: «Possiamo avere la volontà di agire, ma non avere la volontà di avere la volontà».

A tal riguardo, l'esperimento più citato venne condotto più di un quarto di secolo fa. Il ricercatore Benjamin Libet chiese ai soggetti della sua indagine di scegliere un momento a caso per compiere un movimento con la mano, il tutto mentre i loro cervelli erano collegati allo schermo di un elettroencefalografo in cui si poteva monitorare la cosiddetta responsività tra l'esecuzione di un atto e la consapevolezza di averlo compiuto, conosciuta come «disponibilità potenziale». Naturalmente, gli impulsi elettrici precedevano sempre l'esecuzione dell'atto, ma Libet si propose di verificare se esisteva una *sensazione* soggettiva del paziente sull'intenzione di agire. In breve, esiste un sé soggettivo che prende coscientemente le decisioni, mettendo in moto l'attività cerebrale che in seguito porterà all'azione vera e propria? Oppure si verifica il processo inverso? Ai soggetti dell'esperimento venne quindi chiesto di registrare la posizione della lancetta dei secondi di un orologio quando sentivano l'intenzione iniziale di muovere la mano.

I risultati di Libet furono esaustivi, e forse non così sorprendenti: **un'attività cerebrale inconscia, non avvertita, si verificava mezzo secondo prima che ci fosse una sensazione cosciente di aver preso una decisione da parte del soggetto studiato.** Altri esperimenti recenti di Libet, svolti nel 2008 per analizzare funzioni cerebrali separate, di ordine più elevato, hanno permesso a lui e alla sua squadra di ricerca di prevedere con un anticipo *di dieci secondi* quale mano il soggetto avrebbe deciso di alzare. Per le decisioni cognitive, dieci secondi sono davvero un'eternità e, monitorando l'attività cerebrale, l'impulso che determina la decisione di una persona può essere individuato molto prima che quella decisione venga effettivamente presa. Simili esperimenti dimostrano che il cervello assume le sue decisioni a un livello subconscio, e che le persone si

accorgono solo dopo che «loro» hanno preso una decisione coscientemente. Ciò significa che viviamo pensando che, eccetto per le operazioni fortunatamente automatiche come quelle del cuore e delle viscere intestinali, un «io» comanda levette sia a capo dei meccanismi del cervello. Libet ne concluse che il senso di libero arbitrio emerge solo da una prospettiva a posteriori sul continuo flusso di eventi cerebrali.

Che cosa ricaviamo dunque da tutte queste informazioni? Per cominciare, che siamo realmente liberi di apprezzare lo svolgimento della vita, inclusa la nostra, sgombrandola dalla perenne volontà di controllo, spesso fautrice di senso di colpa, e dal bisogno ossessivo di non sbagliare mai. Rilassiamoci, dunque, perché compiremo quelle azioni comunque.

Secondo, e forse primo per la tesi del capitolo e del libro tutto, l'attuale conoscenza del cervello ci mostra che quello che sembra verificarsi «là fuori» in realtà accade solo nelle nostre menti, con le esperienze visive e tattili localizzate non in qualche posto esterno sconnesso da noi, che siamo stati educati a reputare come distante. Guardandoci intorno, vediamo solo la nostra stessa mente, o forse è meglio dire che è proprio sbagliato separare mondo esterno e mondo interno. Possiamo invece definire tutta la percezione come un amalgama dei nostri sé esperienziali con una forma di energia che pervade il cosmo. Per evitare un'espressione così ostica, ci riferiamo a essa indicandola semplicemente come *consapevolezza o coscienza*. Con questo in mente (non badate al gioco di parole), capiremo come ogni teoria del tutto debba incorporare il biocentrismo, altrimenti sarà come viaggiare su un treno senza destinazione.

Per riassumere:

PRIMO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Ciò che noi percepiamo come realtà è un processo che coinvolge la nostra coscienza.

SECONDO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Le nostre percezioni interne ed esterne sono intrecciate. Sono due facce della stessa medaglia e non possono essere separate.

6. La storia di Bubbles

L'esistenza del tempo non può essere rintracciata tra i *tic tac* di un orologio. Appartiene al linguaggio della vita, e come tale il posto dove percepirla alla massima potenza è l'esperienza umana.

Mio padre l'aveva appena spinta via. Poi la picchiò di nuovo.

Mio padre era un italiano di vecchio stampo, con idee arcaiche sull'educazione dei figli; ancora oggi faccio fatica a raccontare questo episodio accaduto così tanto tempo fa. Le umiliazioni che Bubbles dovette subire quel giorno (un evento purtroppo non isolato) furono così ignobili che, nonostante siano passati quarant'anni, me le ricordo come fossero accadute ieri.

L'affetto che mi legava a Beverly - detta Bubbles - era davvero profondo e lei, da brava sorella maggiore, mi ha sempre voluto proteggere. Mi addolora ancora ripensare ai giorni della nostra infanzia.

Ricordo una mattina con uno di quei freddi tipici del New England, tanto pungenti da non farti sentire le punte dei piedi, io me ne stavo alla fermata ad aspettare il pulmino della scuola, alla solita ora, con le mie moffole e il cestino del pranzo, quando uno dei ragazzi più grandi del vicinato mi spinse a terra. Non ricordo cosa successe esattamente. Non voglio dire di essere stato totalmente innocente, in ogni caso, ero lì a terra, sul marciapiede, del tutto indifeso, e guardando verso l'alto piagnucolavo: «Lasciami andare, fammi alzare». Stavo ancora a terra, malconco e infreddolito, quando, alzando gli occhi, mi accorsi che Bubbles si stava avvicinando correndo. Arrivata alla fermata, fissò quel ragazzo con degli occhi che gli fecero immediatamente capire di essere in pericolo. Mi sentii in debito con lei anche solo per quello sguardo. «Se ti azzardi a toccare ancora una volta mio fratello» disse «ti do un pugno in faccia.»

Sono sempre stato il suo favorito, credo; in effetti uno dei miei primi ricordi risale proprio a quando giocava a fare il dottore con me. «Non vi trovo molto bene» mi disse un giorno, porgendomi un bicchiere con la sabbia. «È una medicina, bevetela e starete meglio.» Così feci, e appena cominciai a bere, Bubbles gridò: «Oh no!» e poi restò senza fiato, come se avesse ingoiato anche lei la sabbia. Certo, poi mi sarei reso conto che stavamo solo facendo uno di quei giochi «facciamo finta di» e che avrei fatto meglio a non bere, ma in quel momento mi sembrava tutto così reale.

È strano che alla fine sia stato io a diventare un medico e non lei. Bubbles era molto intelligente e si impegnava tanto, mi ricordo che era una studentessa dagli ottimi voti, tutti gli insegnanti la adoravano. Ma non era abbastanza. Verso i quindici anni lasciò la scuola ed entrò nel vortice distruttivo della droga. Posso solo imputare la colpa alla nostra brutta situazione familiare. Il male che le fu fatto non diminuiva nel tempo, anzi si riproponeva in maniera ciclica e brutta: la picchiavano, scappava di casa, tornava e veniva punita di nuovo.

Come me la ricordo bene quando si nascondeva nel portico, chiedendosi cosa avrebbe dovuto fare. Ricordo il terrore che pervadeva la casa; tremavo quando sentivo la voce di mio padre provenire dal primo piano, attraversando il soffitto; rivedo le lacrime di Bubbles rigarle il viso. Quando ci penso, mi chiedo perché nessuno prese le sue difese. Non lo fece la scuola, non lo fece la polizia, nemmeno l'assistente sociale assegnataci dal tribunale che, a quanto pareva, ne aveva la possibilità.

Un po' di tempo dopo - ammetto di non saper ricostruire esattamente la cronologia di quegli eventi - Bubbles se ne andò di casa e in seguito seppi che era rimasta incinta. Mi ricordo solo che attraverso i suoi vestiti larghi riuscivo a distinguere il bimbo che si muoveva nella pancia. Quando tutti i parenti si rifiutarono di andare al suo matrimonio, stringendole la mano le dissi: «Va tutto bene, va tutto bene».

La nascita di «Little Bubbles» rappresentò un'occasione lieta, un'oasi in un deserto affettivo. Riconobbi molti volti tra coloro che le fecero visita in ospedale. C'erano mia madre e mia sorella, si presentò persino mio padre. Bubbles era così ben disposta e di compagnia che non avrei dovuto sorprendermi che fossero tutti lì. Era tanto felice e quando mi sedetti sul letto accanto a lei chiese proprio a me, suo fratello minore, se avessi voluto fare da padrino al suo bambino.

Quell'atmosfera idilliaca durò poco, come un fiore selvatico cresciuto sull'asfalto. Mi sono chiesto quanto avrebbe pagato la felicità di quei momenti; me ne resi conto più tardi, quando i suoi problemi si riproposero, quando la terapia con il litio non funzionò. A poco a poco, le sue facoltà mentali cominciarono a peggiorare. I suoi discorsi avevano sempre meno senso e il suo comportamento divenne sempre più incomprensibile. All'epoca ne sapevo abbastanza di medicina da rendermi conto che avrei dovuto starmene buono, indifferente alle conseguenze della malattia, ma fui emotivamente coinvolto quando vidi portarle via il bambino. La rivedo come fosse oggi: lei in ospedale, senza più speranza, controllata e sedata dai medicinali. Quel giorno, uscendo dall'ospedale dopo averle fatto visita, i ricordi dei tempi trascorsi insieme si mescolarono alle lacrime.

Una volta, molto tempo dopo che i miei genitori avevano venduto la casa della nostra infanzia, i nuovi proprietari videro Bubbles seduta sul marciapiede, con la fronte tra le ginocchia. Lei non conosceva nessun posto tranquillo come lo era quello nelle rare occasioni di calma, nessun posto ombroso come gli alberi di mele verdi piantati più di cinquanta anni prima dal padre della mia amica Barbara. Quel giorno le finestre delle camere erano aperte per far entrare l'aria fresca e profumata dei boccioli in fiore. Le rose selvatiche pendevano ancora dal vecchio pergolato di fianco alla casa.

«Mi scusi, signorina, si sente bene?»

«Sì» disse Bubbles. «Mi passerà. È in casa mia madre?»

«Sua madre non vive più qui» disse il nuovo proprietario.

«Perché mi dice così? Non è vero.»

Dopo un piccolo alterco, i nuovi proprietari chiamarono la polizia; Bubbles venne portata in centrale e i poliziotti avvertirono mia madre di andare a prenderla, altrimenti sarebbe stata condotta con la forza in ospedale. Per essere sedata.

Non era affatto raro che Bubbles scomparisse per un paio di giorni. Per fuggire dal buio, che le faceva paura o semplicemente perché si perdeva. Una volta venne ritrovata ai giardini pubblici, con un'aria stralunata e sconvolta, i suoi vestiti erano strappati e lei, come noi, non sapeva darne spiegazione. Nonostante tutto rimaneva una donna molto bella, tanto da rimediare ancora qualche fischio dai ragazzi in città.

Un anno o due, non ricordo bene, dopo questo episodio rimase incinta, probabilmente qualcuno aveva approfittato di lei per l'ennesima volta. Rivedo il suo sguardo imbarazzato con cui mi fissava in silenzio, mentre teneva il suo bambino fra le braccia. I capelli del piccolo erano rossi come le foglie d'acero in autunno. Aveva un visetto davvero carino, pensavo, e non assomigliava a nessuno che conoscessi.

Non riesco a ricostruire come mi sentissi quando Bubbles smise addirittura di ricordarsi dove abitava. Accadde quando venne trovata mentre vagava nuda di notte in un parco del nostro quartiere. Un vigile la accompagnò fino all'abitazione di mio padre e gli disse: «Signor Lanza, c'è sua figlia». Lui la fece entrare in casa, le offrì una tazza calda di caffè e si prese cura di lei premurosamente. Forse tutta questa storia sarebbe andata in maniera diversa se le avesse dimostrato un affetto simile quarant'anni prima.

La storia di Bubbles e dell'affetto che ci legava è solo una tra le mille che ogni famiglia custodisce, storie segnate dalla malattia mentale, dalle delusioni, dalle tragedie, ma sempre intervallate da momenti felici. Al crepuscolo della nostra vita, che arriverà sempre troppo presto per tutti noi, ripenseremo ai nostri cari e saremo avvolti da un'aura di irrealtà, come se tutto fosse stato solo un lungo sogno. «Ma è successo davvero?» ci chiederemo, ricordando un'immagine particolare, magari di un nostro caro scomparso da tanto tempo. Ci sentiremo come fossimo in un

sogno a occhi aperti, come in una sala degli specchi, dove giovinezza e vecchiaia, immaginazione e realtà, sonno e veglia, tragedia ed euforia ci baleneranno tutti insieme come tanti fotogrammi di un vecchio film muto.

È proprio qui che l'uomo di chiesa o il filosofo interverranno per offrire un parere, o una speranza, come direbbero loro. Eppure, «speranza» è una parola pessima: unisce la paura con la predilezione verso una soluzione rispetto a un'altra, come un giocatore d'azzardo che guarda la roulette che gira e gira e dal cui risultato dipenderà la sua capacità di pagare o meno il mutuo.

Purtroppo, questo corrisponde anche a ciò che viene proposto dallo schema meccanicistico preponderante della scienza: la speranza. Se la vita - la vostra, la mia, quella di Bubbles (che è ancora viva e sta seguendo una terapia) - ha avuto origine esclusivamente dagli scontri casuali delle molecole avvenuti in una matrice di un universo morto e illogico, allora dobbiamo stare attenti. Potremmo essere rovinati per sempre, oppure fortunati e viziati, con uguale probabilità. Il dado può mostrare una faccia qualsiasi, possiamo solo godere di ogni momento felice che ci tocca in sorte e tacere su tutto il resto.

Gli eventi completamente casuali non stimolano né ottimismo né creatività. Non hanno proprio niente da offrire. Perché con la vita è un continuo dischiudersi, rivelarsi, e fare esperienza di cose di cui non riusciamo minimamente a capacitarci. Quando l'uccello caprimulgo rivolgerà il suo canto melodioso alla Luna, e i nostri cuori, per incanto e per soggezione, risponderanno accelerando i battiti, chi potrà credere che tutto sia stato messo in scena da miliardi di stupide biglie che si scontrano luna con l'altra seguendo solo le leggi del caso? Nessuna persona razionale affermerebbe una cosa del genere, motivo per cui rimango sempre sconcertato quando dal podio dell'oratore uno scienziato qualsiasi si permette di asserire, con espressione seria e impassibile, che lui - organismo cosciente e attivo composto da milioni di milioni di ingranaggi funzionanti - è il semplice risultato di un lancio di dadi. Eppure ogni nostro minimo gesto dimostra la magia del progetto della vita.

Gli scherzi dell'esperienza, anche quando ci sembrano sfortunati o tragici come quelli accaduti a mia sorella Bubbles, non sono mai casuali, e in ultima analisi non dovrebbero mai spaventarci. Piuttosto, dovremmo pensarli come avventure. O magari come interludi di una melodia così sconfinata e eterna che l'orecchio umano non riesce ad afferrarne tutto lo sviluppo.

In ogni evento che si verifichi, questi scherzi non sono mai nemmeno determinati. Ciò che nasce poi muore, e saremo pronti a partire per un nuovo capitolo, indipendentemente dal fatto che la natura del cosmo sia qualcosa di definito, con data di fabbricazione e di scadenza, come un alimento al supermercato, oppure che sia eterna. Accogliere la visione biocentrica significa ammettere che avrete tirato a sorte non solo con la vita stessa, ma anche con la coscienza, che non conosce inizio né fine.

7. Quando domani arriva prima di ieri

Mi sento di poter affermare con sicurezza che nessuno ha mai capito la meccanica quantistica. Se ci riuscite, cercate di non chiedervi «Ma come è possibile che le cose stiano così?», perché sareste risucchiati in un vicolo da cui nessuno è ancora uscito.

Richard Feynman, premio Nobel per la fisica nel **1965**

La meccanica quantistica descrive il mondo microscopico dell'atomo, dei suoi costituenti e del loro comportamento con un'accuratezza probabilistica impressionante. I suoi principi vengono sfruttati per progettare e costruire gran parte della tecnologia che guida la società moderna, come quella alla base dei laser e dei computer più avanzati. La meccanica quantistica, però, mina sotto molteplici aspetti non solo le nostre nozioni fondamentali e assolute di spazio e tempo, ma anche tutte le concezioni newtoniane di ordine causale e deterministico.

La vecchia massima di Sherlock Holmes «Una volta eliminato l'impossibile, ciò che resta, per quanto improbabile, deve essere la verità» merita la nostra attenzione. In questo capitolo passeremo al setaccio le prove a dimostrazione della teoria quantistica proprio come farebbe Sherlock Holmes, senza permettere ai pregiudizi di trecento anni di storia di farci deragliare dal nostro percorso. Il motivo per cui gli scienziati «vengono risucchiati in un vicolo cieco» risiede nel loro rifiuto di accettare le implicazioni dirette e ovvie degli esperimenti. Il biocentrismo costituisce l'unica spiegazione umanamente comprensibile a come il mondo possa essere così com'è, e non abbiamo intenzione di versare neanche una lacrima nell'abbandonare i ragionamenti convenzionali. Come disse una volta Steven Weinberg, premio Nobel per la fisica nel 1979, «È un affare spiacevole avvicinare le persone alle leggi fondamentali della fisica».

Per spiegare perché il tempo e lo spazio sono relativi all'osservatore, Einstein attribuì complicate proprietà matematiche alla trama cangiante del tessuto costituito dallo spazio-tempo, entità invisibile e immateriale che non può essere né vista né toccata. Anche se ciò riuscì indiscutibilmente a spiegare il moto dei corpi, soprattutto se sottoposti a condizioni estreme di gravità o di accelerazione, molti interpretarono lo spazio-tempo come un'entità reale, alla stregua di un pezzo di formaggio, e non un artificio matematico creato apposta per permetterci di svolgere alcuni calcoli sul moto. Lo spazio-tempo, comunque, non fu di certo il primo strumento matematico a essere stato confuso con una realtà tangibile: la radice quadrata di -1 e il simbolo di infinito sono solo due dei numerosissimi strumenti matematici indispensabili che esistono solo a livello concettuale e che non hanno un corrispettivo nell'universo fisico.

Una tale dicotomia tra realtà fisica e concettuale è tornata ai massimi splendori con l'avvento della meccanica quantistica. Nonostante il ruolo centrale attribuito all'osservatore in questa teoria - che ne estende l'importanza dall'ambito dello spazio e del tempo fino alle proprietà intrinseche della materia - alcuni scienziati si ostinano a relegare l'osservatore a un fastidio, a una non entità.

Nel mondo quantistico, persino la versione aggiornata da Einstein dell'orologio newtoniano - nel senso di sistema solare prevedibile come un orologio complesso - non funziona. Il concetto di base secondo cui eventi indipendenti possono accadere in posizioni separate non collegate - concetto rinomato, spesso definito come *località* - fallisce dal livello atomico in giù, e alcune prove indicano che il suo fallimento si estende fino al livello macroscopico. Nella teoria di Einstein, gli eventi nello spazio-tempo possono essere misurati uno in relazione all'altro, ma la meccanica quantistica focalizza la sua attenzione sull'operazione di misura in sé, cosa che minaccia le fondamenta stesse dell'oggettività.

Nello studio delle particelle subatomiche, l'osservatore sembra alterare e addirittura determinare quello che viene percepito. La presenza e la metodologia dello sperimentatore è assolutamente

correlata con qualunque cosa si stia cercando di osservare, e con i risultati che se ne possono ottenere. Si è scoperto che un elettrone è sia una particella che un'onda, ma *come* e soprattutto *dove* una particella del genere sia localizzata dipende strettamente dall'atto dell'osservazione.

Questa impostazione fu una novità. I fisici prequantistici avevano ipotizzato, ragionevolmente, un universo esterno e oggettivo, e pensarono di essere capaci di determinare con certezza la traiettoria e la posizione delle singole particelle, proprio come si fa con i pianeti. Gli scienziati credevano che il comportamento delle particelle sarebbe stato del tutto determinabile con condizioni al principio completamente note, e che, con adeguati strumenti tecnologici, non ci sarebbe stato alcun limite all'accuratezza con cui avrebbero potuto misurare le proprietà fisiche di un corpo di qualunque dimensione.

Oltre all'indeterminazione quantistica, c'è un altro aspetto della fisica moderna che si scontra con il nucleo dei concetti einsteiniani dei corpi discreti e dello spazio-tempo. Einstein affermò che la velocità della luce è costante e che gli eventi che si verificano in una posizione non possono condizionare quelli che accadono contemporaneamente in un altro posto. Secondo la relatività, infatti, si deve considerare la velocità della luce quando l'informazione deve viaggiare da una particella all'altra. Questo è stato dimostrato essere valido per un intero secolo, anche nei casi in cui era presente l'effetto della gravità. Nel vuoto, la velocità della luce è pari a 299.792,463 chilometri al secondo. Tuttavia, alcuni esperimenti recenti hanno indicato che tale limite potrebbe non appartenere alla propagazione di qualsiasi tipo di informazione.

Forse le vere assurdità cominciarono ad apparire nel 1935, quando Einstein e altri due fisici, Podolsky e Rosen, affrontarono l'aspetto curioso dell'*entanglement* [letteralmente, *intreccio*. N.d.R.] tra particelle, scrivendone in un celeberrimo articolo scientifico, tanto che il fenomeno è ancora chiamato «correlazioni EPR», dalle iniziali dei cognomi degli autori. Il trio di scienziati rigettò le previsioni della teoria quantistica secondo cui una particella potrebbe «sapere» in qualche modo quello che sta facendo un'altra particella gemella in un punto differente dello spazio, secondo quella che Einstein etichettò polemicamente come «fantomatica azione a distanza», e attribuì a ogni osservazione lungo assi determinati un qualche tipo di contaminazione locale non ancora identificata [esistenza di variabili nascoste, ancora non scoperte. N.d.R.]

Riconosco che quella di Einstein fu un'espressione davvero azzeccata, così come un mucchio di altre sue frasi assurde poi ad aforismi, come il famosissimo: «Dio non gioca a dadi». Quelle parole volevano riassumere un altro attacco alla teoria quantistica, stavolta indirizzato alla sua ostinazione a voler presentare alcuni oggetti come semplici probabilità e non come oggetti veri in posizioni reali. La frase «fantomatica azione a distanza», continuamente ripetuta durante le lezioni di fisica, aiuta a portare in superficie l'assurdità della meccanica quantistica nascosta sotto le convinzioni comuni. Poiché all'epoca gli apparati sperimentali erano ancora piuttosto rozzi, chi si sarebbe permesso di affermare che Einstein si sbagliava?

E invece Einstein *si era proprio sbagliato*. Nel 1964, il fisico irlandese John Bell propose uno schema sperimentale che avrebbe permesso di capire se davvero due particelle separate tra loro potessero influenzarsi reciprocamente sulle lunghe distanze. Come prima cosa, era necessario isolare due pezzettini di materia, o di luce, che avessero in comune la stessa *funzione d'onda* (vi ricordo che anche le particelle dotate di massa hanno una lunghezza d'onda legata al loro stato energetico). Con la luce tutto ciò può essere facilmente realizzato inviando un fascio laser attraverso una sezione di cristallo non lineare [birifrangente]; da un cristallo del genere, infatti, possono essere emessi due fotoni con energia dimezzata rispetto al fotone entrante (e lunghezza; d'onda doppia), rispettando così le leggi di conservazione dell'energia relative al processo in atto.

Ora, poiché la meccanica quantistica ci dice che in natura ogni cosa possiede aspetti da particella e altri da onda e che il comportamento di un corpo esiste solo come probabilità, nessun corpo microscopico assume davvero una posizione o una quantità di moto determinate finché la sua funzione d'onda non collassa. Ma cos'è che può causare un collasso del genere? Ogni tentativo di giocherellare con quella particella. Colpirla con la luce per «scattarle una foto» provocherebbe subito il collasso. Studiando il tutto, poi, è diventato sempre più chiaro che *qualsiasi* tentativo dello

sperimentatore di guardare l'oggetto causerebbe il collasso della funzione d'onda. Nei primi tempi si pensava che questo tentativo dovesse essere qualcosa come l'invio di un fotone sull'elettrone, in modo da determinare dove fosse l'elettrone, e che il risultante collasso della funzione d'onda fosse spiegabile dall'interazione tra i due. In un certo senso, sarebbe come se l'esperimento fosse stato contaminato. Ma con la realizzazione di ulteriori esperimenti ancora più sofisticati (leggete il prossimo capitolo), divenne lampante che addirittura la semplice conoscenza nella mente dello sperimentatore era sufficiente per far collassare la funzione d'onda.

Piuttosto spaventoso se ci pensate, ma non è neanche tutto. Dal momento in cui la coppia di particelle *entangled* viene creata, gli elementi della coppia *condividono* la funzione d'onda. Quando un membro della funzione d'onda collassa, l'altro farà altrettanto, anche se a dividerli ci fosse l'universo intero. Ciò significa che se per una particella fosse osservato uno «spin verso l'alto», l'altra passerebbe da uno stato esclusivamente probabilistico a quello determinato di particella con spin opposto. Le due particelle sono intimamente correlate, come se tra di esse non esistesse spazio e come se neanche il tempo potesse influenzarle.

Gli esperimenti condotti tra il 1997 e il 2007 hanno mostrato che le cose stanno proprio così, quasi che gli oggetti microscopici creati insieme fossero dotati di una sorta di percezione extrasensoriale. Se una particella viene osservata mentre sceglie casualmente di assumere un valore o un altro, la sua gemella mostrerà sempre lo stesso comportamento (quello complementare, per essere precisi) nello stesso momento, anche se gli elementi della coppia venissero posti a grandissima distanza.

Nel 1997, il ricercatore svizzero Nicholas Gisin ha dato il via a un cambiamento rivoluzionario escogitando una dimostrazione particolarmente impressionante. Gisin e il suo team di ricerca crearono fotoni *entangled*, ovvero quanti di luce, e li inviarono a più di dieci chilometri di distanza l'uno dall'altro tramite una rete di fibre ottiche. Un canale attraversava un sistema interferometrico, dove il fotone poteva scegliere, sempre casualmente, quale braccio dell'interferometro percorrere. Anche sull'altro canale veniva inserito un interferometro e Gisin trovò che, indipendentemente dal percorso scelto dal primo fotone, il secondo sceglieva sempre *l'altro* braccio del l'interferometro, istantaneamente.

La caratteristica sbalorditiva qui, è quell'*istantaneamente*. La reazione del secondo fotone non era ritardata neanche del tempo che avrebbe impiegato la luce per percorrere quei dieci chilometri (circa 26 millisecondi), si verificava, invece, dopo meno di 4 decimi di miliardesimo di secondo, corrispondente alla risoluzione temporale dell'apparato sperimentale. **La reazione, dunque, sembrava proprio simultanea.**

Sebbene predetto dalla meccanica quantistica, questo risultato continua a sbalordire ogni fisico che si cimenta nello stesso tipo di esperimento. Quel comportamento conferma l'incredibile teoria secondo la quale un gemello *entangled* recepisce istantaneamente l'azione, o lo stato caratterizzante, dell'altro gemello, anche se i due sono molto distanti, non importa quanto. E' tutto così sconvolgente da farci venire voglia di cercare una via d'uscita. Uno dei candidati migliori per questa fuga è rappresentato dal cosiddetto «punto debole nell'efficienza dei rivelatori», una critica a cui sono esposti alcuni esperimenti secondo cui i sistemi di rivelazione non contrebbero un numero statisticamente valido di fotoni. Se la percentuale di fotoni contati fosse troppo bassa, infatti, si potrebbe pensare che in qualche modo siano stati misurati solo quei fotoni gemelli che avevano sincronizzato il loro comportamento. Un nuovo esperimento del 2002, però, ha fornito risultati capaci di resistere anche a questa categoria di critiche. In un articolo pubblicato sulla rivista *Nature* da una squadra di ricercatori del National Institute of Standards and Technology (NIST) guidata da David Wineland, le coppie *entangled* di ioni di berillio e alcuni rivelatori innovativi ad altissima efficienza hanno confermato che sì, questi gemelli quantistici rispondono istantaneamente alle azioni l'uno dell'altro.

Pochi credevano che ci fosse qualche forza o interazione sconosciuti trasmessa in un tempo nullo da una particella all'altra. Invece Wineland dichiarò a uno di noi autori: «C'è una qualche fantomatica azione a distanza». Sapeva bene che una tale affermazione non costituiva affatto una spiegazione.

La maggior parte dei fisici sottolinea che non c'è violazione alcuna del limite relativistico della velocità della luce: risulta impossibile, difatti, *sfruttare* le correlazioni EPR per inviare informazioni visto che il comportamento della singola particella è sempre totalmente casuale. La direzione attuale della ricerca si concentra sugli aspetti pratici più che su quelli filosofici della questione: lo scopo ultimo consiste nel riuscire a controllare questo comportamento strambo per costruire computer quantistici superpotenti che come ha detto lo stesso Wineland, «reggano tutto il bagaglio bizzarro della meccanica quantistica».

Ogni esperimento del decennio passato sembra confermare che la fissazione di Einstein per la «località» - ovvero la condizione secondo cui nulla può avere influenza su qualcosa a velocità superluminale - fosse sbagliata. Piuttosto, le entità che osserviamo fluttuano in un campo - un campo creato dalla mente, direbbe il biocentrismo - che non si limita allo spazio-tempo esterno teorizzato da Einstein un secolo fa.

Non dovete pensare che quando il biocentrismo indica la meccanica quantistica come una teoria a suo supporto faccia riferimento a un solo aspetto di un fenomeno quantistico. Il teorema di Bell, concepito nel 1964 e confermato da anni e anni di esperimenti, ha fatto molto di più che demolire le vestigia delle speranze di Einstein, e di altri, sull'inattaccabilità della località.

Prima di Bell, si pensava (anche se i dubbi a riguardo andavano aumentando) che il realismo locale - praticamente l'idea di un universo oggettivo e indipendente - fosse la verità. Prima di Bell, molti erano ancora affezionati al mantra vecchio di millenni sugli *stati fisici che esistono anche prima di essere misurati*. Prima di Bell, era opinione diffusa che le particelle avessero proprietà e caratteristiche indipendenti dall'atto della misurazione. Inoltre, grazie alle dimostrazioni di Einstein sull'impossibilità che l'informazione viaggi più veloce della luce, si pensava che se gli osservatori si fossero trovati in due posizioni abbastanza lontane nello spazio, nessuna misurazione da parte di uno dei due avrebbe potuto avere alcun effetto sui risultati ottenibili dall'altro.

Tutte le convinzioni sopra elencate non sono più valide, definitivamente. Oltre a ciò di cui abbiamo appena parlato, esistono altre tre grandi aree della meccanica quantistica che hanno senso dal punto di vista biocentrico, ma che risultano sconcertanti sotto altre prospettive. Le analizzeremo nel dettaglio, ma cominciamo semplicemente a elencarle. **La prima è l'entanglement** di cui abbiamo appena parlato, ossia la correlazione che lega due corpi così intimamente da farli comportare come fossero un'unica entità, istantaneamente e per sempre, anche se ci fossero intere galassie a separarli. L'assurdità del fenomeno diventa lampante nel famigerato esperimento delle due fenditure [vedi capitolo successivo].

Il secondo aspetto è quello della complementarità. Questa caratteristica fa sì che i corpi microscopici mostrino un aspetto di sé o un altro, ma mai entrambi contemporaneamente, a seconda delle azioni compiute dall'osservatore; da cui risulta, quindi, che un oggetto non *possiede* un'esistenza in una determinata posizione *e contemporaneamente* una velocità specifica. Solamente le azioni e la conoscenza dell'osservatore fanno apparire corpo in un certo posto e con valori precisi per il suo moto. Esistono molte coppie di queste variabili complementari. Un oggetto può essere un'onda o una particella ma non entrambe contemporaneamente, può occupare una posizione specifica e avere una certa velocità, ma non insieme, e così via. La sua realtà dipende esclusivamente dall'osservatore e dal tipo di esperimento da lui condotto.

Il terzo aspetto della meccanica quantistica che supporta il biocentrismo è **il collasso della funzione d'onda**, ovvero l'idea che una particella fisica, o un quanto di luce, esista soltanto in uno stato sfocato di possibili finché la sua funzione d'onda non collassa in occasione di un atto osservativo, da cui solo in seguito assumerà un'esistenza determinata. Questo è il quadro standard della meccanica quantistica secondo la cosiddetta "Interpretazione di Copenaghen", anche se esistono alcuni approcci alternativi, come vedremo a breve.

Gli esperimenti di Heisenberg, di Bell, di Gisin e di Wineland ci riportano, per fortuna, all'esperienza, all'immediatezza del qui e ora. Prima che la materia possa fare capolino - come un sassolino, un fiocco di neve o addirittura una particella subatomica - deve essere osservata da una creatura vivente.

L'impatto di questo «atto dell'osservazione» diventa assai nitido nel famoso esperimento delle due fenditure che va dritto al cuore della meccanica quantistica. È stato realizzato così tante volte, in così tante versioni da aver dimostrato incontrovertibilmente che se gli scienziati guardano un gruppo di particelle, o di quanti di luce, passare attraverso una delle delle fenditure, allora queste si comportano proprio da particelle, e una voi arrivate sullo schermo posto a valle disegnano un *bum-bum-bum* di macchioline, come tante pallottole. Effettivamente, da una singola pallottola ci aspetteremmo proprio che passasse da una sola delle due fenditure. Ma se gli scienziati *non* osservano la particella, allora questa mostra un comportamento ondulatorio che mantiene *la prerogativa di mostrare tutte le possibilità di cammino*, compresa quella di attraversare entrambe le fenditure contemporaneamente (anche se di certo la singola particella non può spezzarsi in due), creando così sullo schermo finale quella distribuzione di righe che solo un'onda potrebbe produrre.

Definita come *stranezza quantistica*, la dualità onda-particella ha mandato in confusione gli scienziati per decenni. Alcuni tra i fisici più brillanti hanno sottolineato quanto questo fenomeno fosse impossibile da intuire, impossibile da descrivere a parole, impossibile da visualizzare mentalmente, e come esso contraddicesse il buon senso e le percezioni quotidiane. La scienza ha in qualche modo concesso alla fisica quantistica di essere incomprensibile al di fuori del suo formalismo matematico complicato. Come può la fisica quantistica essere così impenetrabile da metafore, tentativi di raffigurazione e linguaggio?

Sorprendentemente, se accettiamo in pieno una realtà creata dalla vita diventa tutto molto ovvio e facile da capire. La questione fondamentale qui è domandarsi: «Onde di cosa?». Nel 1926, il fisico tedesco Max Born dimostrò che le onde quantistiche vanno intese come *onde di probabilità*, non di materia, come il suo collega Schrödinger aveva invece teorizzato. Esse sono previsioni statistiche. Quindi un'onda di probabilità non è altro che un *possibile risultato*. Infatti, al di fuori di quella concezione, l'onda non esiste! È intangibile. Come una volta il fisico premio Nobel John Wheeler disse: «Nessun fenomeno è un fenomeno reale finché non è un fenomeno *osservato*».

Notate che stiamo parlando di oggetti discreti come fotoni o elettroni, non di insiemi formati da una miriade di componenti, come, che so, un treno. Chiaramente nel caso di un treno possiamo procurarci un orario e arrivare in tempo per andare a prendere un amico in stazione ed essere abbastanza sicuri che il treno esista anche quando non siamo lì, anche se non lo osserviamo personalmente. (Una ragione di questa differenza consiste nel fatto che quando l'oggetto in esame diventa più grande la sua lunghezza d'onda diminuisce. Quando entriamo nel regno del macroscopico, quindi, le onde sono troppo ravvicinate tra loro per essere notate o misurate, ma continuano comunque a esistere.)

Le singole particelle discrete, però, se non vengono osservate, non possono essere pensate come avessero un'esistenza reale, un tempo di vita o una posizione nello spazio. Finché una mente pensante non innalza le impalcature di un oggetto, gettandone le fondamenta nelle profondità (da qualche parte nella foschia di probabilità che rappresenta l'intervallo dei possibili valori dell'oggetto), non si può dire che esista qui o lì. Ecco quindi che le *onde* quantistiche definiscono solo le posizioni *possibili* che una parcella può assumere. Quando uno scienziato osserva una particella, questa sarà trovata nell'intervallo della probabilità statistica che caratterizza quel particolare evento. Questa è la zona definita dall'onda. Un'onda di probabilità non è un evento o un *fenomeno* in sé, è una descrizione della verosimiglianza che un evento o un fenomeno si verifichino. *Non accade nulla* finché l'evento non viene realmente osservato.

Nell'esperimento della doppia fenditura, è facile ribadire che ciascun fotone o elettrone - poiché indivisibile - può solo attraversare una fenditura o l'altra, ciò che possiamo chiederci è solo «quale fotone è passato in quale fenditura?». Sono tanti i fisici brillanti che hanno concepito vari esperimenti con lo scopo di determinare l'informazione su «quale percorso» il cammino della particella avesse intrapreso prima di generare la relativa figura di interferenza. Sono tutti giunti alla conclusione sorprendente che non esiste modo di osservare *sia* l'informazione su quale percorso è stato coperto *sia* la figura d'interferenza. Si può allestire uno schema sperimentale per vedere da quale fenditura passa un fotone, e trovare che il fotone è effettivamente passato da quella fenditura e

non dall'altra. Ma quando viene realizzato un esperimento del genere, si vede che i fotoni arrivano sullo schermo formando una sola grande macchia indistinta, senza produrre nessuna delle righe che caratterizzano una figura d'interferenza. In poche parole, i fotoni esibiscono un comportamento corpuscolare, non ondulatorio. Tutto l'esperimento delle due fenditure e la sua sorprendente assurdità verrà illustrato con alcune figure nel prossimo capitolo.

A quanto pare, vedere il fotone superare la barriera iniziale fa collassare da qualche parte la sua funzione d'onda, e la particella perde la sua libertà di assumere a livello probabilistico entrambe le scelte disponibili e viene forzata a coprire solo uno dei due percorsi.

E le cose si fanno *ancora* più ingarbugliate. Una volta che accettiamo che non è possibile ottenere sia l'informazione sulla fenditura attraversata che la figura d'interferenza, possiamo spingerci anche oltre. Ipotizziamo ora di lavorare con gruppi di fotoni *entangled*. Potranno viaggiare fino a luoghi distanti, ma non perderanno mai le correlazioni che li caratterizzano.

Prendiamo quindi due fotoni, chiamiamoli y e z , spediamoli verso due direzioni diverse e prepariamo un esperimento a doppia fenditura per ciascuno di essi. Sappiamo che il fotone y passerà misteriosamente attraverso entrambe le fenditure e creerà una figura d'interferenza sullo schermo se staremo attenti a non misurare alcunché prima che arrivi alla fine. Solo che, in questo nuovo schema, abbiamo allestito un apparato che ci permette di conoscere da quale fenditura è passato il suo fotone gemello z , distante chilometri e chilometri. Abbiamo fatto tombola! Appena accendiamo la linea di misura sul fotone z , il fotone y «sa» che potremmo *dedurre* il suo percorso (perché sarà sempre opposto o complementare a quello del gemello z). Quindi il fotone y cesserà di mostrare una figura d'interferenza non appena avremo attivato l'apparato sul fotone z tanto lontano, anche se non ci curiamo per altri versi di questo z . Tutto questo si verificherà davvero - istantaneamente, in tempo reale - anche se y e z appartenessero ai due antipodi della galassia.

Anche se non sembra possibile, la situazione si fa sempre più inquietante. *Se prima* lasciassimo che y attraversasse le fenditure e arrivasse sullo schermo, e una frazione di secondo dopo misurassimo il suo fotone gemello lontano, potremmo riuscire a gabbare le leggi quantistiche. Il primo fotone dovrebbe aver concluso la sua corsa fino allo schermo prima del nostro armeggiare con il suo gemello. In tal modo dovrebbe essere possibile ottenere l'informazione sulla fenditura attraversata da z e la figura d'interferenza prodotta da y . Giusto? No, sbagliato! Se facessimo un esperimento del genere non otterremmo una figura d'interferenza. Il fotone y smetterebbe di attraversare entrambe le fenditure *retroattivamente*: l'interferenza andrebbe persa. È come se il fotone y sapesse in qualche modo che avremmo potuto determinare la fenditura attraversata da z , ancor prima che il fotone z fosse davvero passato attraverso la linea di misura.

Cosa ne ricaviamo? Cosa ci dice tutto ciò sul tempo, sulla reale esistenza di una sequenza temporale, sul passato e sul futuro? Cosa ci dice sullo spazio e sulla separazione spaziale tra due corpi? Cosa dobbiamo concluderne sui nostri ruoli e sull'influenza della nostra conoscenza su eventi reali che accadono a chilometri di distanza? Cosa ne possono sapere questi fotoni di quello che accadrà in futuro? Come possono comunicare istantaneamente più veloci della luce? È chiaro che deve esserci una connessione profonda che non si spezza neanche a grandissime distanze, che è indipendente dal tempo, dallo spazio e dalla causalità. E a proposito della nostra discussione, cosa ci dice sull'osservazione e sul «campo della mente» in cui tutti questi eventi accadono?

Cioè?

L'Interpretazione di Copenaghen, nata negli anni venti dalle menti vulcaniche di Heisenberg e Bohr, aveva l'ambizione di spiegare gli strani risultati degli esperimenti di meccanica quantistica, o almeno si proponeva di farlo. Ma essa rappresentava un cambio di prospettiva troppo rivoluzionario per essere accettato serenamente in tutto e per tutto. Riassumendo molto, l'Interpretazione di Copenaghen fu la prima a sostenere quello che John Bell e altri avrebbero poi affermato circa quarant'anni dopo: prima che venga effettuata una misura, la particella subatomica non esiste

davvero in una posizione determinata, né possiede un moto definito. Quello che la particella fa è appartenere a uno strano regno nascosto senza essere realmente da qualche parte. Questa esistenza confusa e indeterminata cessa solamente quando la funzione d'onda collassa. Ci vollero solo alcuni anni per far sì che i sostenitori dell'interpretazione di Copenaghen si accorgessero che *niente* è reale prima di essere percepito. Una simile visione trova perfettamente senso se consideriamo il biocentrismo come realtà; altrimenti rimane un enigma imperscrutabile.

Se cercassimo qualche alternativa all'idea che la funzione d'onda di corpo collassi solo perché qualcuno sta guardando, e aggirassimo così quel tipo di azione fantomatica a distanza, potremmo sposare la teoria concorrente a quella di Copenaghen, l'«interpretazione a molti mondi» (conosciuta con l'acronimo MWI, dall'inglese Many Worlds Interpretation), secondo cui tutto quello che *può* accadere accade. L'universo, quindi, si ramificherebbe continuamente come lievito fertile in una moltitudine di altri universi che contengono ogni possibilità, non importa quanto remota. In questo momento voi state occupando solo uno di questi universi. Ma ce ne sarebbe ancora innumerevoli, in cui vivono altri «voi», che magari hanno studiato fotografia invece di ragioneria, che si sono trasferiti a Parigi e che alla fine hanno sposato quella ragazza incontrata tanto tempo fa in quel campeggio. Secondo tale visione, condivisa da alcuni teorici di oggi, come Stephen Hawking, il nostro universo non ammetterebbe nessuna sovrapposizione o contraddizione, nessuna azione fantomatica, e nessun effetto non locale, i fenomeni quantistici solo in apparenza contraddittori, insieme con tutte le scelte che non abbiamo preso, esisterebbero tutt'oggi in innumerevoli universi paralleli.

Quale approccio è giusto? Tutti gli esperimenti sull'*entanglement* fatti nei decenni passati confermano l'Interpretazione di Copenaghen più di qualsiasi altro approccio. E tale visione, lo ripetiamo, supporta fortemente il biocentrismo.

Alcuni fisici, come Einstein, hanno suggerito che l'esistenza di «variabili nascoste» (nel senso di non comprese a fondo né tantomeno osservate) potesse spiegare lo strambo comportamento quantistico anti-intuitivo. Forse è lo stesso apparato di misura a contaminare le azioni dei corpi sotto osservazione, secondo modalità che nessuno ha ancora mai scoperto. Chiaramente, non esiste confutazione possibile a una teoria che prevede variabili sconosciute in grado di produrre alcuni risultati, perché la loro ipotesi è utile quanto una promessa elettorale fatta da un politico.

Al momento, le implicazioni di simili esperimenti vengono di proposito sottaciute al grande pubblico, perché fino a poco tempo fa il comportamento quantistico sembrava essere limitato al solo mondo microscopico. Invece, ci sono esperimenti recenti condotti con molecole molto grandi, come quelle di fullerene, che mostrano come i meccanismi quantistici valgano anche nel mondo macroscopico in cui viviamo. Nel 2005, grazie a cristalli non lineari [birifrangenti] di KHCO_3 , sono state osservate delle zone di sovrapposizione quantistica estese per circa un centimetro, segni lampanti che il comportamento quantistico sgomitava nella nostra esperienza quotidiana. In effetti, è stato approntato un nuovo ed eccitante esperimento (detto *scaled-up su-perposition*, sorta di «sovrapposizione - quantistica - su larga scala») che si propone di fornire la prova più convincente ottenuta finora sul fatto che il biocentrismo sia la visione corretta nel mondo degli organismi viventi.

Affermazione sulla quale, naturalmente, concordiamo in pieno.

Possiamo dunque aggiungere un terzo principio al biocentrismo.

PRIMO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Ciò che noi percepiamo come realtà è un processo che coinvolge la nostra coscienza.

SECONDO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Le nostre percezioni interne ed esterne sono intrecciate. Sono due facce della stessa medaglia e non possono essere separate.

TERZO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Il comportamento delle particelle subatomiche - e per estensione di tutte le particelle e di tutti i corpi - è indissolubilmente connesso alla presenza di un osservatore. Senza la presenza di un osservatore cosciente, esiste solamente uno stato indeterminato di onde di probabilità.

8. L'esperimento più incredibile

La fisica quantistica, purtroppo, è diventata anche la fonte di tutte quelle frasi a effetto di varie teorie stile New Age senza alcun significato. È molto probabile che gli autori dei numerosi libri pieni di proclami stravaganti sui viaggi nel tempo o sul controllo della mente, e in generale tutti coloro che sfruttano la meccanica quantistica come «conferma» di qualcosa, non abbiano la minima conoscenza della fisica e non sappiano neanche spiegare le basi della fisica quantistica. Il film *Bleep. Ma che... Bip... Sappiamo veramente?*, un discreto successo di pubblico nel 2004, costituisce un caso esemplare al riguardo. Il film documentario comincia spiegando che la teoria quantistica ha rivoluzionato il nostro modo di pensare - cosa in effetti accaduta - ma poi, senza alcuna spiegazione o analisi, prosegue affermando che le persone possono viaggiare nel tempo o addirittura «scegliere la realtà che preferiscono».

La teoria quantistica non dice nulla del genere. Essa ha a che fare con le probabilità, con le posizioni più probabili in cui le particelle possono apparire e le azioni più probabili che queste possono compiere. Anche se è vero che, come vedremo, i quanti di luce e di materia cambiano comportamento se osservati, e che, una volta misurate, le particelle sembrano incredibilmente modificare il comportamento passato di altre particelle, tutto ciò non implica in nessun modo che gli uomini possano viaggiare nel passato o influenzare la loro storia.

Dato l'uso molto diffuso dell'espressione *teoria quantistica*, e le basi rivoluzionarie dei paradigmi del biocentrismo, l'utilizzo della teoria quantistica come prova di supporto del biocentrismo potrebbe far insospettire gli scettici. Per questo motivo, ritengo sia fondamentale che i lettori acquisiscano una comprensione autentica dei reali esperimenti di fisica quantistica, fino ad arrivare alla determinazione dei risultati da soli, piuttosto che limitarsi all'ascolto passivo delle affermazioni strampalate ad essi spesso associate. Per quelli che sapranno avere un poco di pazienza, questo capitolo potrebbe fornire un cambiamento culturale radicale e sconvolgente sulle ultime versioni di uno degli esperimenti più famosi e incredibili nella storia della fisica.

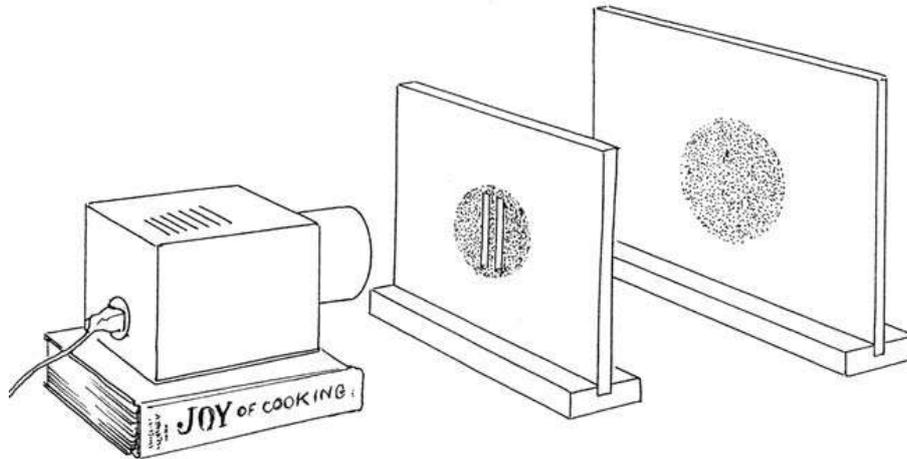
Il sorprendente esperimento «della doppia fenditura», che ha ribaltato la nostra visione dell'universo e che si presta ad appoggiare il biocentrismo, è stato ripetuto tante volte negli anni. La versione che vi propongo vuole essere un riassunto di un articolo pubblicato nel 2002 sulla rivista scientifica *Physical Review A* (volume 65, n. 033818); essa presenta una variante di piccola entità, una modifica della dimostrazione realizzata tante volte per tre quarti secolo.

In realtà, cominciò tutto all'inizio del ventesimo secolo, quando i fisici cercavano una risposta valida a una vecchia questione aperta: si chiedevano se la luce fosse fatta di fotoni o di onde di energia. Isaac Newton era convinto che fosse formata da corpuscoli, ma negli ultimi tempi del diciannovesimo secolo l'ipotesi ondulatoria sembrava essere quella maggiormente valida. In quei primi anni del Novecento, alcuni fisici avevano ipotizzato, a ragione e in anticipo rispetto ad altri, che anche gli oggetti dotati di massa avessero una natura ondulatoria.

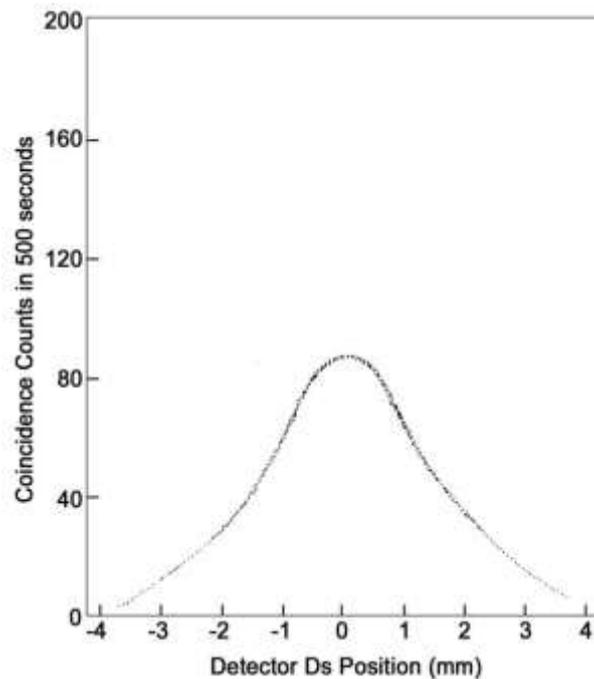
Per dimostrarlo, nel nostro esperimento utilizzeremo sia una sorgente luminosa sia una di particelle.

Nell'esperimento a doppia fenditura classico, le particelle sono di solito elettroni, perché di piccole dimensioni, appartenenti alle particelle fondamentali (non possono essere scomposti nelle loro sottocomponenti) e facili da collimare per essere inviati su un bersaglio distante. Un televisore, per esempio, non è altro che un dispositivo che invia elettroni su uno schermo. Noi cominceremo, invece, inviando un fascio luminoso su una parete dove sono presenti dei rilevatori di luce. Prima però, faremo passare la luce attraverso una parete-ostacolo dove abbiamo praticato due fenditure. Possiamo inviare un grosso flusso di luce o un solo fotone indivisibile per volta, il risultato non cambierà. Ogni quanto di luce avrà il 50 per cento di probabilità di attraversare la fenditura di destra e il 50 per cento di attraversare quella di sinistra.

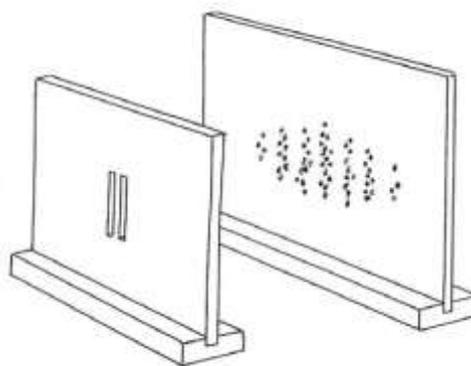
Dopo un po' di tempo, ci aspettiamo che tutti questi fotoni-pallottole creino una distribuzione di luce sullo schermo finale corrispondente all'incirca alla zona centrale dello schermo rivelatore, con pochi fotoni ai lati, perché, nella maggior parte dei casi, i cammini luminosi provenienti dalla sorgente saranno andati più o meno dritti. La statistica ci dice che dovremmo vedere una distribuzione del tipo:



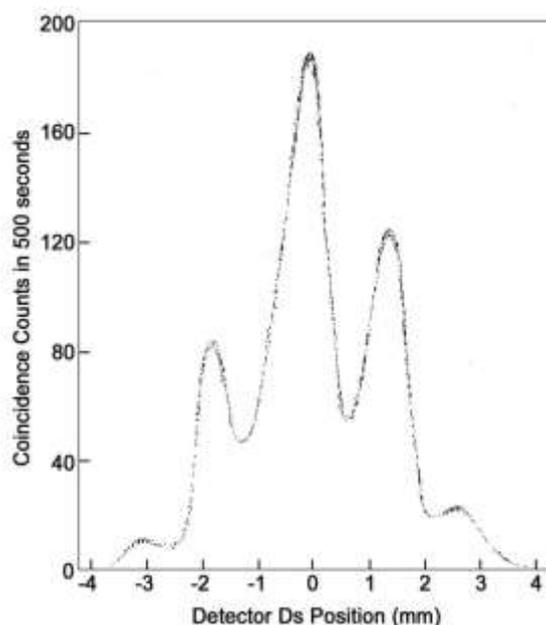
Costruendo il grafico relativo a questi dati (in cui sull'asse verticale mettiamo il numero di punti dello schermo colpiti, mentre su quello orizzontale la posizione di un rivelatore che si sposta seguendo lo schermo), per una raffica di particelle ci aspettiamo di trovare più punti colpiti al centro e meno verso i lati, quindi una curva del genere:



Peccato che questa non sia la distribuzione che otteniamo. Un esperimento del genere - come ne sono stati fatti a migliaia nel secolo scorso - produce sullo schermo questo particolare schema:



La trasposizione su grafico di questa distribuzione avrà il seguente aspetto:



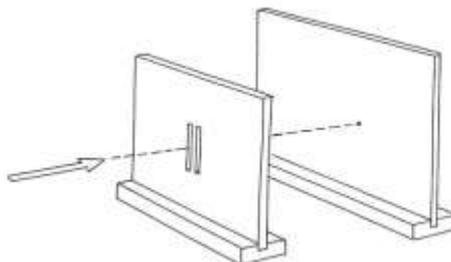
In teoria, quei picchi laterali più bassi dovrebbero essere del tutto simmetrici. In pratica, però, abbiamo a che fare con probabilità e singoli quanti di luce, quindi il risultato differisce sempre un pochino dalla situazione ideale. Ad ogni modo, qui la domanda è: perché si verifica questa distribuzione? Si ritiene che essa corrisponda proprio a quella che la luce dovrebbe produrre se fosse composta da onde. Le onde, infatti, si incontrano tra loro e creano interferenza, dando luogo a increspature. Quando lanciate insieme due sassolini in uno stagno, l'onda prodotta da ciascun sassolino incontra quella dell'altro e produce una sequenza di innalzamenti e abbassamenti del livello dell'acqua rispetto alla normale situazione di quiete. Alcune onde si rinforzano, una con l'altra, per esempio quando si incontrano due creste, altre invece si cancellano reciprocamente, per esempio quando una cresta si incontra con una valle.

Quindi lo schema d'interferenza osservato all'inizio del ventesimo secolo, ottenibile solo da un sistema di onde, mostrò ai fisici che la luce è un'onda o che almeno si comporta come tale quando viene sottoposta a esame sperimentale. La cosa affascinante è che anche quando vengono utilizzati oggetti dotati di massa, come gli elettroni, sullo schermo si ottiene lo stesso schema. Ma allora anche le particelle hanno una natura ondulatoria! Ecco quindi che, appena dopo il suo esordio, l'esperimento della doppia fenditura ha fornito informazioni sorprendenti sulla natura della realtà. Allora i corpi massivi hanno una natura ondulatoria!

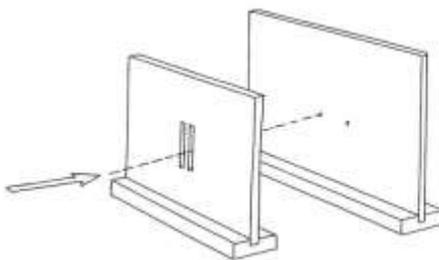
Purtroppo, o per fortuna, questo era solo l'antipasto. Pochi capirono che le assurdità erano solo all'inizio.

La prima stranezza si osserva quando nell'apparato viene immesso solo un fotone, o solo un elettrone, alla volta. Dopo un certo intervallo di tempo, e con la garanzia sperimentale di avere solo singoli corpi presenti di volta in volta, emerge lo stesso schema d'interferenza. Ma come può essere? Questi singoli elettroni, o fotoni, con cosa stanno interferendo? Come possiamo ricavare una figura d'interferenza se nell'apparato, di volta in volta, dalla sorgente fino allo schermo finale, viaggia solo una singola entità?

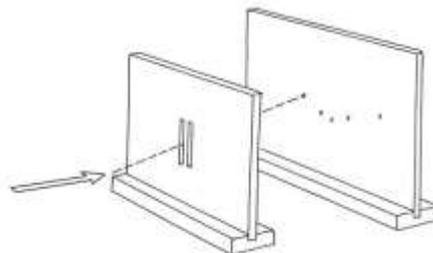
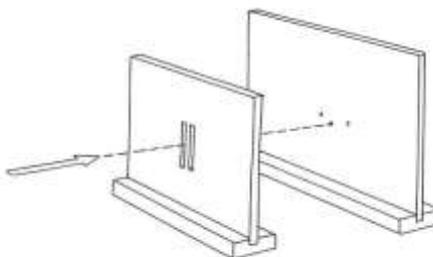
Un singolo fotone colpisce lo schermo:



Un secondo fotone colpisce lo schermo:



Un terzo fotone colpisce lo schermo:



In qualche modo, tutti questi fotoni singoli si accumulano e arrivano a formare una figura d'interferenza!

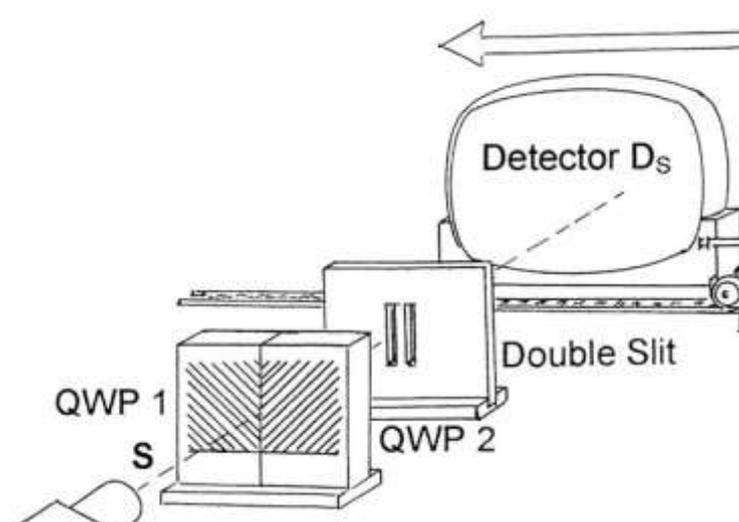
Per questo fenomeno non è mai stata fornita una spiegazione esaustiva! Continuano a essere proposte analisi fantasiose. Potrebbero esserci altri fotoni, o altri elettroni, presenti in un universo parallelo «della porta accanto», prodotti da uno sperimentatore che sta facendo la stessa cosa? I suoi elettroni potrebbero interferire con i nostri? Troppo forzata per ritenerla un'ipotesi valida.

L'interpretazione più diffusa sul perché vediamo quella figura d'interferenza spiega che i fotoni, o gli elettroni, hanno una duplice possibilità quando incontrano le due fenditure. Essi non esistono davvero come entità reali in posizioni reali finché non vengono osservati, e non vengono osservati finché non colpiscono lo schermo finale. Quindi, quando arrivano alle fenditure, esercitano la loro libertà probabilistica di assumere *entrambe* le scelte. Anche se i veri elettroni e fotoni sono indivisibili, e non si scindono mai sotto nessuna condizione, come *onde di probabilità* la loro esistenza è tutta un'altra cosa. Quello che «passa attraverso i buchi» non sono entità reali, ma solo probabilità. *Sono le onde di probabilità dei singoli fotoni a interferire l'una con l'altra!* Quando ne sono «passate» in numero sufficiente, vediamo lo schema generale d'interferenza come se le varie probabilità si fossero addensate in vere e proprie entità che colpiscono lo schermo e vengono osservate, come se fossero onde.

È davvero strano, eppure sembra proprio che la realtà funzioni così.

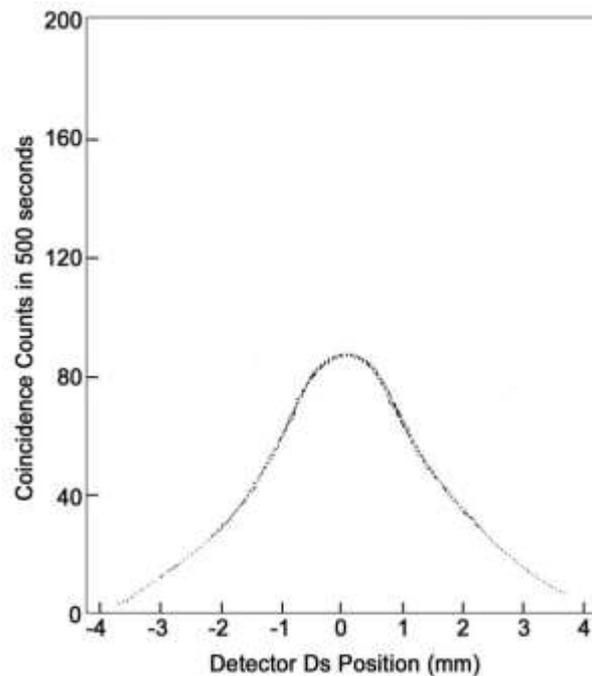
E siamo appena agli inizi delle stramberie quantistiche. La teoria quantistica, infatti, come abbiamo esposto nel capitolo precedente, comprende un principio detto di complementarità, che afferma che per certe coppie di variabili osservabili, possiamo ravvisare un aspetto di un oggetto, ma non quello a esso complementare, quindi mai i due aspetti contemporaneamente. Tutto dipende da quello che si vuole cercare e dal tipo di attrezzatura sperimentale di cui si dispone.

Ora ipotizziamo di voler sapere quale fenditura un certo elettrone o fotone ha attraversato nel suo percorso. Domanda più che lecita, a cui è anche piuttosto facile rispondere. Possiamo utilizzare luce polarizzata linearmente (ovvero luce con il piano di oscillazione del campo elettromagnetico sull'asse orizzontale, o su quello verticale, oppure orientato lungo un'altra direzione) e anche in casi di polarizzazioni miste otteniamo lo stesso risultato. Ora, però, cerchiamo di determinare da quale fenditura è passato ciascun fotone. A tale scopo si possono sfruttare varie tecniche, ma nel nostro esperimento utilizzeremo quella che prevede l'inserimento di un vetrino polarizzante detto «lamina a quarto d'onda» (QWP, dall'inglese *Quarter Wave Plate*) all'ingresso di ciascuna fenditura. Ruotiamo le lamine in modo che esse impongano una polarizzazione della luce diversa sulle due fenditure. Ipotizziamo di avere a disposizione un rivelatore finale capace di determinare la polarizzazione dei fotoni d'arrivo. Quindi, in linea di principio, misurando i fotoni incidenti sullo schermo potremmo risalire a quale fenditura hanno attraversato.



Siamo pronti dunque a far partire l'esperimento, solo che stavolta possiamo sapere da quale fenditura sono passati i fotoni. Ora sì che i *risultati* cambiano del tutto. Sebbene le lamine non alterino i fotoni se non ruotando la loro polarizzazione (in seguito dimostreremo che il risultato non è neanche determinato dalla presenza delle lamine), quando sono inserite smettiamo di ottenere la

figura d'interferenza. La curva si trasforma in quella che ci aspetteremmo se i fotoni fossero particelle:



Vuol dire che è successo qualcosa. A quanto pare il semplice atto della misura, la determinazione della fenditura scelta, distrugge la libertà del fotone di rimanere indistinto e indeterminato e di percorrere entrambi i cammini fino allo schermo finale. La sua «funzione d'onda» deve essere collassata sui nostri dispositivi di misurazione, le lamine di polarizzazione, visto che il fotone «sceglie» istantaneamente di diventare una particella e attraversare una fenditura o l'altra. La sua natura ondulatoria si è persa non appena gli è stato tolto il suo indistinto stato probabilistico non propriamente reale. Ma perché il fotone avrebbe scelto di far collassare la sua funzione d'onda? Come faceva a *sapere* che noi, gli osservatori, potevamo conoscere da quale fenditura sarebbe passato?

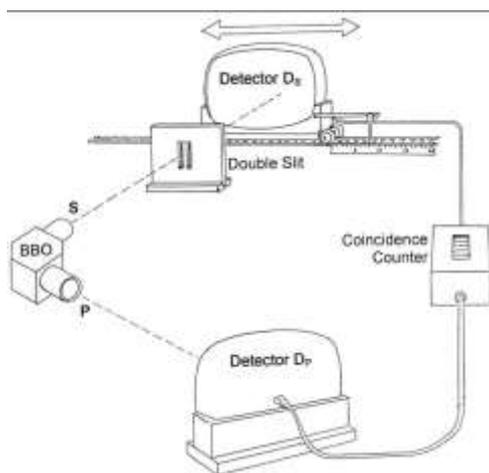
Nessuno degli innumerevoli tentativi di aggirare il problema compiuti dalle menti più brillanti del secolo scorso ha mai avuto successo. La nostra *conoscenza* del cammino del fotone, o dell'elettrone, è in grado da sola di trasformarlo in un'entità definita in maniera retroattiva. Naturalmente i fisici si sono chiesti se questo comportamento bizzarro potesse essere spiegato da una qualche ipotesi d'interazione tra le lamine, o da altri dispositivi utilizzati, e il fotone. Ma non ne hanno mai trovato traccia. Sono stati costruiti anche altri dispositivi per stabilire il lato scelto, tutti progettati per disturbare il meno possibile il fotone passante, eppure l'interferenza scompariva ogni volta. La conclusione finale che ne ricaviamo, ottenuta dopo tanti anni di studio, è che semplicemente non è possibile ottenere *sia* l'informazione sul percorso scelto *sia* la figura d'interferenza prodotta dalle onde d'energia.

Si ritorna, quindi, alla complementarità quantistica, secondo cui possiamo misurare una caratteristica, ma non insieme a quella ad essa complementare. Se ricavassimo il massimo grado d'informazione su una, non potremmo sapere nulla sull'altra. E, in caso foste sospettosi sulle lamine a quarto d'onda, sappiate che quando vengono utilizzate in altri contesti, compresi altri esperimenti con la doppia fenditura ma senza estrazione di informazione dall'analisi finale in polarizzazione, il semplice atto di rotazione della polarizzazione non produce il benché minimo risultato sulla creazione o meno della figura d'interferenza.

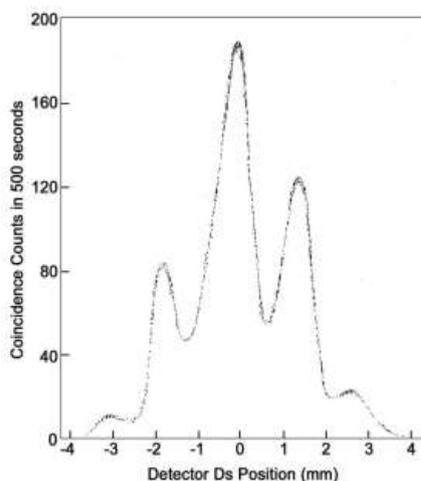
Adesso cimentiamoci in qualcosa di diverso. In natura, come abbiamo visto nell'ultimo capitolo, esistono particelle *entangled* o quanti di luce o di materia, che sono nate insieme e che da quel momento condividono una funzione d'onda determinata dalla meccanica quantistica. Esse possono

allontanarsi - anche della distanza pari a tutta la nostra galassia - ma manterrebbero il loro legame, la loro reciproca conoscenza. Se una delle due venisse manomessa in qualche modo, perdendo la sua natura del «tutto è possibile» e dovesse decidere all'improvviso di rivelarsi con una polarizzazione poniamo il caso, verticale, la sua gemella si rivelerebbe subito con polarizzazione orizzontale. Se una delle due particelle gemelle diventasse un elettrone con spin **su**, l'altra ci apparirebbe con spin **giù**. Le due sono legate per l'eternità in modo complementare.

Nel nostro esperimento decidiamo di utilizzare un dispositivo in grado di sparare coppie di fotoni *entangled* in due direzioni differenti. I fisici sperimentali sanno creare questi fotoni sfruttando la non linearità [birifrangenza] di un cristallo ottico particolare chiamato BBO, *Beta-Barium Borate*. All'interno del cristallo, un fotone di un fascio laser nell'ultravioletto viene convertito in due fotoni nel rosso, ciascuno con metà dell'energia (e doppia lunghezza d'onda) di quello originale; non c'è quindi alcuna perdita o creazione di energia. I due fotoni *entangled* in uscita vengono inviati lungo direzioni differenti. Chiameremo queste due direzioni *P* e *S*, e i fotoni che si muovono lungo di esse *p* e *s*, rispettivamente.

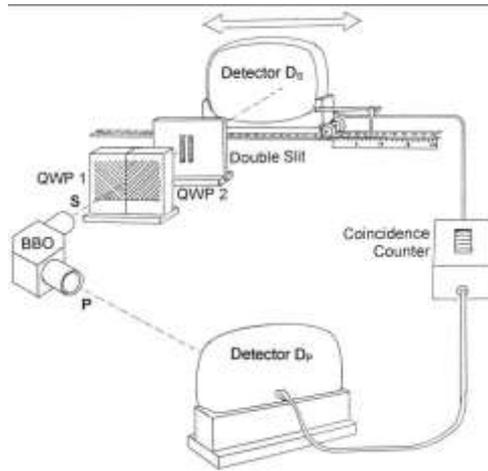


Allestiamo il nostro esperimento nella sua versione originale, senza alcun sistema per la determinazione della fenditura scelta. L'unica differenza consiste nell'aggiunta di un «contatore di coincidenze». Il suo ruolo è quello di farci prendere in considerazione sulla linea *S* solo quei fotoni che contemporaneamente appaiono anche sulla linea *P*. Un gemello della coppia, per ipotesi il fotone *s*, attraversa le fenditure mentre l'altro viaggia indisturbato verso il secondo rivelatore. Solamente quando entrambi i rivelatori registrano un fotone incidente all'interno della stessa finestra temporale, sappiamo che hanno entrambi completato il loro percorso. Solo a questo punto, dunque, potremo prendere per buono il risultato raccolto. Lo schema ottenuto sul rivelatore *R_s* è quello d'interferenza che ormai conosciamo bene:

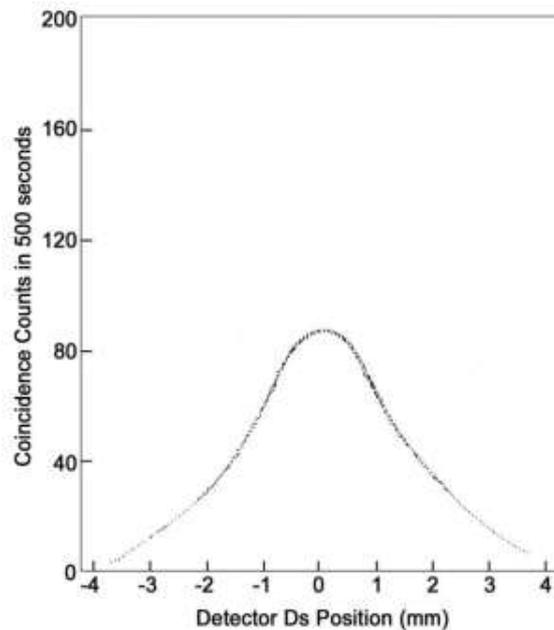


Tutto torna. Non abbiamo richiesto di conoscere da quale fenditura passavano i fotoni, o gli elettroni, quindi gli oggetti in esame sono rimasti onde di probabilità.

Ora, però, le cose si complicano. Come prima cosa, reinseriamo le lamine a quarto d'onda QWP 1 e QWP 2, in modo da ricavare l'informazione del cammino per quanto riguarda la linea S.

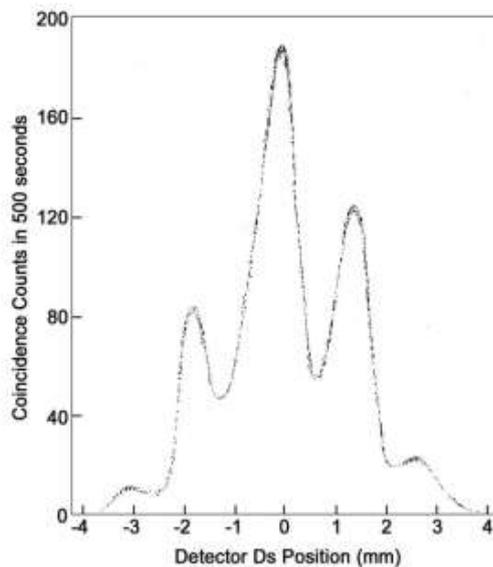


La figura d'interferenza scompare, proprio come ci aspettiamo, sostituita dallo schema prodotto da una particella generica, cioè la curva con il singolo picco centrale:



Finora tutto a posto. Ma ora distruggiamo la nostra capacità di ottenere l'informazione sulle fenditure della linea S, *senza manomettere in alcun modo i fotoni s*. Possiamo fare un'operazione del genere semplicemente inserendo un polarizzazione lungo il percorso P, lontano dalla linea S. Questa nuova lamina impedirà al secondo rivelatore di contare le coincidenze. Quel rivelatore, infatti, misurerà solo alcuni fotoni, perché le coincidenze saranno rimescolate e rovinare. Poiché di base utilizziamo un contatore di coincidenze per ottenere l'informazione su quali fotoni hanno completato i loro percorsi, in questa nuova configurazione il suo utilizzo risulterà inaffidabile. L'intero apparato sperimentale sarà completamente incapace di dirci quale fenditura hanno attraversato i fotoni s, visto che non potremo più confrontarli con i loro gemelli: non c'è nulla che può registrare le coincidenze senza la previa autorizzazione costituita dal contatore di coincidenze. Per essere chiari, ripetiamo un aspetto dello schema sperimentale: le lamine sulla linea S sono

ancora lì. Tutto quello che abbiamo fatto è stato manomettere la linea P in modo da cancellare la nostra capacità di sfruttare il contatore di coincidenze per dedurre quale percorso è stato compiuto sulla linea S . (Lo schema sperimentale, ribadiamo, ci fornisce informazioni registrando gli arrivi solo quando la polarizzazione viene rivelata dal rivelatore R_s e il contatore di coincidenze ci dice se una polarizzazione parallela, o opposta, è stata registrata dal rivelatore R_p .) Questo è il risultato:



I fotoni sono tornati a essere onde. La figura d'interferenza appare di nuovo. I luoghi fisici dello schermo dove i fotoni, o gli elettroni, della linea S sono arrivati ora sembrano essere cambiati. Eppure al cammino di *questi* fotoni; dalla loro creazione nel cristallo fino al rivelatore finale, non abbiamo fatto proprio nulla. Le lamine a quarto d'onda sono ancora al loro posto. Tutto quello che abbiamo fatto è stato armeggiare sul fotone gemello a grande distanza, per cancellare la nostra capacità di ricavare informazioni. **L'unico cambiamento avvenuto è nelle nostre menti.** Come possono i fotoni della linea S sapere che abbiamo inserito un polarizzatore sulla linea P , in un altro luogo, per di più distante? La teoria quantistica ci dice che otterremmo questo stesso risultato anche se ponessimo quel polarizzatore «distruttore d'informazione» all'altro lato dell'universo.

(Inoltre, tutta questa analisi ci dimostra che non erano quelle lamine polarizzanti a trasformare i fotoni da onde a particelle, né tantomeno a cambiare i punti d'arrivo sullo schermo rivelatore. Ora, infatti, torniamo ad avere una figura d'interferenza persino con l'inserimento delle lamine. I fotoni e gli elettroni sembrano rispondere solamente alla nostra coscienza. È solo lei a influenzare le loro azioni.)

Okay, è tutto davvero molto strano, lo ammetto. Eppure sono propri questi i risultati che si ottengono ogni volta, senza eccezione alcuna. Ci stanno dicendo che un osservatore determina il comportamento fisico oggetti «esterni».

Può esserci qualcosa di *ancora* più assurdo? Aspettate, ora ci occuperemo di un esperimento dalla portata ancora più radicale, realizzato per prima volta nel 2002. Finora, gli esperimenti con la cancellazione dell'informazione sulla fenditura attraversata si basavano tutti sulla manomissione del canale P e sulla misura dei fotoni s . Con schemi del genere, però, si potrebbe ipotizzare che ci sia una sorta di comunicazione tra il fotone s e quello p , che permette al fotone s di sapere che stiamo per avere informazioni e di conseguenza accendere un semaforo verde alla trasformazione in particella o onda, alla creazione, o meno, della figura d'interferenza. Forse, quando il fotone p incontra il polarizzatore, manda al fotone gemello s un SMS a velocità infinita, in modo che s sappia di doversi materializzare istantaneamente in un'entità reale e diventare una particella, visto che solo le particelle possono attraversare una fenditura o l'altra e non entrambe contemporaneamente. Risultato: la figura d'interferenza scomparirebbe.

Per controllare se una comunicazione del genere si verifica davvero, dobbiamo fare un passo ulteriore. Potremmo, per esempio, aumentare la distanza che i fotoni p devono ricoprire prima di arrivare al loro rivelatore, affinché impieghino più tempo. In tal modo, arriveranno prima i fotoni s sul loro rivelatore. Strano a dirsi, ma i risultati non cambierebbero neanche con questi accorgimenti! Quando inseriamo le lamine sul canale S , le frange d'interferenza scompaiono, quando inseriamo il mescolatore di polarizzazione sul canale P e perdiamo la nostra capacità di contare le coincidenze, necessaria per ottenere l'informazione sulle fenditure, le frange ritornano. Ma come può essere possibile? I fotoni del canale S hanno già finito la loro corsa. Essi avranno già attraversato una fenditura o l'altra o entrambe. La loro «funzione d'onda» è collassata e sono diventati particelle, oppure no. *Game over*, lo spettacolo è finito. Hanno tutti raggiunto lo schermo finale e sono stati misurati prima che il gemello p abbia incontrato il mescolatore di polarizzazione che cancella l'informazione sulla fenditura attraversata.

Eppure, i fotoni hanno in qualche modo saputo dell'esistenza *futura* della determinazione della polarizzazione. Decidono di non collassare in particelle prima che i loro lontani gemelli incontrino il mescolatore. (Appena togliamo quel dispositivo, i fotoni s tornano immediatamente a essere particelle, ancora una volta prima che i fotoni della linea P arrivino sul loro rivelatore attivando il contatore di coincidenze.) In qualche modo il fotone s sa se il marcatore di informazione sulle fenditure verrà cancellato o no, senza che il suo gemello abbia incontrato il dispositivo. Sa se il suo comportamento da interferenza può essere presente, quando si può permettere di rimanere nella sua natura indeterminata di «entrambe le fenditure», perché sa *se* il fotone p - distante quanto si voglia - *andrà* a sbattere sul mescolatore, impedendoci così di ricavare l'informazione sul cammino P .

Non importa quali siano i dettagli sperimentali. La nostra mente e la sua conoscenza, o mancanza di conoscenza, è l'*unico fattore* che determina il comportamento di questi quanti di luce o di materia.

Tutto ciò ci costringe a interrogarci anche su spazio e tempo. Questi due elementi possono essere qualcosa di reale se i gemelli reagiscono all'informazione prima che questa venga prodotta, a distanza, istantaneamente, come se non ci fosse alcuna separazione tra loro?

Ancora e ancora, le osservazioni confermano con regolarità gli effetti osservatore dipendenti della meccanica quantistica. Negli ultimi dieci anni, i fisici del NIST hanno realizzato un altro esperimento che, nel mondo quantistico, equivale a una pentola dove l'acqua non bolle se viene osservata. «Sembra» dice Peter Coveney, un ricercatore del NIST, «che l'atto di guardare un atomo gli impedisca di mutare la sua condizione». (Teoricamente, se una bomba nucleare venisse osservata a sufficienza, potrebbe non esplodere, sempre che riusciate a tenere d'occhio i suoi atomi ogni milione di milionesimo di milionesimo di secondo. Questo sarebbe un ulteriore esperimento a supporto della teoria che afferma che il mondo fisico, in particolare quello delle piccole unità di materia ed energia, è influenzato dall'osservazione umana.)

Negli ultimi vent'anni, i teorici quantistici hanno mostrato, in linea principio, che un atomo non può cambiare il suo stato energetico se viene continuamente osservato. Quindi, per verificare questa ipotesi, recentemente un gruppo di ottici sperimentali del NIST ha preparato un nugolo di ioni di berillio caricati positivamente, soluzione che possiamo chiamare *acqua* per la metafora di prima, e ha bloccato questi ioni in una posizione fissa grazie al controllo del campo magnetico, ossia la *pentola*, diretto lungo assi specifici. I ricercatori hanno applicato *calore* alla pentola sotto forma di campo a radiofrequenza che avrebbe dovuto far innalzare lo stato energetico degli atomi. Di solito questa transizione impiega un quarto di secondo per svolgersi. Tuttavia, quando i ricercatori controllavano gli atomi ogni quattro millisecondi con un breve impulso di luce laser, gli atomi dimostravano di non effettuare mai il salto energetico, nonostante fosse presente l'applicazione della forza che avrebbe dovuto sostenerlo. E' come se il processo di misura desse agli atomi «una piccola spinta» per farli tornare al livello di energia minore, di fatto riportando il sistema a livello zero. Un tale comportamento non trova corrispettivo nel mondo classico dell'esperienza quotidiana e sembra essere funzione esclusiva dell'osservazione.

Assurdo? Inspiegabile? Lo so, è davvero difficile credere che sia vero, un risultato strabiliante. Nei primi tempi delle scoperte sulla meccanica quantistica, all'inizio del ventesimo secolo, persino alcuni fisici si rifiutarono di accettare certi risultati, giudicandoli impossibili o comunque troppo improbabili. La reazione dello stesso Einstein è curiosa: «Mi rendo conto che questo campo non presenta contraddizioni, eppure secondo me continua a essere illogico».

Solamente quando la fisica quantistica è riuscita a imporsi, costringendo l'oggettività a farsi da parte, gli scienziati hanno cominciato a riconsiderare l'eventualità che il mondo fosse un prodotto mentale. Durante una passeggiata dall'Institute for Advanced Study di Princeton, dove lavorava, alla sua abitazione in Mercer Street, Einstein raccontò ad Abraham Pais la sua continua fascinazione e il suo continuo scetticismo per una realtà esterna e oggettiva, e lo stuzzicava ripetutamente chiedendogli se credeva davvero che la Luna esistesse solo quando c'era qualcuno a guardarla. In seguito, i fisici hanno continuamente studiato e rivisto le loro equazioni nel tentativo vano di riformulare le leggi fisiche in modo che esse non dipendessero dalle condizioni dell'osservatore. Eugene Wigner, uno dei fisici più brillanti del ventesimo secolo, affermò infatti che «è impossibile dare una descrizione soddisfacente delle leggi [fisiche] senza riferirsi alla coscienza [dell'osservatore]». Quindi, laddove la teoria quantistica afferma che la coscienza deve esistere, sta implicitamente dichiarando che il contenuto dei nostri pensieri costituisce l'essenza della realtà, e che solo un atto osservativo le conferisce forma e sostanza, a partire da un fiore in un prato fino ad arrivare al Sole, al vento e alla pioggia.

Eccoci giunti al quarto principio del biocentrismo. Ripetiamo gli altri formulati finora.

PRIMO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Ciò che noi percepiamo come realtà è un processo che coinvolge la nostra coscienza.

SECONDO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Le nostre percezioni interne ed esterne sono intrecciate. Sono due facce della stessa medaglia e non possono essere separate.

TERZO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Il comportamento delle particelle subatomiche - e per estensione di tutte le particelle e di tutti i corpi - è indissolubilmente connesso alla presenza di un osservatore. Senza la presenza di un osservatore cosciente, esiste solamente uno stato indeterminato di onde di probabilità.

QUARTO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Senza la coscienza, la cosiddetta «materia» rimane in uno stato indeterminato di probabilità. Ogni universo precedente a un atto cosciente è esistito solo in uno stato probabilistico.

9. L'effetto Riccioli d'Oro

L'universo è l'esternarsi dell'anima.
Dovunque è la vita, il mondo scoppia
nell'apparenza intorno a essa.

Ralph Waldo Emerson, *Il poeta* (1844)

Il mondo sembra essere stato progettato apposta per la vita, non solo alle scale microscopiche dell'atomo, ma al livello dell'universo stesso. Gli scienziati hanno scoperto che l'universo mostra un folto gruppo di caratteristiche - da quelle degli atomi fino a quelle delle stelle - che lo fanno apparire come se ogni cosa che contiene sia stata cucita apposta per noi esseri viventi. Molti definiscono quest'aspetto come «Effetto Riccioli d'Oro», dalla favola *Riccioli d'Oro e i tre orsi*, perché il cosmo non è «troppo di questo», né «troppo di quell'altro», ma è proprio «al punto giusto» per la vita. Altri, invece, invocano il principio del «Disegno intelligente», perché sono convinti che non possa essere un caso il fatto che il cosmo sia così profondamente adatto alla nostra esistenza. Va detto tuttavia che un riferimento del genere apre inevitabilmente il vaso di Pandora di tutti gli argomenti di stampo biblico-religioso, e di tante altre posizioni che nel migliore dei capi sono qui irrilevanti, nel peggiore, pericolose. Comunque la si voglia definire, questa particolarità provoca grande sconcerto nella comunità degli astrofisici e non solo.

In effetti, soprattutto negli Stati Uniti, si assiste a un grande dibattito su alcune di queste osservazioni. Saprete, immagino, che si è discusso molto, arrivando fino a veri e propri scontri nei tribunali, sulla necessità o meno di inserire nelle scuole pubbliche la teoria del disegno intelligente nei programmi di biologia. Coloro che difendono questa idea sostengono che la teoria dell'evoluzione di Darwin sia semplicemente una teoria, appunto, e che quindi non possa spiegare l'origine della vita nel suo complesso, cosa che in realtà neanche si propone di fare. Costoro credono che l'universo stesso sia il risultato di una mente intelligente, che moltissimi identificherebbero semplicemente con Dio. Sull'altro fronte c'è la stragrande maggioranza degli scienziati, secondo cui la selezione naturale può sì presentare qualche punto debole, ma fondamentalmente costituisce un fatto scientifico appurato. Questi ultimi, e altri detrattori del disegno intelligente, sostengono che tale teoria non sia altro che una rivisitazione della visione biblica sulla creazione e che quindi violi la separazione costituzionale tra Chiesa e Stato.

Sarebbe auspicabile che il dibattito si spostasse dalla polemica sulla sostituzione dell'evoluzione con la religione e, viceversa, a un approccio più produttivo all'analisi di come possa la scienza spiegare perché l'universo sembri essere fatto apposta per la vita. Chiaramente, che il cosmo sembri bilanciato e progettato proprio per la vita è solo un'osservazione scientifica incontrovertibile, non una spiegazione del perché ciò avvenga.

Al momento, esistono tre spiegazioni per questo mistero. Una consiste nell'affermare: «L'ha creato Dio», frase che non spiegherebbe nulla anche se corrispondesse a realtà. La seconda invoca il principio antropico, di cui molte varianti appoggiano fortemente il biocentrismo, e che ora noi analizzeremo. La terza opzione è il biocentrismo nella sua espressione più pura, in cui non c'è bisogno di null'altro.

Indipendentemente dalla logica che si decide di applicare, è impossibile negare che abitiamo in un cosmo davvero particolare.

Alla fine degli anni sessanta, divenne chiaro che, se il Big Bang fosse stato appena un milionesimo più potente di ciò che è stato, l'universo sarebbe esploso troppo velocemente e non avremmo assistito alla formazione di stelle e pianeti. Risultato: noi non esisteremmo. Incidentalmente, le quattro forze dell'universo e tutte le costanti che le caratterizzano risultano perfette per l'esistenza stessa di atomi ed elementi chimici, per i pianeti, per l'acqua in forma

liquida, per la vita in generale. Modificate una di esse anche di pochissimo e noi uomini cesseremo di esistere.

Le costanti (e i loro valori attualmente riconosciuti come ufficiali) sono inclusi nella seguente tabella.

I valori qui riportati soddisfano le raccomandazioni del CODATA 1998 del National Institute of Standards and Technology (NIST).

Le incertezze sulle ultime due cifre decimali sono indicate tra parentesi. Le costanti che non presentano incertezza sono valori esatti.

Esempio:		
m_u		$= 1,66053873(13) \times 10^{-27} \text{ kg}$
m_u		$= 1,66053873 \times 10^{-27} \text{ kg}$
	Incertezza di m_u	$= 0,00000013 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Nome	Simbolo	Valore
Carica elettrica elementare	e	$1,602176462(63) \times 10^{-19} \text{ C}$
Costante dello spostamento di Wien	b	$2,8977686(51) \times 10^{-3} \text{ m K}$
Costante di Boltzmann	k	$1,3806503(24) \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Costante di Stefan-Boltzmann	σ	$5,670400(40) \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Costante di Faraday	F	$9,64853415(39) \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$
Costante di gravitazione universale	G	$6,673(10) \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Costante di Josephson	K_J	$4,83597898(19) \times 10^{14} \text{ Hz V}^{-1}$
Costante di Planck	$h = 2\pi\hbar$	$6,62606876(52) \times 10^{-34} \text{ J s}$
Costante di Planck ridotta (Unità naturale di azione)	\hbar	$1,054571596(82) \times 10^{-34} \text{ J s}$
Costante di Rydberg	R_H	$109,73731568549(83) \times 10^5 \text{ m}^{-1}$
Costante di struttura fine	α	$1/137.036 = 7,297352533(27) \times 10^{-3}$
Costante dielettrica del vuoto	ϵ_0	$8,854187817 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$
Costante molare dei gas	R	$8,314472(15) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Elettronvolt	eV	$1,602176462(63) \times 10^{-19} \text{ J}$
Energia di Hartree	E_h	$4,35974381(34) \times 10^{-18} \text{ J}$
Livello fondamentale dell'atomo di idrogeno	$(r) = 3a_0/2$	$13,6057 \text{ eV}$
Lunghezza d'onda Compton	λ_c	$2,426310215(18) \times 10^{-12} \text{ m}$
Lunghezza di Planck	l_P	$1,6160(12) \times 10^{-35} \text{ m}$
Magnetone di Bohr	μ_B	$9,27400899(37) \times 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$
Magnetone nucleare	μ_n	$5,05078317(20) \times 10^{-27} \text{ J T}^{-1}$
Massa del deuterio	m_d	$3,34358309(26) \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa del neutrone	m_n	$1,67492716(13) \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa del protone	m_p	$1,67262158(13) \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa dell'elettrone	m_e	$9,10938188(72) \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa di Planck	m_P	$2,1767(16) \times 10^{-8} \text{ kg}$
Numero di Avogadro	N_A	$6,02214199(47) \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Permeabilità magnetica del vuoto	μ_0	$4\pi \times 10^{-7} \text{ Hm}^{-1} (\text{m Kg C}^{-2})$
Raggio di Bohr	a_0	$0,5291772083(19) \times 10^{-10} \text{ m}$
Sezione d'urto Thomson	σ_e	$0,665245854(15) \times 10^{-28} \text{ m}^2$
Tempo di Planck	t_P	$5,3906(40) \times 10^{-44} \text{ s}$
Unità di massa atomica	m_u	$1,66053873(13) \times 10^{-27} \text{ kg}$
Velocità della luce nel vuoto	c	$2,99792458 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

L'universo è intessuto di questi valori «giusti giusti per la vita», proprio come la filigrana che fa da trama alle nostre banconote. Tra tutte quelle costanti, forse la più famosa è quella gravitazionale, ma la costante di struttura fine è cruciale per la vita. Viene chiamata con la lettera greca α e se fosse anche solo 1,1 volte maggiore di quello che è, nelle stelle non avverrebbe più alcun processo di fusione. La costante di struttura fine viene esaminata con estrema attenzione perché il Big Bang

creò idrogeno, elio e praticamente nient'altro. Ma la vita necessita di ossigeno e carbonio per svilupparsi (già solo l'acqua ha bisogno di ossigeno per formarsi). Ora, per l'ossigeno non ci sono grandi problemi, poiché viene creato all'interno delle stelle come prodotto secondario della fusione nucleare, ma per il carbonio è un altro paio di maniche. Da dove proviene tutto il carbonio presente nei nostri corpi? La risposta venne individuata mezzo secolo fa e, naturalmente riguarda tutte quelle fornaci dove vengono prodotti gli elementi via via più pesanti dell'idrogeno e dell'elio: i nuclei delle stelle. Quando, alla fine del loro ciclo vitale, le stelle più massive esplodono come supernove, il materiale al loro interno viene disperso nell'ambiente, dove viene accumulato, insieme alle nubi di idrogeno interstellare, negli ammassi che poi daranno luogo ad altre stelle e pianeti. Quando, invece, ciò accade nelle giovani generazioni di stelle, esse aumentano la propria percentuale di elementi più pesanti, i metalli, finché le più massive tra di loro esplodono. Il processo si ripete ciclicamente. Nel nostro angolo della foresta cosmica, il Sole appartiene alla terza generazione di stelle, e i suoi pianeti orbitanti, compresi i materiali che formano gli organismi viventi sulla Terra, sono tutti composti da questo complicato corredo di materiali arricchiti di terza generazione.

In particolare, la chiave per l'esistenza del carbonio risiede in una stranezza che avviene nello stesso processo di fusione nucleare grazie al quale brillano il Sole e le stelle tutte. Ora, la reazione nucleare più diffusa si verifica quando due nuclei di atomi, o protoni, che viaggiano ad altissima velocità, si scontrano e si fondono insieme per formare un elemento più pesante, di solito l'elio oppure qualcosa di ancora più pesante, soprattutto quando la stella in questione ha un'età avanzata. Il carbonio non dovrebbe essersi formato tramite questo processo, perché i passi intermedi tra produzione di elio ed eventuale carbonio comprenderebbero nuclei fortemente instabili. L'unico modo per cui sarebbe possibile la loro creazione è la collisione contemporanea di *tre* nuclei di elio. Ma è estremamente improbabile che tre nuclei di elio collidano tutti nello stesso microsecondo, persino nelle frenetiche viscere stellari. Fu Fred Hoyle - non il teorico del gioco delle carte, ma colui che postulò la teoria cosmologica dello stato stazionario poi abbandonata praticamente da tutti negli anni sessanta - a immaginare correttamente cosa succede all'interno delle stelle per fare aumentare le possibilità di questi rarissimi urti a tre corpi, fornendo così all'universo l'abbondanza di carbonio rintracciabile in ogni creatura vivente. Il trucco sta in una specie di «risonanza», dove effetti di natura diversa si combinano per dare luogo a qualcosa di inaspettato, così come il vento risuonò con la struttura del ponte Tacoma una settantina di anni fa, causandone la rottura violenta e il definitivo crollo. Tombola! Si scoprì che il carbonio presenta uno stato risonante proprio al livello energetico che consente alle stelle di produrlo in abbondanza. La risonanza del carbonio, a sua volta, dipende direttamente dalla forza forte, collante che lega ciascun nucleo atomico fin nelle lande sperdute dello spazio-tempo.

Per certi versi la forza forte è ancora qualcosa di misterioso, eppure è critica per il mondo come lo conosciamo. La sua influenza si estende solo fino ai confini dell'atomo. L'intensità di questa forza, infatti, crolla così velocemente da essere quasi trascurabile ai bordi dei nuclei grandi. Questo è il motivo per cui gli atomi giganti come quello dell'uranio sono così instabili. Negli atomi di questo tipo ci sono neutroni e protoni che risiedono nella parte più esterna del nucleo, dove la forza forte è ormai solo un debole appiglio, quindi, a volte, uno di essi supera il controllo della forza forte, altrimenti insormontabile, e si stacca, trasformando l'atomo in quello di qualche altro elemento.

Se forza forte e gravità risultano predisposte in maniera così strabiliante, non possiamo di certo ignorare la forza elettromagnetica che tira le fila dei legami elettrici e magnetici che troviamo in ogni atomo. Parlando di questa forza, il grande fisico teorico Richard Feynman, nel suo libro *QED, La strana teoria della luce e della materia* disse: «Questo numero costituisce un vero rompicapo fin da quando fu scoperto, oltre cinquant'anni fa, e tutti i migliori fisici teorici lo tengono incorniciato e appeso al muro e ogni giorno ci meditano su. Vi chiederete subito da dove venga questo valore della costante di struttura fine: è connesso a π o magari alla base dei logaritmi naturali? Nessuno lo sa. È uno dei più enigmatici enigmi della fisica, un numero magico che ci viene offerto nel mistero più assoluto. Si potrebbe quasi dire che a scrivere questo numero sia stata la "mano di Dio" e che noi

"non sappiamo come Egli abbia mosso la sua matita". Sappiamo alla perfezione che cosa fare sperimentalmente per avere una misura accuratissima di questo valore, ma non sappiamo che arzigogolo inventare per farlo venir fuori da un calcolatore, senza avercelo messo dentro di nascosto!».

La costante di struttura fine equivale a 1 diviso 137, con le unità di misura inserite correttamente, e costituisce una costante dell'elettromagnetismo, una delle quattro forze fondamentali, che favorisce l'esistenza degli atomi e dell'intero universo visibile. Il più piccolo cambiamento al suo valore numerico determinerebbe la nostra scomparsa.

Queste innegabili stranezze influenzano fortemente le moderne teorie cosmologiche. Dopo tutto, l'essenza del lavoro dei cosmologi non è quella di spiegarci perché viviamo in questa realtà così improbabile?

«Niente affatto» ha puntualizzato il fisico di Princeton Robert Dicke nei suoi articoli scritti negli anni sessanta e rielaborati poi da Brandon Carter nel 1974. La prospettiva a cui fa riferimento venne chiamata con il nome di «principio antropico». Carter ha spiegato che quello che ci possiamo aspettare di osservare «deve essere limitato dalle condizioni necessarie per la nostra presenza come osservatori». In altre parole, se la gravità fosse un pelo più forte o il Big Bang fosse stato una briciola più debole, e di conseguenza l'arco di vita dell'universo parecchio più breve, non potremmo essere qui a interrogarci su simili argomenti. Ma poiché siamo qui, l'universo deve essere così com'è e quindi non risulta affatto improbabile. Caso chiuso.

Seguendo questa logica, non dobbiamo sentirci in debito con il cosmo. La nostra posizione, in apparenza fortuita, specifica in maniera sospettosa le condizioni di temperatura in cui viviamo: lo scenario chimico e fisico sono proprio quelli necessari per produrre vita. Se siamo qui, allora è questo che dobbiamo trovare attorno a noi.

Tale visione è ora nota come la versione «debole» del principio antropico, detto WAP (dall'inglese *weak anthropic principle*). La versione «forte», quella che scalfisce i limiti della filosofia ma che supporta ancora di più il biocentrismo, afferma che l'universo *deve* possedere quelle proprietà che permettono lo sviluppo della vita dentro di sé perché esso fu espressamente «progettato» con lo scopo di generare e sostenere la presenza di osservatori. Ma senza il biocentrismo, il principio antropico forte non ha i mezzi per spiegare perché l'universo ha proprietà che sostengono la vita. Spingendosi ancora più in là, il fisico John Wheeler da poco scomparso (nacque nel 1911 ed è morto nel 2008), che coniò il termine «buco nero», postulò quello che ora viene chiamato «principio antropico partecipatorio», o PAP (dall'inglese *participatory anthropic principle*), secondo cui gli osservatori sono *necessari* per l'esistenza dell'universo. La teoria di Wheeler afferma che una Terra previta sia esistita solo in uno stato indeterminato, come un gatto di Schrödinger. Ciò significa che un universo precedente alla vita può esistere solo *retroattivamente* in seguito a un atto di consapevolezza cosciente. Inoltre, poiché il tempo stesso è un'illusione della coscienza, come vedremo tra poco, tutto questo discorso su prima e dopo non è propriamente corretto, ma costituisce solo un modo di visualizzare i concetti.

Se l'universo si trova in uno stato indeterminato finché non viene costretto a definirsi da un osservatore, e questa indeterminazione comprende anche le varie costanti fondamentali, allora la sua definizione andrà necessariamente nel modo che consente la presenza di un osservatore, e quindi le costanti si riveleranno sempre in modo da permettere la vita. Il biocentrismo, dunque, appoggia le considerazioni di John Wheeler sulle implicazioni della meccanica quantistica, e fornisce una soluzione alla questione antropica che è unica e più valida di qualsiasi altra alternativa.

Mentre le ultime due versioni del principio antropico, come avrete capito, appoggiano in pieno il biocentrismo, molti esponenti della comunità astronomica dimostrano di gradire la versione più semplice della visione antropica, almeno timidamente. «Mi piace il principio antropico debole» ha affermato l'astronomo Alex Filippenko della University of California, intervistato sull'argomento da uno di noi autori. «Se applicato nel modo giusto, gode di un certo valore predittivo.» Ha poi aggiunto: «Piccole variazioni alle proprietà dell'universo che ci appaiono banali e noiose potrebbero aver facilmente generato un universo in cui nessuno si aggirerebbe per poi esserne annoiato».

Vero, ma il punto è che non è successo e che non sarebbe potuto succedere.

Per onestà e dovere di esposizione di tutte le visioni esistenti, dobbiamo aggiungere che alcuni critici trovano che il principio antropico debole non sia altro che un circolo vizioso, un modo per sottrarsi all'enorme mole di peculiarità dell'universo fisico.

Il filosofo John Leslie, nel suo libro del 1989 *Universes*, dice: «Un uomo in piedi di fronte a uno squadrone di cento fucilieri sarebbe molto sorpreso se nessun proiettile lo colpisse. Potrebbe dire: "Ma certo che nessuno è andato a segno, altrimenti non sarei qui a meravigliarmene". Eppure chiunque si chiederebbe come è possibile che si sia verificato un evento così improbabile».

Tuttavia il biocentrismo fornisce la spiegazione del perché tutti quei colpi sono andati a vuoto. Se l'universo viene creato dalla vita, non potrebbe mai esistere un universo che non permetta alla vita di realizzarsi. Questo concetto s'inserisce perfettamente nella teoria quantistica e nell'*universo partecipatorio* di John Wheeler, in cui gli osservatori sono necessari per l'esistenza stessa dell'universo. Poiché, se ci fosse mai stato un universo senza vita, sarebbe esistito in uno stato di probabilità indeterminate prima della comparsa degli osservatori (con alcune, o parecchie, probabilità che non avrebbero permesso la vita); quando l'osservazione si innescò e l'universo collassò in uno stato reale, allora collassò proprio in uno stato che permise all'osservazione di farlo collassare. Con il biocentrismo, il mistero dell'effetto Riccioli d'Oro scompare, e il ruolo cruciale ricoperto da vita e consapevolezza cosciente nel plasmare l'universo diventa palese.

Quindi l'alternativa è fra trovarsi nella coincidenza incredibilmente improbabile basata sull'incontrovertibile fatto che il cosmo potrebbe avere qualsiasi proprietà, ma ha solo quelle perfettamente adatte per la vita, e quella in cui è il cosmo a essere biocentrico. In tutti e due i casi, l'idea di un mondo casuale, fatto da miliardi di palle da biliardo, che potrebbe avere una gamma qualsiasi di forze caratterizzate da qualsivoglia costanti, ma che invece presenta solo quegli strani valori specifici per la vita, sembra talmente assurda da risultare del tutto ridicola.

E se questo vi sembra troppo strampalato, pensate all'alternativa, cioè a quello che la scienza moderna ci chiede di credere: che l'intero universo, finemente cucito per la nostra esistenza, si sia rivelato dal nulla totale. Chi, sano di mente, accetterebbe un'idea del genere? Qualcuno ha mai avanzato una proposta valida su come, quattordici miliardi di anni fa, abbiamo improvvisamente ottenuto più di decine di trilioni di trilioni di trilioni di trilioni di tonnellate di materia dal nulla totale? Qualcuno è mai riuscito davvero a spiegare come le banali molecole di carbonio, idrogeno e ossigeno, combinandosi insieme casualmente, si siano dotate di senso - si siano risvegliate! - e come possano poi aver utilizzato questo loro essere senzienti per dare un sapore al cibo e un colore alla luce? Come è possibile che ciascun processo naturale casuale abbia mescolato quelle molecole in un frullatore per qualche miliardo di anni ricavandone una volta un picchio, una volta George Clooney? Qualcuno riesce a concepire i confini del cosmo? Oppure il suo essere infinito? Chi è capace di visualizzare quelle molteplici dimensioni extra ipotizzate per dipingere un cosmo praticamente fatto di stringhe e vortici comunicanti? Chi riesce a spiegare come possano gli elementi chimici ordinari disporsi in un modo che permetta loro di continuare ad acquisire autocoscienza e magari disgusto per un piatto di pasta? E, di nuovo, com'è possibile che queste decine di interazioni e costanti fondamentali siano tutte precisamente accordate per consentire la vita?

Non è troppo semplicistico che la scienza *si proponga* di spiegare l'universo solo al suo livello fondamentale?

Elencando i suoi successi nella spiegazione dei processi interni e dei meccanismi di funzionamento delle cose, o nell'inventare dispositivi splendidamente innovativi a partire da materiali grezzi, la scienza la fa franca con le sue «spiegazioni» palesemente inadeguate sulla natura del cosmo nel suo complesso. Se non ci avesse dato canali televisivi tematici di giardinaggio e arredo, e robot da cucina rivoluzionari, non avrebbe catturato la nostra attenzione e non si sarebbe

guadagnata il nostro rispetto tanto a lungo da resistere in questo gioco delle tre carte quando si tratta di affrontare le questioni veramente importanti.

A meno che non stiate raccogliendo punti fedeltà per accaparrarvi qualche premio omaggio, un universo basato sulla coscienza non dovrebbe sembrarvi più una scelta così poco conveniente se confrontata con le altre alternative.

Ora siamo pronti per aggiungere un altro principio alla nostra lista.

PRIMO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Ciò che noi percepiamo come realtà è un processo che coinvolge la nostra coscienza.

SECONDO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Le nostre percezioni interne ed esterne sono intrecciate. Sono due facce della stessa medaglia e non possono essere separate.

TERZO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Il comportamento delle particelle subatomiche - e per estensione di tutte le particelle e di tutti i corpi - è indissolubilmente connesso alla presenza di un osservatore. Senza la presenza di un osservatore cosciente, esiste solamente uno stato indeterminato di onde di probabilità.

QUARTO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Senza la coscienza, la cosiddetta «materia» rimane in uno stato indeterminato di probabilità. Ogni universo precedente a un atto cosciente è esistito solo in uno stato probabilistico.

QUINTO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO La reale struttura dell'universo è spiegabile solamente attraverso il biocentrismo. L'universo è finemente accordato per la vita, e tutto torna perché è la vita che crea l'universo, non il contrario. L'universo è semplicemente l'estensione della logica spazio-temporale del sé.

10. Non c'è tempo da perdere

Da una selvaggia contrada fatale
Che s'estende, sublime,
Fuori dal Tempo, fuori dallo Spazio.

Edgar Allan Poe, *Dream-Land* (1844)

Poiché la teoria quantistica mette sempre più in dubbio l'esistenza del tempo così come lo conosciamo, meglio buttarsi subito in questo antichissimo argomento scientifico. Pur sembrando irrilevante a una prima analisi, la presenza del tempo, o la sua assenza, costituisce un aspetto cruciale in ogni studio fondamentale della natura del cosmo.

Secondo il biocentrismo, il nostro senso dello scorrere del tempo in avanti è in realtà solo il risultato di una partecipazione involontaria in un mondo di infinite attività e risultati che *sembrano* formare un percorso fluido e continuo di eventi.

In ogni momento, siamo di fronte a uno dei paradossi di Zenone di Elea, filosofo greco vissuto 2500 anni fa, e per la precisione siamo nella situazione del suo terzo paradosso, noto come quello «della freccia». Partendo dall'assunto logico secondo cui nulla può trovarsi in due posti contemporaneamente, Zenone spiegò che durante il suo volo una freccia si trova in ogni istante solo in una specifica posizione alla volta. Ma se si trova in una sola posizione significa che in quel momento è ferma. La freccia, quindi, in ogni tratto della sua traiettoria, deve trovarsi da qualche parte, in una posizione specifica. A rigor di logica, dunque, ciò che si verifica non è il movimento di per sé. Si tratta, piuttosto, di una sequenza di eventi distinti. Già questa è una prima indicazione del fatto che lo scorrere in avanti del tempo - di cui il movimento della freccia è espressione - non è un aspetto del mondo esterno, ma una proiezione di qualcosa che abbiamo dentro, *del modo in cui colleghiamo gli eventi che osserviamo*. Seguendo questo ragionamento, il tempo smette di essere una realtà assoluta e ci si rivela invece come espressione delle nostre menti.

L'essenza del tempo è stata a lungo studiata da una variegata congrega di fisici e filosofi. I primi postulano che il passato esista solo attraverso idee mentali, prodotte esclusivamente da eventi neuroelettrici che si verificano strettamente nel presente.

I filosofi sostengono che il futuro non sia altro che una costruzione mentale, una previsione, un raggruppamento di pensieri.

Poiché il pensiero stesso si verifica solo «nell'adesso», dove sarebbe il tempo? Esiste di per sé, indipendentemente dalle concezioni umane che sono solo una comodità per le nostre formule e per la descrizione del movimento e degli eventi? Come si vede, la semplice logica fa dubitare che esista qualcosa al di fuori di un «adesso eterno» che comprende l'abitudine della mente umana a pensare e a fantasticare.

I fisici, dalla loro, pensano che tutte le modellizzazioni della realtà - dalle leggi di Newton alle equazioni di campo di Einstein fino alla meccanica quantistica - non abbiano bisogno del tempo: sono tutte simmetriche rispetto a un'inversione temporale. Il tempo è un concetto che ha bisogno di una funzione, tranne quando parliamo di una variazione, come nel caso dell'accelerazione, ma la variazione di qualcosa (di solito indicata con la lettera greca delta maiuscola, Δ) non è propriamente la stessa cosa del tempo, come vedremo meglio.

Generalmente, il tempo viene definito come «quarta dimensione». Di solito questa espressione confonde le persone, perché non trova alcuna corrispondenza con la vita quotidiana popolata solo da tre dimensioni. Rispolveriamo i principi di geometria e vediamo quali sono gli oggetti geometrici di queste tre dimensioni.

Le linee, che si estendono lungo una sola direzione, tranne che nella teoria delle stringhe. Quest'ultima, infatti, costituisce un'eccezione all'unidimensionalità delle linee: le sue corde di

particelle portatrici di energia sono così sottili da essere come punti allungati che non costituiscono una coordinata effettiva. Il rapporto tra il loro spessore trascurabile e il diametro di un nucleo atomico equivale a quello tra un protone e una grande città.

Le superfici, come quelle delle ombre che si proiettano su una parete, che presentano le due dimensioni di lunghezza e larghezza.

I solidi, come le sfere o i cubi, che possiedono tre dimensioni. Una sfera *vera*, o un cubo, ha bisogno di una quarta dimensione, per continuare a esistere. Se continua a esistere e magari anche a cambiare, infatti, significa che c'è qualcosa «di altro» che fa parte della sua esistenza oltre alle coordinate spaziali; chiamiamo tempo questo elemento. Ma il tempo è solo un'idea o una realtà?

Dal punto di vista scientifico, il tempo *sembra* davvero indispensabile solamente in un campo della fisica: la termodinamica. La seconda legge della termodinamica, infatti, non significa nulla senza lo scorrere del tempo. Essa descrive l'entropia (il processo attraverso il quale si passa da una struttura più semplice a una più complessa, come nei meandri del vostro armadio) e senza il tempo l'entropia non esisterebbe e non avrebbe senso.

Pensate a un bicchiere riempito con una bibita gassata e con alcuni cubetti di ghiaccio. All'inizio abbiamo una struttura definita: ghiaccio separato dal liquido e presenza di bollicine, con il ghiaccio e la bevanda a temperature diverse tra loro. Ricontrollando dopo un po' di tempo, vedrete che il ghiaccio si è liquefatto, che la bibita non è più gassata e che in generale il contenuto del bicchiere si è amalgamato in un'unica struttura indefinita. Eccezion fatta per un'eventuale evaporazione successiva, il contenuto del bicchiere non subirà altre variazioni.

Questa evoluzione da uno stato strutturato e da elementi attivi verso uno stato uniforme, disordinato e inerte è proprio l'entropia. Secondo la quasi totalità dei fisici, la tendenza è la stessa anche alle scale cosmologiche. Quello che noi vediamo oggi sono singoli punti caldi del Sole che rilasciano calore e particelle subatomiche nelle vicinanze gelide dello spazio. L'organizzazione attuale si sta lentamente perdendo e la corrispondente entropia, questa perdita generale di strutture ordinate, è su larga scala un processo unidirezionale.

Nella scienza classica, l'entropia non ha senso senza assumere una direzionalità del tempo, perché è un processo intrinsecamente irreversibile. In effetti, è l'entropia stessa a *definire* il verso del tempo. Senza entropia, il tempo non esisterebbe proprio.

Molti fisici, però, mettono in discussione la descrizione convenzionale dell'entropia. Invece che una perdita di struttura e una generale disorganizzazione, che si presume rappresentino la direzionalità del tempo, potremmo vederla come la dimostrazione della casualità. Le cose si muovono. Le molecole si muovono. Lo fanno qui e ora. I loro movimenti sono a casaccio.

Non deve passare molto prima che un osservatore riesca a notare la dissipazione dell'organizzazione precedente. Perché a tutto questo viene assegnato un verso? Non dovremmo guardare all'entropia come a una dimostrazione dell'inutilità della realtà temporale, invece che a una sua legittimazione?

Poniamo il caso di avere una stanza piena di ossigeno e un'altra stanza ad essa adiacente riempita di solo azoto. Apriamo la porta che le separa e torniamo una settimana dopo a vedere la situazione. Nelle due stanze troveremo i due gas perfettamente mescolati. Come dovremmo descrivere quello che è successo? La visione «entropica» direbbe che abbiamo assistito a una perdita «nel tempo» dell'organizzazione precedente, nitida e precisa, e che quello che abbiamo ora è un ordine del tutto casuale. Non reversibile. Ossia un processo che dimostrerebbe l'unidirezionalità del tempo. Ma un'altra interpretazione direbbe che sono semplicemente le molecole a essersi mosse. Movimento non significa tempo. Il risultato ovvio è comunque un rimescolamento. Semplice. Qualsiasi altra aggiunta è un'imposizione da parte dell'uomo su ciò che consideriamo essere in ordine.

Vista così, l'entropia risultante o la perdita di struttura sono solo una situazione di assenza nelle nostre menti di ciò che riteniamo schematico e ordinato. Ecco qui che spunta l'esigenza scientifica di introdurre il tempo come vera entità.

La realtà del tempo, o la sua negazione, è stata argomento di analisi fin dai tempi antichi. L'indagine potrebbe essere complessa fino a un livello strabiliante, perché ci sono diversi piani di

realtà fisica, i quali, proprio come il nostro senso del tempo squisitamente soggettivo, *sembrano* avere un qualche ruolo (per esempio al livello biologico), ma su altri livelli il tempo risulta inesistente o addirittura del tutto irrilevante (per esempio nel mondo quantistico microscopico). Il punto importante è che ogni volta il tempo *sembra* qualcosa.

È interessante notare che i fisici che si sono interessati alla questione del tempo negli ultimi venti, trenta anni hanno capito che proprio come tutti gli oggetti hanno una forma, così, se esistesse, il tempo avrebbe bisogno di una *direzione*. Questo ha fatto nascere l'idea di una «freccia del tempo» che possa tracciare la sua evoluzione. Anche Stephen Hawking una volta credeva che se e quando l'universo avesse cominciato a contrarsi, il tempo sarebbe trascorso all'inverso; in seguito cambiò idea, quasi a dimostrare il processo da lui stesso prima messo in dubbio. In un evento qualsiasi lo scorrere del tempo all'indietro (anche se destinato al fallimento) alla fine non è assurdo come poteva sembrare in un primo momento.

Siamo recalcitranti verso questa idea perché questa ci porta a pensare che l'effetto precederebbe la causa, cosa completamente insensata. Un incidente automobilistico grave diventerebbe ancora più macabro se i feriti guarissero istantaneamente senza riportare neanche un graffio, mentre la loro macchina completamente distrutta balzasse indietro ricomponendosi e riparandosi da sola. Tutto ciò non solo sarebbe ridicolo, ma non servirebbe a niente, se non a dimostrare la pericolosità dell'utilizzo del telefono cellulare alla guida.

La risposta scontata che viene fornita ogni volta di fronte all'obiezione sulla perdita di un ordine causale consiste nel far notare che in uno scenario col tempo all'indietro anche i nostri processi mentali seguirebbero quel verso, quindi non saremmo in grado di notare nulla di diverso.

Tutti questi argomenti ostici e assurdi sembrano giungere a una fortunata conclusione quando riusciamo a vedere il tempo per quello che è, ossia un prodotto biocentrico, una creazione biologica il cui unico scopo pratico è quello di aiutare i circuiti mentali degli organismi viventi a svolgere alcune funzionalità.

Per capire meglio il concetto, immaginate per un momento di assistere alla ripresa di una gara di tiro con l'arco con una telecamera, tenendo bene a mente il paradosso di Zenone. Un arciere tira e la freccia comincia a volare. La telecamera segue la traiettoria della freccia, dalle mani dell'arciere verso il bersaglio finale. A un certo punto, le immagini si bloccano sul singolo fotogramma della freccia immobile. In tal modo potete fissare l'immagine della freccia in volo, cosa che non potreste fare se assisteste di persona alla gara in questione. Il filmato in pausa vi permette di conoscere con grande precisione la posizione della freccia, appena oltre la tribuna, a circa sei metri dal terreno. Avrete, però, perso ogni informazione sulla sua quantità di moto. La freccia non sta andando da nessuna parte; la sua velocità è nulla. Non si può sapere niente sulla sua traiettoria, sul suo percorso. Essi rimangono indeterminati.

Per misurare in ogni istante la posizione precisamente, bisogna bloccare il filmato sul singolo fotogramma, bisogna metterlo «in pausa» per usare il gergo giusto. Invece, per osservare la quantità di moto non possiamo isolare un fotogramma, perché la quantità di moto è la *somma* di tanti fotogrammi. Non possiamo conoscere l'una e l'altra caratteristica con il massimo grado di precisione. L'accuratezza nella determinazione di un parametro peggiora l'accuratezza nella determinazione dell'altro. Incontriamo un'indeterminazione ineliminabile, nella velocità o nella posizione.

All'inizio si pensò che questa indeterminazione nello studio della meccanica quantistica fosse causata da qualche difetto tecnologico imputabile all'osservatore, all'attrezzatura sperimentale utilizzata o a qualche punto debole nella metodologia applicata. Presto, però, divenne chiaro che l'indeterminazione è invece insita nel tessuto della realtà. Vediamo solo quello che stiamo cercando.

Com'è ovvio, tutta questa analisi ha perfettamente senso da una prospettiva biocentrica: il tempo è l'espressione *interna* della percezione sensoriale animale che accende gli eventi - i fotogrammi *fissi* - del mondo spaziale. La mente accende il mondo proprio come fanno il motorino e gli ingranaggi di un proiettore. Ognuno lancia una sequenza di immagini ferme - una serie di stati spaziali - in un ordine, nella «corrente» della vita. Il movimento viene creato nelle nostre menti

facendo scorrere insieme «le cellule del filmato». Ricordatevi che tutto quello che percepite - persino questa pagina - viene continuamente e attivamente ricostruito nella vostra testa. Vi sta succedendo anche in questo preciso istante. I vostri occhi non riescono a vedere attraverso il cranio; tutte le esperienze, comprese quelle visive, sono un vortice ordinato di informazioni mentali. Se il vostro cervello potesse bloccare i suoi «ingranaggi» per un momento, otterreste un fotogramma immobile, come il proiettore aveva isolato la freccia in quella posizione precisa senza fornire alcuna informazione sulla sua quantità di moto. In effetti, il tempo può essere definito proprio come la somma interna degli stati spaziali, l'equivalente misurato con strumentazione scientifica corrisponde alla quantità di moto. Lo spazio, invece, viene definito come la posizione bloccata in ogni singolo fotogramma. Pertanto, espressioni come «il movimento attraverso lo spazio» sono ossimori.

Il principio di indeterminazione di Heisenberg ha proprio qui le sue radici: la posizione (luogo occupato nello spazio) appartiene al mondo esterno, mentre la quantità di moto (che comprende la componente temporale che lega insieme le «cellule del filmato») appartiene al mondo interno. Arrivando al succo della questione, gli scienziati hanno ridotto l'universo alla logica più semplice, ma il tempo non è affatto espressione del mondo spaziale esterno. «La scienza contemporanea» diceva Heisenberg «oggi più che mai, è stata costretta dalla natura a interrogarsi di nuovo sulla stessa antica domanda a proposito della possibilità di comprendere la realtà attraverso processi mentali, e a rispondere in maniera leggermente differente.»

La metafora della luce stroboscopica può essere d'aiuto. I rapidi flash di luce che produce, infatti, isolano le singole immagini di un corpo in movimento, come i ragazzi che ballano in una discoteca. Una flessione, una spaccata, uno scatto, tutto diventa una posa ferma. Il movimento viene sospeso. Qualcosa *d'immobile* segue un'altra posizione *immobile*. In meccanica quantistica, la «posizione» è come una fotografia stroboscopica. La quantità di moto è la *somma* ricreata biologicamente di tanti fotogrammi del genere.

Le unità spaziali sono statiche, non c'è proprio nulla tra le unità o i fotogrammi. Lo scorrere fluido di questi fotogrammi avviene solo nella mente. Eadweard Muybridge, fotografo di San Francisco, potrebbe essere stato il primo ad aver inconsapevolmente imitato questo processo. Poco prima dell'avvento del cinematografo, infatti, Muybridge riuscì a catturare su pellicola il movimento. Intorno al 1880, sistemò una ventina di apparecchi fotografici lungo la pista di un ippodromo. I diaframmi delle singole macchine venivano azionati da un filo tirato dal passaggio degli zoccoli del cavallo al galoppo. In questo modo, la corsa del cavallo poteva essere analizzata dalla successione dei fotogrammi, mostrati in sequenza uno dopo l'altro. L'illusione del movimento veniva così riprodotta dalla somma dei singoli fotogrammi.

A distanza di duemilacinquecento anni, il paradosso di Zenone trovava realizzazione. La scuola filosofica eleatica, il cui maggiore esponente era proprio Zenone, aveva ragione. Così come ce l'aveva Heisenberg quando affermava: «Un cammino si rivela solamente quando l'osserviamo». Senza la vita non c'è tempo né movimento. La realtà non è «là» con le sue proprietà definite in attesa di essere scoperte, queste cominciano a esistere solo in funzione delle azioni dell'osservatore.

Coloro che considerano il tempo uno stato reale dell'esistenza ne deducono che il viaggio nel tempo debba essere altrettanto fattibile, e alcuni hanno tentato di sfruttare la fisica quantistica per realizzarlo. Solo pochissimi scienziati, però, prendono sul serio la possibilità dei viaggi nel tempo o l'esistenza di altre dimensioni temporali in mondi paralleli al nostro. A parte la violazione delle leggi fisiche note, c'è un altro piccolo dettaglio: se i viaggi nel tempo fossero possibili, permettendo alle persone di saltare nel passato, dove sarebbero ora quelli che hanno viaggiato fino ai nostri tempi? Perché non ci hanno mai raccontato storie di persone che incomprensibilmente arrivavano dal futuro?

Inoltre, lo scorrere del tempo viene percepito in maniera differente e cambia parecchio nella quotidianità. Puntiamo telescopi verso posti dove possiamo osservare un tempo che trascorre pigro per la relatività, oppure osserviamo zone che appaiono come erano miliardi di anni fa. La composizione del tempo sembra strana e sfuggente come quella di un salame.

Proviamo a spiegare una variazione nello scorrere del tempo tramite l'illustrazione di un semplice esperimento concettuale. Facciamo finta che siate seduti a bordo di una navicella spaziale sparata fuori dalla Terra e che possiate guardare dal portello posteriore trasparente le persone che applaudono attorno alla rampa di lancio per la partenza filata liscia. In ogni momento la vostra distanza da quelle persone aumenta, e quindi la loro immagine deve percorrere un tratto sempre più lungo per raggiungere i vostri occhi, ne risulta, quindi, ritardata, e arriva molto tempo dopo il «fotogramma» precedente nel filmato di questa scena. Il risultato è che quello che vedete sembra scorrere in *slow motion*, rallentato, la folla che ha assistito al lancio sembra applaudire svogliatamente. Poiché quasi tutto nell'universo si sta allontanando da noi, scrutiamo i cieli in un'atmosfera sognante di *time-lapse* ineludibile, il dispiegarsi degli eventi cosmici ci si rivela in una cornice temporale falsata.

È stato proprio sfruttando simili effetti che, più di due secoli fa, il norvegese Ole Romer determinò la velocità della luce. Egli notò che le lune di Giove rallentavano per metà dell'anno e, sapendo che la Terra si allontana da loro nella sua orbita intorno al Sole, riuscì a calcolare la velocità della luce con un 25 per cento di errore sul valore più corretto che conosciamo oggi. Quegli stessi satelliti gioviani sembravano invece accelerare negli altri sei mesi, proprio come abitanti di un mondo alieno che alla vista di astronauti in avvicinamento camminano tutti veloci, novelli Charlie Chaplin extraterrestri.

Sovrapposto a questi illusori, ma comunque ineliminabili, effetti distorsivi, c'è l'effettivo scorrere del tempo alle alte velocità o in presenza di forti campi gravitazionali. Non si tratta di qualcosa di cui possiamo sbarazzarci facilmente con razionalizzazioni superficiali, come quando cerchiamo di tranquillizzarci perché il nostro partner sta tardando. Queste distorsioni arrivano agli estremi della stranezza.

L'effetto della *dilatazione del tempo* è trascurabile finché la velocità non si avvicina a quella della luce. Al 98 per cento della velocità della luce il tempo viaggia a metà della sua velocità normale, al 99 per cento arriva a un settimo. Sappiamo che tale comportamento è vero, è reale, non è qualcosa di ipotetico. Per esempio, quando le molecole d'aria nei livelli alti dell'atmosfera vengono colpite dai raggi cosmici, esse vengono disintegrate come palle da biliardo sbocciate, e le loro componenti interne vengono emesse verso la superficie terrestre a una velocità prossima a quella della luce. Alcuni di questi proiettili attraversano i nostri corpi, e potrebbero anche incontrare materiale genetico e magari causare qualche malattia.

Eppure non dovrebbero essere capaci di raggiungerci e arrecarci un danno del genere; questo materiale atomico ha una vita così breve che di solito i muoni di cui è composto decadono senza arrecare alcun danno in un milionesimo di secondo, troppo poco per riuscire a viaggiare fino alla superficie terrestre. I muoni riescono a raggiungerci solo perché il loro tempo di vita viene dilatato dall'alta velocità a cui viaggiano, un fantastico mondo esteso con tempi falsificati permette loro di trapassarci il corpo. Ecco, quindi, che gli effetti relativistici non sono affatto ipotetici; spesso portano in dote minacce pericolose.

Provate a viaggiare al 99 per cento della velocità della luce e potrete godervi una dilazione del tempo di sette volte. In un viaggio lungo dieci anni voi sarete invecchiati di una decade, appunto, ma tornando sulla Terra vi accorgete che qui saranno trascorsi settanta anni e nessuno dei vostri vecchi amici sarà ancora in vita per darvi il bentornato. (Guardate nell'Appendice 1 che illustra le trasformazioni di Lorentz per trovare la famosa formula che permette di calcolare il rallentamento del tempo a partire da un qualsiasi valore di velocità.)

Ecco che la verità colpisce nel segno: per voi e per il resto dell'equipaggio sono trascorsi solo dieci anni, sulla Terra *nello stesso tempo* sono passati settanta anni. Ogni argomentazione astratta deve farsi da parte. Qui è passata un'intera vita umana, mentre sulla navicella dieci anni appena.

Potreste obiettare che il tempo non dovrebbe avere uno stato privilegiato, da quale punto centrale, infatti, la natura può dire chi sta invecchiando lentamente e chi più velocemente? In un universo senza posizioni privilegiate, non potreste affermare di essere rimasti fermi voi e che è stata

la Terra a essersi prima allontanata e poi riavvicinata? Perché non potrebbero essere gli abitanti della Terra a invecchiare più velocemente? La fisica fornisce la risposta.

Siete voi ad aver vissuto di più, quindi la risposta dovete fornirla voi. Infatti è così: siete voi che avete percepito l'accelerazione e la decelerazione durante il viaggio. Dunque non potete negare che siete stati voi, e non la Terra, a effettuare quel viaggio. Ogni paradosso viene troncato sul nascere, colui che ha compiuto il viaggio sa anche chi dovrebbe fare esperienza del rallentamento del tempo.

Einstein ci ha insegnato che non è solo il tempo a cambiare, compiendo il suo rito di passaggio e variando il suo stesso passo, ma anche la distanza si contrae, fenomeno assolutamente inaspettato. Se qualcuno sfrecciasse verso il centro della galassia al 99,99999999 per cento della velocità della luce osserverebbe un effetto di dilatazione temporale di 22.360 volte: nel tempo che questa persona guarda il suo orologio scandire un anno, per tutti gli altri sarebbero passati 223 secoli. L'andata e il ritorno coprirebbero appena due anni, mentre a casa sarebbero passati la bellezza di 520 secoli. Dalla prospettiva del viaggiatore, il tempo è trascorso normalmente, la distanza spaziale fino al centro della galassia però si è trasformata in un solo anno luce. Se potessimo viaggiare esattamente alla velocità della luce, ci troveremmo ovunque nell'universo. Questo è proprio quello che dovrebbe percepire un fotone di luce se fosse senziente.

Tutti questi effetti hanno a che fare con la relatività, ossia con il confronto tra la nostra percezione del tempo e la sua misurazione da parte di qualcun altro. Significa che, nel migliore dei casi, il tempo è innegabilmente non costante nel suo svolgersi, e una qualsiasi entità che varia rispetto alle circostanze non può costituire qualcosa di fondamentale, né tantomeno far parte dei caposaldi della realtà del cosmo, come invece la velocità della luce, la coscienza, e persino la costante gravitazionale sembrano essere!

La retrocessione del tempo da vera realtà a semplice esperienza soggettiva, a invenzione umana o addirittura a convenzione sociale, è assolutamente centrale nel biocentrismo. La sua definitiva irrealtà, eccezion fatta per la sua utilità comunemente riconosciuta nella vita di tutti i giorni, è un altro tassello che mette seriamente in dubbio la concezione di un «universo esterno».

Anche vedendolo solo come una comodità, come un meccanismo biologico, possiamo fare un passo indietro e chiederci cosa sia esattamente questa entità controversa smontata da una parte e osannata dall'altra. Einstein utilizzava il concetto di spazio-tempo per dimostrare come il moto degli oggetti fosse qualcosa di valido, indipendentemente dal sistema di riferimento e indipendentemente dalla distorsione del tempo e dello spazio determinata dalla velocità o dalla gravità. Nel farlo, seppe capire che, mentre la luce ha una sua velocità costante nel vuoto sotto qualsiasi condizione e da tutti i punti di vista, cose come la distanza, la lunghezza e il tempo, invece, non hanno nulla di immutabile.

Con la nostra tendenza a dare una struttura a tutto, sia dal punto di vista sociologico che scientifico, noi uomini sistemiamo i fatti in un *continuum* di tempo e spazio. L'universo ha 13,7 miliardi di anni; la Terra ne ha 4,6. Sul nostro pianeta, l'*Homo erectus* comparve qualche milione di anni fa, ma dovettero passare centinaia di migliaia di anni prima dell'invenzione dell'agricoltura. Quattrocento anni fa, Galileo appoggiò l'ipotesi di Copernico sulla Terra che orbita intorno al Sole. Darwin scoprì la verità sull'evoluzione a metà dell'Ottocento nelle isole Galapagos. Einstein sviluppò la sua teoria della relatività speciale nel 1905 mentre lavorava come impiegato nell'ufficio svizzero per i brevetti.

Quindi il tempo, nell'universo meccanicistico descritto da Newton, da Einstein e da Darwin, è un registro in cui annotare gli eventi. Noi pensiamo al tempo come a un *continuum* che procede in avanti, che si muove sempre verso il futuro accumulando eventi, perché gli esseri umani e gli altri animali sono per nascita materialisti, programmati e progettati per pensare linearmente. Dipendiamo dalle nostre agende giornaliere piene di appuntamenti, e persino dalle note su quando dobbiamo dare l'acqua alle piante di casa.

Il divano che la mia amica Barbara una volta condivideva con suo marito Gene quando era ancora vivo - che ha visto momenti di lettura, serate davanti alla televisione o passate a scambiarsi coccole quando erano giovani - se ne sta lì in salotto fra tutte le cianfrusaglie accumulate negli anni.

Invece di attribuire una realtà assoluta al tempo, immaginatene l'esistenza come la registrazione di un suono. Ascoltare un vecchio grammofono non altera il disco in sé, e, a seconda del punto in cui viene appoggiata la puntina, ascolteremo un certo brano di musica. Questo è quello che chiamiamo presente. La musica precedente e successiva al brano che stiamo ascoltando ora è ciò che chiamiamo passato e futuro. Immaginate, in maniera analoga, che ogni momento e ogni giorno continuino a esistere sempre: la musica registrata non scompare dal disco, tutti gli «adesso», le canzoni registrate sul vinile, esistono contemporaneamente, sebbene noi possiamo fare esperienza del mondo, ossia dell'intero album, solo un pezzo alla volta. Non sperimentiamo un mondo dove la celebre canzone *Stardust* suona di continuo, perché facciamo esperienza di un tempo che procede linearmente.

Se Barbara potesse avere accesso a tutta la sua vita - all'intero disco - potrebbe farne esperienza in modo non sequenziale, potrebbe conoscere me, non come quando la sua freccia temporale mi ha incontrato cinquantenne nel 2006, ma come un neonato, un adolescente, un signore anziano, tutti insieme contemporaneamente.

Alla fine, persino Einstein lo ammise scrivendo queste parole in una lettera di condoglianze alla vedova del suo amico più caro: «Ora Besso ha lasciato questo strano mondo un po' prima di me. Non fa niente. Le persone come noi, che credono nella fisica, sanno che la distinzione fra passato, presente e futuro è solo un'illusione testardamente ostinata».

Che il tempo proceda imperterrito come una freccia è una costruzione umana. Che noi viviamo sulla cresta di tutto il tempo passato è una fantasia. Che ci sia un *continuum* - che scorre irreversibilmente in avanti - di eventi collegati alle galassie, alle stelle e alla Terra è una fantasia ancora più ardita. Lo spazio e il tempo sono forme intellettive animali, punto. Ce le portiamo dietro come tartarughe con i loro carapaci. Quindi lì fuori non c'è proprio nessuna matrice assoluta autogeneratasi in cui la realtà fisica avviene in maniera indipendente dalla vita.

Ma torniamo indietro e occupiamoci di una questione ancora più fondamentale. Barbara vuole sapere di più dell'orologio: «Abbiamo dispositivi molto sofisticati per misurare il tempo, per esempio gli orologi atomici. Se possiamo misurarlo, significa che esiste, giusto?».

La domanda di Barbara è davvero centrata. Dopo tutto, misuriamo benzina dai litri che occupa, e sborsiamo i nostri soldi in base a queste misurazioni. Non avremo mica tenuto traccia con la stessa meticolosità qualcosa che è completamente irreali?

Einstein liquidò la questione affermando: «Il tempo è ciò che misuriamo con un orologio, lo spazio è ciò che misuriamo con un righello». Per i fisici l'importanza sta nella scelta del verbo *misurare*. Eppure, l'enfasi potrebbe essere messa anche sulla persona del verbo: *noi*, gli osservatori, ed è proprio quello che questo libro vuole affermare con decisione.

Se l'idea dell'orologio vi lascia interdetti, chiedetevi se la nostra capacità di misurare il tempo dimostri in qualche modo la sua esistenza fisica.

Gli orologi sono oggetti che sanno tenere un ritmo, nel senso che sfruttano un qualche fenomeno ripetitivo. Gli uomini utilizzano un ritmo, come i battiti di un orologio, per tenere traccia del tempo di altri eventi, come quello della rotazione terrestre. Ma questo non è il tempo, è piuttosto il confronto tra eventi differenti. Per spiegare meglio, quello che hanno fatto gli uomini nelle varie epoche è stato notare la ritmicità mostrata da alcuni fenomeni naturali - come la periodicità delle fasi lunari o del Sole o delle piene del Nilo - e hanno poi prodotto manualmente oggetti che avessero una loro ritmicità, per poi studiare come fossero legati, con il solo scopo di ottenere un paragone. Più il movimento sfruttato era regolare e ripetitivo, migliore sarebbe stato l'oggetto che lo avrebbe sfruttato per una misurazione. Per esempio, venne notato che l'oscillazione di un pendolo lungo circa 99 centimetri aveva un semiperiodo di un secondo; quella lunghezza venne poi utilizzata come prima definizione di un metro (la cui etimologia significa proprio «misurare»). Successivamente, venne studiato il quarzo, che vibra 32.768 volte al secondo se stimolato da piccoli impulsi elettrici; tale caratteristica è ancora alla base del funzionamento della maggior parte degli orologi da polso attualmente in commercio. In inglese chiamiamo *clocks* (orologi) questi artefatti umani ritmici perché le loro ripetizioni (*clocks*) sono sempre costanti; queste possono essere anche

molto più lente, come per esempio quelle delle meridiane, che confrontano le lunghezze delle ombre della luce solare con le rivoluzioni terrestri intorno al Sole. Su altri fronti, esistono anche dispositivi molto più sofisticati degli orologi meccanici classici, che purtroppo hanno ingranaggi che subiscono dilatazioni e contrazioni in funzione della temperatura. Stiamo parlando degli orologi atomici, in cui un nucleo di cesio rimane in uno stato di eccitazione rotazionale fissato quando viene investito da una radiazione elettromagnetica specifica e in questo stadio compie 9.192.631.770 cicli al secondo. Quindi si può definire il secondo, anzi è proprio così che *viene definito* ufficialmente, come la somma di tanti «battiti» nel nucleo di un atomo di cesio-133. In tutti questi casi differenti, gli uomini sfruttano la ritmicità di alcuni fenomeni specifici per conteggiare altri avvenimenti. Ma sono solo *eventi*, accadimenti, non devono essere confusi col *tempo*.

A essere sinceri, praticamente tutti gli eventi naturali ripetitivi potrebbero essere sfruttati, e molto spesso lo sono, come un modo per tenere traccia del tempo. Le maree, il ciclo del Sole, le fasi lunari sono solo alcuni dei più famosi fenomeni naturali periodici. Anche gli eventi naturali più comuni e del tutto ordinari possono essere utilizzati per misurare il tempo, anche se non saranno precisi come gli orologi. Lo scioglimento del ghiaccio, un bambino che cresce, una mela che si stacca dall'albero e cade a terra, quasi tutto potrebbe funzionare.

Anche le azioni umane potrebbero essere utilizzate. Per esempio un tappo che viene fatto rotolare e dopo un po' si ferma. Si potrebbe confrontare la durata di quel rotolamento con il tempo di scioglimento di un cubetto di ghiaccio in una giornata calda e calcolare il numero di rotazioni che avvengono durante lo scioglimento, magari contando ventiquattro rotazioni nell'arco dello scioglimento di un cubetto. Potremmo dedurre che in un «giorno» di scioglimento ci sono ventiquattro «ore» di un tappo che rotola, e magari potrei avvertire Barbara che ci incontreremo per un tè tra due ore e mezzo di scioglimento ghiaccio o tra sessanta rotolamenti di tappo, a seconda del «pezzettino di tempo» che abbiamo a disposizione. Vi sembrerà quindi chiaro che non si sta verificando altro che un insieme di eventi che cambiano.

Abbiamo metabolizzato il tempo come entità fisica perché abbiamo inventato oggetti come gli orologi, ma questi sono stati creati solo perché più costanti nella loro ritmicità rispetto a un fiore che sboccia o a una mela che cade. In realtà, quello che sta davvero accadendo in quei dispositivi, così come nei fenomeni naturali, è un movimento, puro e semplice, fondamentalmente confinato al qui e ora. Certo, teniamo traccia del tempo anche perché un evento universalmente concordato (come quando tutti i nostri sistemi ci indicano che sono le 8.00 di sera) ci serve per avvertirci di un *altro* evento che sta per cominciare, per esempio la messa in onda del nostro telefilm preferito.

Siamo convinti di vivere sul ciglio del tempo. È un posto che ci fa sentire psicologicamente a nostro agio, davvero, perché significa che siamo ancora nel regno dei vivi. Sulla cresta del tempo, infatti, il domani non è ancora accaduto. Non ci siamo ancora giocati il nostro futuro. La maggior parte dei nostri discendenti non è ancora nata. Tutto quello che deve venire è un grande mistero, un vasto nulla. La vita si stende ai nostri piedi. Siamo davanti, sul primo vagone, attaccati al motore del Treno del Tempo che viaggia senza sosta verso un futuro sconosciuto. Tutto quello che abbiamo alle spalle, è la prima classe, il vagone ristorante, la carrozza letto e tutti i chilometri che non potremo ripercorrere. Ogni cosa antecedente a questo momento fa ormai parte della storia dell'universo. Praticamente tutti i nostri antenati, delle cui vicende non abbiamo la più pallida idea, sono morti e sepolti. Ogni cosa prima di questo momento costituisce il passato, perso per sempre. Ma questa sensazione soggettiva di vivere sul ciglio del tempo che avanza è un'illusione prodotta dalla testardaggine, un inganno creato dalla nostra ostinazione a organizzare razionalmente la natura, in cui un giorno segue un altro giorno, la primavera precede l'estate e gli anni passano uno dopo l'altro. In un universo biocentrico il tempo non è sequenziale, anche se le percezioni alle quali siamo assuefatti impongono che sia così.

Se il tempo fosse davvero un flusso che avanza nel futuro, non sarebbe straordinario il fatto di essere qui, vivi, in questa frazione di attimo, sulla cresta di tutto il tempo passato? Pensate a tutte le giornate e alle ore che sono trascorse dall'inizio dei tempi. Ora impilate tutte queste unità temporali,

come fossero sedie, una sopra l'altra, e sedetevi in cima, oppure, se preferite godervi la velocità, rimettetevi al comando di questo Treno del Tempo.

La scienza non possiede una risposta al perché siamo vivi ora, sul ciglio del tempo. Secondo la moderna concezione fisiocentrica, tutto questo è solo un caso, una possibilità su un fantastiliardo di essere vivi.

La nostra percezione così radicata del tempo deriva quasi sicuramente dall'atto continuativo del pensare, procedimento che analizza le situazioni una parola alla volta, per visualizzare e prevedere idee e fatti. Nei rarissimi momenti di lucidità, magari quando abbiamo la mente svuotata o quando il pericolo o una semplice situazione del tutto nuova ci impongono un alto livello di concentrazione sulla nostra coscienza, allora il tempo svanisce, sostituito da una indescrivibile e piacevole sensazione di libertà, oppure da un'affinata capacità di scampare a un pericolo imminente. In frangenti del genere non facciamo mai l'esperienza classica del tempo, e siamo soliti pronunciare frasi del tipo: «Durante l'incidente ho visto il tempo scorrere al rallentatore».

Riassumendo, da un punto di vista biocentrico il tempo non esiste in un universo indipendente dalla vita che lo percepisce, e in realtà esso non esiste davvero neanche in un contesto dove c'è vita. Torniamo alle considerazioni della mia amica Barbara: diventare grandi, invecchiare e sentire drammaticamente il tempo che passa quando i nostri cari muoiono costituiscono le percezioni umane dell'esistenza e dello scorrere del tempo. I nostri bambini diventano adulti. Noi invecchiamo. Loro invecchiano. Diventiamo grandi insieme. Questo è ciò che è *per noi* il tempo. È qualcosa che ci appartiene.

Arriviamo, dunque, al sesto principio del biocentrismo.

PRIMO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Ciò che noi percepiamo come realtà è un processo che coinvolge la nostra coscienza. Una realtà «esterna», se esistesse, sarebbe - per definizione - esistente nello spazio. Ma ciò non avrebbe alcun senso, perché lo spazio e il tempo non sono affatto realtà ma solo strumenti mentali per gli uomini e gli animali.

SECONDO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Le nostre percezioni interne ed esterne sono intrecciate. Sono due facce della stessa medaglia e non possono essere separate.

TERZO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Il comportamento delle particelle subatomiche - e per estensione di tutte le particelle e di tutti i corpi - è indissolubilmente connesso alla presenza di un osservatore. Senza la presenza di un osservatore cosciente, esiste solamente uno stato indeterminato di onde di probabilità.

QUARTO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Senza la coscienza, la cosiddetta «materia» rimane in uno stato indeterminato di probabilità. Ogni universo precedente a un atto cosciente è esistito solo in uno stato probabilistico.

QUINTO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO La reale struttura dell'universo è spiegabile solamente attraverso il biocentrismo. L'universo è finemente accordato per la vita, e tutto torna perché è la vita che crea l'universo, non il contrario. L'universo è semplicemente l'estensione della logica spazio-temporale del sé.

SESTO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Il tempo non possiede una vera e propria esistenza al di fuori della percezione sensoriale animale. È il processo attraverso cui percepiamo i cambiamenti nell'universo.

11. Facciamo spazio

O Dèi! Annientate lo spazio e il tempo,
e fate felici due amanti.

Alexander Pope,
Martinus Scriblerus Peri Bathous,
or, *Of The Art of Sinking In Poetry* (1728)

Come fanno le nostre menti animali a capire il mondo?

Ci hanno insegnato che il tempo e lo spazio esistono, e la loro apparente realtà ci viene confermata ogni giorno delle nostre vite, ogni volta che ci muoviamo da qui a là, ogni volta che afferriamo qualcosa. La maggior parte di noi vive senza fare ragionamenti astratti sullo spazio. Come nel caso del tempo, fa talmente parte delle nostre vite che pensarlo come qualcosa d'innaturale sarebbe come farsi domande sui nostri passi o sui nostri respiri.

«Ma certo che lo spazio esiste» potremmo rispondere. «Ci viviamo dentro. Lo attraversiamo quando ci spostiamo, quando ci guidiamo in mezzo; costruiamo delle cose nello spazio. Chilometri, centimetri cubi, metri, sono tutte unità di misura che utilizziamo per misurarlo.» Gli uomini si danno appuntamenti per prendere un caffè in un bar all'angolo tra due strade ben precise, a un certo piano di un palazzo, il tutto associato a un orario specifico.

È il «cosa, dove, quando» della nostra vita quotidiana.

Una teoria dello spazio e del tempo che appartenga esclusivamente alla percezione sensoriale animale, come nostra fonte di comprensione e consapevolezza, è del tutto nuova e forse appare anche piuttosto astrusa da comprendere, visto che l'esperienza che facciamo giorno per giorno non ci sembra indicare l'esistenza di una realtà del genere. Piuttosto, la vita sembra insegnarci che tempo e spazio sono realtà esterne, probabilmente persino eterne. Esse sembrano comprendere e legare tutte le esperienze umane, e risultano assolutamente fondamentali e per nulla secondarie per la nostra vita. Sembrano essere alla base dell'esperienza umana e oltre, come una sorta di graticcio sul quale tutte le vicissitudini umane si dipanano.

In quanto animali, siamo organizzati e programmati per utilizzare luoghi e orari per contestualizzare le nostre esperienze a noi stessi e agli altri. La storia definisce il passato attribuendo un ordine spaziale e temporale ai personaggi e ai fatti. Le teorie scientifiche come il Big Bang, allo stesso modo di quelle geologiche o sull'evoluzione, sono costruite proprio secondo questa logica. Le nostre esperienze fisiche - spostarci dal punto A al punto B, parcheggiare la nostra macchina in uno spazio delimitato, affacciarci sull'orlo di un dirupo - confermano tutte l'esistenza dello spazio.

Quando afferriamo un bicchiere d'acqua dal tavolo della cucina, il nostro senso dello spazio è impeccabile. Non capita quasi mai che qualche goccia d'acqua fuoriesca dal bordo perché abbiamo calcolato male come prenderlo e magari lo urtiamo. Pensarci come *creatori* di tempo e spazio, e non come semplici utilizzatori, va contro il senso comune, le esperienze materiali e tutta la nostra istruzione. *Intuire* che spazio e tempo appartengono in modo esclusivo alla percezione sensoriale animale richiede un cambio di prospettiva profondamente radicale per tutti noi, perché le implicazioni connesse sono davvero impressionanti.

Eppure a livello istintivo sappiamo che spazio e tempo non sono propriamente *cose*, nel senso di oggetti che possiamo vedere, sentire, assaggiare, toccare o odorare. C'è una particolare intangibilità che li riguarda. Non possiamo prenderli e posarli su una mensola, come un sasso o una conchiglia raccolti in spiaggia. Un fisico non può portarsi in laboratorio spazio e tempo in una boccetta, come invece farebbe un entomologo che raccoglie insetti da studiare e classificare. C'è qualcosa di strano che li contraddistingue. E ciò avviene perché spazio e tempo non sono qualcosa di fisico né di reale. Sono qualcosa di concettuale, il che significa che hanno una natura assolutamente soggettiva. *Sono*

schemi interpretativi e cognitivi. Sono parte della logica mentale di un organismo animale, che è un software che modella le percezioni in oggetti multidimensionali.

Insieme con il tempo, lo spazio è l'altro artefatto umano, come se ogni oggetto concepibile sia contenuto in un enorme contenitore senza pareti. Sfortunatamente, ci si rende davvero conto dell'inconsistenza dello spazio solo in quelle esperienze in grado di produrre «variazioni di coscienza», dove il soggetto in esame riferisce di avvertire che gli oggetti perdono la loro individualità, il loro essere gli uni separati dagli altri.

Per il momento, limitandoci alla sola logica, dovremmo comunque essere in grado di accorgerci che l'apparenza di una miriade di oggetti individuali distribuiti in una matrice di spazio richiede che ciascun elemento sia prima conosciuto e identificato come distinto e che il successivo schema generale sia impresso nella mente.

Quando fissiamo un oggetto noto, i piatti e le posate di una tavola apparecchiata, l'atto di riconoscerli come oggetti distinti e separati da spazio vuoto è il risultato di un costruito mentale atavico e profondamente radicato in noi. Non c'è traccia di euforia o di esperienza trascendentale in questo; forchette e cucchiari non hanno nulla di speciale. Questi elementi sono immagazzinati nella mente pensante, all'interno dei confini di colori, forme ed eventuale utilità dell'oggetto. I rebbi della forchetta vengono visti come elementi distinti solamente perché a essi è stato dato un nome. Invece, la parte curva della forchetta tra l'impugnatura e la serie dei rebbi non possiede un nome specifico, quindi per noi non esiste come entità conoscibile distinta.

Pensate a quelle rare occasioni in cui la mente logica viene messa da parte a causa di una qualche esperienza visiva completamente nuova che ci prende, per così dire, alla sprovvista, come l'incanto di un'aurora boreale cangiante, magari in Alaska centrale, dove è più facile osservare fenomeni del genere. Di fronte a quello spettacolo chiunque rimarrebbe a bocca aperta, rapito. Gli schemi disegnati da un'aurora boreale non hanno nomi e cambiano di continuo. Nessuno di essi viene percepito come entità distinta perché non appartengono in qualche modo a uno dei nostri rigidi sistemi di classificazione. Facendo esperienza di questo fenomeno, anche il concetto di spazio svanisce, perché oggetto e ambiente circostante si fondono insieme. L'intero spettacolo caleidoscopico è una strabiliante nuova entità dove lo spazio non ricopre alcun ruolo. Una percezione talmente omnicomprensiva non è quindi del tutto nuova persino in un mondo immune agli effetti psichedelici delle sostanze stupefacenti; essa richiede semplicemente un tipo di percezione più diretta invece che una mediata dalle concezioni a cui siamo abituati - che non sono connaturate in noi ma che anzi ci sono state impartite.

Poiché il linguaggio e lo schema mentale umano decidono dove finiscono i contini di un oggetto e dove cominciano quelli di un altro, ogni tanto ci capita di considerare un fenomeno visivo complesso (o eventi caratterizzati da una molteplicità di colori e forme, come un tramonto) e, incapaci di scinderlo in sottoelementi, di attribuire a tutto il campo visivo un'unica etichetta descrittiva. Un umile passero o una persona illuminata potrebbero farsi travolgere dalla meraviglia ineffabile di questo gioco crepuscolare di forme e colori cangianti, mentre l'intellettuale gli attribuirà un semplice termine lessicale, e magari poi proseguirà imperturbato blaterando di altri tramonti o di quello che dicono i poeti a riguardo o di chissà cos'altro. Un altro esempio può essere dato dalle nuvole che si agitano instancabili durante un temporale estivo o dai rigagnoli e dagli spruzzi di una cascata che scende potente. C'è un sacco di spazio lì fuori, ma non siamo **stati** educati a osservare con attenzione una cascata e a saper distinguere in **essa** le differenti componenti, a identificare o a conoscere i nomi dei vari tipi **di** flusso, di gocce o di altri elementi, e a concepire lo spazio che li separa, anche se cambia così rapidamente. Troppa fatica. Ecco, dunque, che etichettiamo l'intero fenomeno con un singolo termine, come *nuvola* o *cascata*, e l'identificazione mentale di oggetti distinti perché intervallati da spazio va a farsi benedire. Come risultato, guardiamo la scena in questione con attenzione, ma ci soffermiamo su ciò che vediamo in generale, non facciamo caso al flusso di simboli mentali che sta in realtà scorrendo. L'esperienza delle cascate del Niagara, probabilmente parecchio piacevole in ogni **caso**, guadagna un surplus di emozione perché le nostre gabbie mentali vengono temporaneamente costruite con materiali meno rigidi.

Accompagnare il ragionamento su questi nuovi canali produce una sorta di «ruggito» indefinito, che di per sé non porta necessariamente a nuovi costrutti mentali.

«Se chiami i colori con il loro nome, accechi il tuo occhio» è un vecchio detto zen che spiega come l'abitudine mentale di marchiare e etichettare determina una perdita esperienziale drammatica, perché colloca una realtà vivente e vibrante in un flusso regolare e monotono di definizioni. La stessa cosa avviene con lo spazio, che consiste banalmente nel modo che ha la mente concettuale di schiarirsi la voce, di fare una pausa in una sequenza di simboli conosciuti.

A ogni modo, la validità di simili considerazioni è ormai dimostrata da alcuni esperimenti veri e propri (come quelli citati nel capitolo sulla meccanica quantistica) che indicano chiaramente come il concetto di distanza, e quindi di spazio, non è realtà per le particelle *entangled*, non importa quanto siano apparentemente lontane.

Oceani sconfinati ed eterni di spazio e tempo?

Anche la relatività di Einstein ha dimostrato che lo spazio non è una costante e non è assoluto, e che quindi non è qualcosa di intrinsecamente fondamentale. Con questa affermazione, intendiamo dire che i viaggi a velocità estremamente alta restringono gli spazi intermedi fino al nulla. Di conseguenza, quando usciamo a rimirar le stelle, potremmo anche incantarci a pensare quanto sembrino lontane e quanto siano vasti gli spazi nell'universo, ma è stato dimostrato parecchie volte, da un secolo ormai, che l'apparente separazione tra noi e tutto il resto dipende dal punto di vista e quindi non possiede alcuna realtà intrinseca. Se vivessimo in un mondo con un campo gravitazionale molto forte, o se viaggiassimo allontanandoci da quello terrestre ad altissima velocità, le medesime stelle che ora fissiamo incantati si troverebbero a distanze completamente differenti. Per fare un esempio, se ci dirigessimo verso la stella Sirio al 99 per cento della velocità della luce la troveremo a un solo anno luce, e non agli 8,6 anni luce che i nostri amici rimasti sulla Terra misurerebbero. Se attraversassimo una stanza di sei metri di lato sempre a quella velocità, ogni oggetto e percezione di esso ci direbbe che quella stanza è larga poco meno di un metro. Sta qui il punto incredibile: quella stanza e tutto lo spazio tra la Terra e Sirio vengono ridotti artificialmente da una qualche illusione. La stella dista *davvero* solo un anno luce. La stanza è di un metro di lato. Se poi potessimo muoverci al 99,9999999 per cento della velocità della luce, valore del tutto raggiungibile in linea di principio, la stanza diventerebbe un $1/22.361$ della sua dimensione originaria, cioè qualche millimetro di lato, appena più grande, quindi, del punto alla fine di questa frase. Tutte le cose in essa contenute, come i mobili o le persone che vi abitano, avrebbero dimensioni lillipuziane, ma noi non noteremo nulla di mancante. Lo spazio si sarebbe ridotto quasi al nulla. Dov'è finita, quindi, quella griglia a cui ci affidiamo di solito per sistemare le nostre care «cose»?

In realtà, il primo indizio che suggerisce che lo spazio sia molto più strano e confuso di quello che immaginiamo comparve già nel diciannovesimo secolo, quando i fisici diedero per scontato, come molti continuano a fare, che spazio e tempo avessero un'esistenza esterna e indipendente, soprattutto indipendente dalla coscienza animale.

Questo ci conduce alla figura più spesso associata con le riflessioni sul tempo. Come vedremo, infatti, il genio di Einstein si estende anche al di là delle sue teorie sulla relatività del 1905 e del 1915. Per uno degli strani casi della storia, Einstein si è ritrovato, agli inizi della sua carriera, nel bel mezzo di una fase epocale in cui la filosofia naturale occidentale era in profonda confusione e sull'orlo di una crisi. La teoria quantistica si sarebbe affacciata solo negli anni a venire, e c'erano lacune gigantesche nella comprensione della relazione tra osservatore e fenomeno osservato.

Alla generazione a cui apparteneva Einstein avevano inculcato l'esistenza di un mondo fisico oggettivo che si rivelava obbedendo a leggi indipendenti dalla vita. Lui stesso scrisse: «La convinzione che esista un mondo esterno, indipendente dal soggetto che lo percepisce, è la base di tutta la scienza naturale». L'universo veniva visto come una grande macchina in moto dall'inizio dei

tempi, con ruote e ingranaggi che girano in accordo con leggi immutabili indipendenti da noi. «Tutto è determinato, dall'inizio alla fine, da forze sulle quali non abbiamo alcun controllo. Vale per l'insetto come per gli astri. Esseri umani, vegetali o polvere cosmica, tutti danziamo al ritmo di una musica misteriosa, suonata in lontananza da un pifferaio invisibile.»

Ovviamente, questi concetti sono in disaccordo con i risultati degli esperimenti di meccanica quantistica, come la scienza avrebbe poi dimostrato. La realtà - secondo le interpretazioni più rigide dei dati sperimentali - viene creata dall'osservatore, o almeno è correlata alla sua presenza. È in quest'ottica, quindi, che deve essere ripensata la filosofia naturale, in modo che la scienza possa porre maggiore enfasi sulle caratteristiche particolari della vita che la rendono cruciale per la realtà materiale. Tuttavia, già nel diciottesimo secolo, Immanuel Kant, in anticipo sui suoi tempi, disse: «Dobbiamo abbandonare la concezione di spazio e tempo come vere qualità insite nelle cose [...] tutti i corpi, nello spazio in cui si trovano, devono essere considerati solo una mera rappresentazione in noi, e non esistono al di fuori dei nostri pensieri».

Il biocentrismo mostra proprio che lo spazio è una proiezione che parte dalle nostre menti, dove tutte le esperienze hanno origine. È uno strumento per la vita, è la forma attraverso la quale i sensi esterni permettono a un organismo animale di organizzare le informazioni sensoriali e di maturare dei giudizi su qualità e intensità di ciò che si percepisce. Lo spazio non è un fenomeno fisico di per sé, e pertanto non dovrebbe essere studiato nello stesso modo in cui lo sono gli elementi chimici o le particelle in movimento. In termini biologici, l'interpretazione degli input sensoriali nel cervello dipende dal percorso neurale che essi ricoprono nel corpo. Per esempio, tutte le informazioni che arrivano sul nervo ottico vengono interpretate come luce, poiché la localizzazione di una sensazione riferita a una parte specifica del corpo dipende dal cammino ricoperto per arrivare al sistema nervoso centrale.

Einstein, per evitare che considerazioni metafisiche interagissero con le sue equazioni, diceva: «Lo spazio è ciò che misuriamo con un righello». Ancora una volta, in quelle parole dobbiamo porre l'attenzione sulla voce verbale riferita a *noi*. A cosa serve lo spazio se non all'osservatore? Lo spazio non è un banale contenitore senza pareti. È lecito chiedersi cosa succederebbe se da esso levassimo tutti gli oggetti e ogni forma di vita. Cosa sarebbe a questo punto lo spazio? Cosa rimarrebbe per definire i suoi confini? È inconcepibile pensare a qualcosa che esiste nel mondo senza che abbia una sua materialità e dei confini ben definiti. Per la scienza, l'attribuzione di una realtà autonoma a uno spazio completamente vuoto è una vacuità metafisica.

Esiste, tuttavia, un altro modo per apprezzare la vacuità dello spazio (sì, utilizzo apposta espressioni assurde) ed è rappresentato dalla recente scoperta che l'apparente vuoto pullula di una quantità di energia quasi inimmaginabile, e che questa si manifesta sotto forma di particelle virtuali di materia, che saltano dentro e fuori dalla realtà come pulci ammaestrate [fenomeno definito come "fluttuazioni quantistiche".N.d.R.]. La matrice apparentemente vuota su cui si dispiega il grande libro delle vicende della realtà è un «campo» vivente, animato, un'entità potente che è tutto fuorché vuota. Questo stato, a volte chiamato energia di punto zero, comincia a manifestarsi quando tutte le altre energie cinetiche che pervadono il mondo diminuiscono fino ad arrestarsi del tutto alla temperatura dello zero assoluto, a $-273,15$ °C. L'energia di punto zero, detta anche energia del vuoto, venne verificata sperimentalmente nel 1949 con l'osservazione dell'effetto Casimir, grazie al quale due piastre parallele di metallo poste a piccolissima distanza si avvicinano ulteriormente per presenza del campo quantistico di punto zero, esterno ad esse. [Tale campo trae origine dall'energia del vuoto determinata da particelle virtuali che si creano continuamente per l'effetto di fluttuazioni quantistiche, secondo quanto previsto dal principio di indeterminazione di Heisenberg. N.d.R.]

Abbiamo visto, quindi, che sono parecchi gli effetti illusori, e i processi di altro tipo, che ci forniscono continuamente e ripetutamente una visione falsata dello spazio. Elenchiamo alcuni di questi inganni:

- 1) lo spazio vuoto non è veramente vuoto;

2) le distanze tra gli oggetti possono cambiare, è lo fanno, in funzione di una varietà di condizioni, tanto che non esiste una distanza assoluta propriamente definita, da nessuna parte e tra nessun oggetto;

3) la teoria quantistica avanza seri dubbi sul fatto che oggetti anche distanti tra loro siano in effetti distinti e separati;

4) «vediamo» separazioni tra gli oggetti solo perché siamo stati educati e allenati a farlo, attraverso il linguaggio e le convinzioni sociali, per tracciare sempre dei confini.

Sin dagli albori dei tempi, i filosofi sono stati affascinati dai problemi legati alla distinzione tra oggetti e sfondi, come quelle illusioni in cui possiamo notare sia due profili di visi umani che un unico stelo di bicchiere. La stessa cosa avviene con lo spazio, gli oggetti e l'osservatore.

Ora, le illusioni sullo spazio e il tempo sono innocue. Sorgono dei problemi, invece, quando trattiamo lo spazio come qualcosa di fisico, che ha una propria esistenza, perché la scienza indica un punto di partenza completamente sbagliato per le analisi della natura della realtà e si ostina nell'ossessione di voler produrre una Teoria della Grande unificazione che spieghi in maniera esaustiva tutto il cosmo.

Gli studi pionieristici del diciannovesimo secolo sul concetto di spazio

«Sembra» scrive Hume «che gli uomini siano spinti da un istinto naturale, o da un pregiudizio, a spegnere la loro fiducia nei sensi, e che senza alcun raziocinio, o comunque prima di esercitare una qualche razionalità, suppongano sempre un universo esterno che non dipende dalle nostre percezioni ma che anzi esisterebbe anche se noi e ogni altra creatura vivente fossimo assenti o scomparissimo del tutto.»

Le qualità fisiche che gli scienziati *avevano* conferito allo spazio notti possono essere individuate. Ma ciò non ha impedito loro di provare a trovarle. Il tentativo più celebre è quello dell'esperimento di Michelson-Morley, progettato nel 1887 per far svanire ogni dubbio sull'eventuale presenza dell'«etere». Quando Einstein era molto giovane, gli scienziati credevano che l'etere permeasse e definisse lo spazio. Gli antichi greci non potevano tollerare l'idea di un vuoto totale: poiché erano logici eccellenti e ossessivi, si rendevano perfettamente conto della contraddizione insita nell'idea dell'*essere* nulla. Il verbo essere contraddiceva palesemente il *nulla* e utilizzare i due termini insieme era come dire di andare a camminare senza camminare. Addirittura fino al diciannovesimo secolo, gli scienziati erano convinti che dovesse esistere qualcosa tra i pianeti, altrimenti la luce non avrebbe avuto nessuna sostanza in cui propagarsi. Nonostante il fallimento dei precedenti tentativi di trovare questo cosiddetto *etere*, Albert Michelson sosteneva che, se la Terra fosse stata immersa nell'etere, allora un fascio di luce che viaggiava nel mezzo lungo la stessa direzione della rotazione terrestre avrebbe dovuto essere riflesso più velocemente rispetto a un fascio che invece si muoveva in direzione perpendicolare alla sua.

Con l'aiuto di Edward Morley, Michelson effettuò il test, collegando un apparato a multispecchi a un blocco di cemento che galleggiava su una vasca di mercurio liquido. In questo modo, l'apparato sperimentale poteva essere ruotato senza introdurre pendenze che avrebbero potuto falsare i dati. I risultati furono incontrovertibili: la luce che aveva viaggiato in andata e ritorno lungo l'asse perpendicolare al «flusso d'etere» impiegava esattamente lo stesso tempo del fascio che invece viaggiava parallelamente al «flusso d'etere». Era come se la Terra fosse ferma lungo la sua orbita attorno al Sole, come se mantenesse valido il principio tolemaico di filosofia naturale. Ma rinunciare a tutta l'impostazione copernicana era impensabile. Assumere che l'etere venisse trascinato dalla Terra era altrettanto senza senso, ed era un'ipotesi già confutata da vari esperimenti.

Chiaramente, non c'era proprio nessun etere; lo spazio non ha alcuna proprietà fisica. Una volta David Thoreau disse: «La conoscenza non ci è data attraverso nozioni, ma in lampi di luce dal cielo». Sono stati necessari diversi anni prima che George Fitzgerald - non basandosi sul cielo ma solo sull'estasi della logica applicata correttamente - sottolineasse che c'era un'altra spiegazione ai

risultati dell'esperimento di Michelson-Morley. Egli suggerì che la stessa materia si contraesse lungo l'asse del suo moto, e che l'entità della contrazione aumentasse in funzione della velocità del moto, secondo la sua descrizione, un oggetto che si muove in avanti sarà leggermente più corto di uno che sta fermo. L'apparato di Michelson - compresa tutta la strumentazione di misura e gli organi umani sensoriali - si aggiusterà di conseguenza, contraendosi a sua volta quando il suo verso è parallelo a quello della rotazione terrestre.

Inizialmente, questa ipotesi mancava di una spiegazione plausibile - tipico nel mondo scientifico, così come in quello politico - finché l'illustre fisico olandese Hendrik Lorentz non introdusse l'elettromagnetismo. Lorentz era stato uno dei primi a postulare teoricamente l'esistenza dell'elettrone, tappa preliminare che portò poi nel 1897 alla sua scoperta sperimentale come prima particella subatomica, a tutt'oggi una delle tre considerate fondamentali e indivisibili. Lorentz venne considerato da molti, compreso Einstein, come una delle menti più brillanti della sua epoca. Fu Lorentz a convincersi che il fenomeno della contrazione fosse un effetto dinamico e che le forze molecolari di un corpo in movimento fossero diverse da quelle di un corpo in quiete. Egli spiegò che, se un corpo dotato di cariche elettriche viene spostato attraverso lo spazio, le sue particelle occuperanno nuove posizioni reciproche; ciò dovrebbe comportare un cambiamento nella forma dell'oggetto, che si contrarrebbe nella direzione del suo moto.

Lorentz sviluppò una serie di equazioni, passate poi alla storia come Trasformazioni di Lorentz (o contrazioni di Lorentz; a riguardo si veda l'Appendice 1), per descrivere cosa succede a un evento che si verifica in diversi sistemi di riferimento. Queste equazioni erano così essenziali ed eleganti da essere state utilizzate per intero da Einstein nella sua teoria della relatività speciale del 1905. Esse incorporano l'essenza matematica della teoria della relatività speciale di Einstein nel suo complesso, riuscendo non solo a quantificare l'ipotesi della contrazione, ma anche introducendo, prima dell'invenzione della teoria della relatività generale, l'equazione corretta che regola l'aumento di massa di una particella in moto.

A differenza dei cambiamenti nella lunghezza, quelli riguardanti la massa di un elettrone possono essere determinati dalla deviazione che questo subisce quando viene inserito in un campo magnetico. Grazie ad analisi di questo tipo, nel 1900 Walter Kaufman aveva verificato che l'aumento di massa di un elettrone avveniva proprio in accordo con le previsioni di Lorentz. Gli esperimenti successivi non fecero altro che confermare la quasi perfetta correttezza delle equazioni di Lorentz.

Sebbene fosse stato Poincaré ad aver scoperto il principio della relatività, e Lorentz avesse scritto le formule che lo regolavano, i tempi erano maturi perché fosse Einstein a raccogliere i frutti della loro semina. Fu con la sua teoria della relatività speciale che le implicazioni delle leggi di trasformazione dello spazio-tempo emersero con chiarezza: gli orologi rallentano davvero quando sono in movimento, e l'entità del rallentamento aumenta se le velocità si avvicinano a quella della luce. A circa 940 milioni di chilometri orari, per esempio, l'orologio rallenta fino a metà del suo ritmo rispetto a una situazione di quiete. Se si muovesse alla velocità della luce - circa 1.080 milioni di chilometri orari - un orologio si fermerebbe del tutto. Le conseguenze di tutto ciò nella vita quotidiana risultano praticamente impercettibili, perché nessuno è abbastanza sensibile da rilevare i minuscoli cambiamenti che si verificano negli orologi o negli strumenti di misura della vita ordinaria. Basti pensare che in un razzo che viaggia a 97 milioni di chilometri orari un orologio rallenta solo dello 0,5 per cento.

Le equazioni della teoria della relatività di Einstein, costruite a partire da quelle di Lorentz, riescono a prevedere tutti gli effetti considerevoli del moto alle alte velocità. Esse descrivono un mondo difficile da immaginare, anche in un'epoca in cui l'arte letteraria riusciva a produrre opere fantastiche come quella partorita dalla mente fertile di H.G. Wells, che nel 1895 pubblicò il romanzo *La macchina del tempo*.

Esperimento dopo esperimento, le idee di Einstein venivano confermate e avvalorate. Le sue equazioni sono state verificate, controllate e ricontrollate. Ci sono addirittura tecnologie che si

basano su di esse. Una è il microscopio elettronico. Un'altra è il tubo klystron, tubo a vuoto a elettroni liberi utilizzato come amplificatore di microonde per i ricevitori radar.

Sia la relatività che la teoria biocentrica presentata in questo libro (che preferisce la teoria dell'effetto compensativo dinamico suggerita da Lorentz) prevedono gli stessi fenomeni. Non è possibile scegliere uno dei due approcci partendo dai soli fatti sperimentali. Lawrence Sklar, uno dei maggiori filosofi della scienza a livello mondiale, scrisse: «Scegliere tra relatività e approccio compensativo [biocentrico] è una questione di libero arbitrio». Ma non è affatto necessario gettare a mare le teorie di Einstein per restituire a spazio e tempo il loro ruolo, ovvero quello di mezzi attraverso i quali uomini e animali percepiscono sé stessi. Spazio e tempo appartengono a noi, non al mondo esterno. Non c'è alcun bisogno di aggiungere ulteriori dimensioni e di inventare una matematica completamente nuova per spiegare perché spazio e tempo sono relativi all'osservatore.

L'equivalenza tra i due approcci non si verifica in tutti i fenomeni naturali. Quando viene applicata di getto al regno sub molecolare, la teoria di Einstein fallisce. Nella teoria della relatività, infatti, il moto è descritto nel contesto di un *continuum* a quattro dimensioni dello spazio-tempo. Pertanto, se applicata da sola, renderebbe possibile la determinazione simultanea di posizione e quantità di moto, oppure di energia e tempo, con precisione illimitata, arrivando a conclusioni in contrasto con i limiti imposti dal principio di indeterminazione.

L'interpretazione della natura da parte di Einstein si proponeva di spiegare i paradossi emersi dal moto e dalla presenza di campi gravitazionali. Non c'erano affermazioni filosofiche sul fatto che tempo e spazio esistano o meno in assenza di un osservatore. Le regole einsteiniane funzionerebbero anche se la matrice della particella viaggiante, o del quanto di luce, appartenesse a un campo di coscienza o a un campo del nulla totale.

Indipendentemente da come consideriamo gli artifici matematici grazie ai quali riusciamo a calcolare le caratteristiche del moto, tempo e spazio rimangono proprietà di un organismo dotato di percezione. Possiamo parlarne propriamente solo dal punto di vista della vita, a dispetto dell'idea condivisa di uno spazio-tempo relativistico come entità a sé stante, con un'esistenza e una struttura indipendente.

Inoltre, solo con il senno di poi abbiamo compreso che Einstein non ha fatto altro che sostituire un'entità esterna assoluta 3D con un'altra entità esterna assoluta 4D. In effetti, all'inizio del suo articolo sulla relatività generale, lo stesso Einstein aveva avanzato dubbi simili sulla sua teoria della relatività speciale. Einstein attribuiva una realtà oggettiva allo spazio-tempo indipendente dal tipo di fenomeni che accadono all'interno del suo regno. La sua preoccupazione - poi tralasciata perché non riusciva a farla sfociare in qualche risultato effettivo - oggi non incontrerebbe più il suo favore se fosse ancora vivo. Dopo tutto, il suo punto di vista spirituale, ribadito coerentemente nel tempo, affermava che «il libero arbitrio non esiste», e la conseguenza ineludibile di una considerazione del genere è che esiste un universo auto-operante, sul cui crinale scivoloso rotoliamo finché dualismo ed egoindipendenza, e i compartimenti stagni dedicati a coscienza e cosmo esterni, diventano insostenibili. In verità, non c'è alcun confine tra osservatore e osservato. Se i due vengono tenuti separati, la realtà si perde.

Il lavoro di Einstein, così come appariva, risultava davvero eccellente per calcolare traiettorie e determinare i passaggi relativi di una sequenza di eventi. Lo scienziato, però, non tentò in alcun modo di chiarire la vera natura di tempo e spazio, perché questi non possono essere spiegati dalle leggi fisiche. Per quello, dobbiamo prima imparare come percepiamo e immaginiamo il mondo circostante.

In effetti, come facciamo a vedere le cose se il nostro cervello è imprigionato nella scatola cranica, un contenitore osseo chiuso? Non sarà che questo universo straordinariamente ricco e meraviglioso viene dall'apertura millimetrica della pupilla e dalla luce fiavole che riesce a intrufolarsi dentro? Come fa ad attivare impulsi elettrochimici che si mettono in ordine, in sequenza, fino a generare un'unità? Come possiamo diventare consapevoli di questa pagina, di una faccia o di una qualsiasi altra cosa di cui pochi si chiederebbero come fa a esistere? Ovviamente,

esula dalla fisica tradizionale scoprire che simili raffigurazioni perpetue che ci circondano in tutta la loro intensità sono un artefatto, un costruito che ci gironzola in testa.

Albert Einstein disse: «Dopo aver cominciato in piena fiducia con l'epistemologia, mi resi conto di quale percorso insidioso avessi intrapreso, poiché, per mancanza di esperienza, fino ad allora mi ero prudentemente limitato alla sola fisica». Un'affermazione piuttosto forte, espressa con saggezza e senno di poi quasi cinquant'anni dopo aver formulato la sua teoria della relatività speciale.

È come se Einstein avesse cercato di erigere un castello senza conoscere la massa dei materiali o senza possedere una valutazione su quanto fossero adatti ai suoi scopi. In giovinezza era convinto di poter costruire da una parte della natura, quella fisica, senza preoccuparsi dell'altra, quella vivente. Ma Einstein non era un biologo né un dottore. Per inclinazione e educazione, era un fervente appassionato di matematica, equazioni e particelle di luce. Il grande fisico trascorse i suoi ultimi cinquant'anni nella vana ricerca di una Teoria della Grande unificazione che avrebbe riunificato il cosmo. Se solo un giorno, dopo essere uscito dal suo ufficio a Princeton, avesse guardato sul ciglio dello stagno e osservato un branco di sanguinerole, quei pesciolini d'acqua dolce che salgono spesso in superficie, si sarebbe accorto di quell'universo sconfinato di cui anche loro sono una parte inscindibile...

Abbandonare lo spazio per trovare l'infinito

La relatività di Einstein è pienamente compatibile con una definizione di spazio più ampia. Vari filoni di discussione in fisica suggeriscono che un ripensamento dello spazio sia necessario per un avanzamento scientifico; i suoi punti deboli sono stati evidenziati nell'ambiguità costante del ruolo dell'osservatore in meccanica quantistica, nell'energia di punto zero in cosmologia e nel fallimento della relatività speciale a piccola scala, solo per citarne alcuni. A questi potremmo aggiungere il fatto inquietante che lo spazio percepito dai processi di consapevolezza *biologici* rimanga un argomento a parte, uno dei fenomeni naturali meno compresi.

A coloro che considerano indispensabile per lo sviluppo della relatività speciale di Einstein la realtà di uno «spazio» esterno e indipendente (e in maniera analoga danno per scontata la separabilità assoluta dei corpi, la loro «località», basando su tali considerazioni il loro concetto generale di spazio), dobbiamo ribadire ancora una volta che persino per lo stesso Einstein, lo spazio era semplicemente ciò che possiamo misurare con un oggetto rigido prodotto dalla nostra esperienza. Invece di impiegare ora cinque pagine con spiegazioni tecniche su come si possano ottenere gli stessi risultati della relatività senza far alcun uso di uno «spazio» esterno e indipendente, vi invito a leggere l'Appendice 2, che descrive i postulati della relatività speciale in termini di un campo fondamentale e delle sue proprietà. Con un'operazione del genere, abbiamo fatto scendere lo spazio dal piedistallo su cui era stato collocato. Grazie all'attuale estensione della scienza ad altre discipline, si spera che potremo spiegare bene la coscienza così come riusciamo il fare con le situazioni fisiche idealizzate, in accordo con la tendenza odierna della meccanica quantistica che chiarisce come le decisioni dell'osservatore siano fortemente correlate all'evoluzione dei sistemi fisici in esame.

Anche se la coscienza potrà in seguito essere compresa così a fondo da venire descritta da una teoria dedicata, le sue strutture portanti fanno chiaramente parte della logica fisica della natura, che costituisce il campo della grande unificazione. Da un lato essa viene realizzata *dal* campo (nella percezione delle entità esterne, nel sentire gli effetti dell'accelerazione, della gravità ecc.) e dall'altro agisce *sul* campo (dando vita a sistemi quantistici, costruendo un sistema di coordinate per descrivere rapporti basati sulla luce ecc.).

Nel frattempo, teorici di ogni genere faticano a risolvere le contraddizioni fra teorie quantistiche e relatività generale. Mentre pochi fisici dubitano che una teoria unificata sia raggiungibile, è chiaro che la concezione classica dello spazio-tempo sia parte del problema, piuttosto che parte della soluzione. Tra le varie seccature, secondo la visione moderna i corpi e i loro campi di forza si sono

mescolati insieme in quello che sembra un gioco a nascondino senza fine. Secondo l'approccio attuale, in accordo con la teoria di campo quantistica, lo spazio ha un suo proprio contenuto di energia e una struttura realmente quantomeccanica. La scienza individua un numero crescente di conferme al fatto che i confini tra *oggetto* e *spazio* diventano sempre più labili.

Inoltre, gli esperimenti sull'*entanglement* quantistico condotti a partire dal 1997 hanno messo in discussione il significato ultimo di spazio e hanno avanzato domande su cosa *significhino* i risultati prodotti con le particelle *entangled*. Abbiamo solo due opzioni qui. O la prima particella comunica le sue caratteristiche più velocemente della luce, e quindi con velocità infinita e con metodologie che sfuggono anche alle nostre supposizioni più ardite, oppure non c'è alcuna separazione tra gli elementi della coppia, nonostante l'apparenza ci dica il contrario. Le due particelle gemelle sono davvero in contatto, sebbene tra di loro intercorra un universo di spazio apparentemente vuoto. Pertanto, tali esperimenti sembrano aggiungere altre motivazioni alla conclusione scientifica che afferma l'illusorietà dello spazio.

I cosmologi affermano che al tempo del Big Bang ogni cosa era in contatto con tutto il resto e che tutto ebbe origine insieme. Quindi, anche appoggiandoci all'immaginario abituale, comincia ad avere un senso considerare ogni cosa in qualche modo *entangled* con il resto, e che tutte le cose siano in contatto tra loro, nonostante, di nuovo, l'apparente vuoto che le separa.

Ma allora qual è la vera natura dello spazio? È vuoto? Pullula di energia, e della sua controparte equivalente alla materia? È reale? Irreale? È un campo di forze straordinariamente attivo? È un campo della Mente? E inoltre, se accettiamo che il mondo esterno si riveli solo nella Mente, nella coscienza, e che sia il contenuto del cervello a essere riconosciuto come «là fuori» in ogni momento, allora *certo* che tutte le cose sono correlate tra loro.

Un'ulteriore assurdità è costituita dal fatto che durante questi viaggi ad altissima velocità, soprattutto quando si è prossimi alla velocità della luce, *tutto* nell'universo sembra stare nello stesso posto, in maniera indistinta e indifferenziata, proprio di fronte a noi.

Questo strano comportamento proviene da un effetto detto di *aberrazione*. Quando guidiamo un'automobile attraverso una tempesta di neve i fiocchi sembrano venirci incontro da davanti, mentre il lunotto posteriore pare non ricevere alcun fiocco di neve. La stessa cosa accade con la luce. Il moto del nostro pianeta intorno al Sole, a circa 30 chilometri al secondo, causa uno slittamento di qualche secondo di arco nella posizione delle stelle da noi osservata rispetto a quella reale. Se aumentassimo la nostra velocità, questo effetto sarebbe sempre più rilevante fino a che, in prossimità della velocità della luce, l'intero contenuto del cosmo ci apparirebbe fluttuare come una gigantesca bolla accecante, dritta davanti a noi. Se qualcuno guardasse dai finestrini laterali non vedrebbe altro che una totale e inquietante oscurità. Il punto qui è che, se l'esperienza di qualcosa dipende radicalmente dalle condizioni di osservazione, allora quel qualcosa non è fondamentale. La luce e l'energia elettromagnetica sono invarianti rispetto a qualsiasi tipo di circostanza esterna, come succede per qualsiasi cosa intrinseca e innata all'esistenza, alla realtà in senso lato. Al contrario, il fatto che lo spazio *sembri* cambiare aspetto per effetto dell'aberrazione e che cambi *davvero* restringendosi moltissimo alle alte velocità, tanto che l'intero universo sarebbe largo solo qualche passo da un estremo all'altro, dimostra che esso non possiede alcuna struttura intrinseca né tantomeno esteriore.

L'ulteriore importanza che tutto ciò ricopre per il biocentrismo risiede nel fatto che se rimuoviamo spazio e tempo come entità reali e le releghiamo a fenomeni soggettivi, relativi e generati dall'osservatore, riusciamo ad alzare la coltre dell'ignoranza sulla convinzione che esista un mondo esterno con una propria struttura portante indipendente. Dov'è questo universo esterno oggettivo se non possiede né tempo né spazio?

A questo punto, possiamo formulare il settimo principio del biocentrismo:

PRIMO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Ciò che noi percepiamo come realtà è un processo che coinvolge la nostra coscienza. Una realtà «esterna», se esistesse, sarebbe - per

definizione - esistente nello spazio. Ma ciò non avrebbe alcun senso, perché lo spazio e il tempo non sono affatto realtà ma solo strumenti mentali per gli uomini e gli animali.

SECONDO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Le nostre percezioni interne ed esterne sono intrecciate. Sono due facce della stessa medaglia e non possono essere separate.

TERZO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Il comportamento delle particelle subatomiche - e per estensione di tutte le particelle e di tutti i corpi - è indissolubilmente connesso alla presenza di un osservatore. Senza la presenza di un osservatore cosciente, esiste solamente uno stato indeterminato di onde di probabilità.

QUARTO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Senza la coscienza, la cosiddetta «materia» rimane in uno stato indeterminato di probabilità. Ogni universo precedente a un atto cosciente è esistito solo in uno stato probabilistico.

QUINTO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO La reale struttura dell'universo è spiegabile solamente attraverso il biocentrismo. L'universo è finemente accordato per la vita, e tutto torna perché è la vita che crea l'universo, non il contrario. L'universo è semplicemente l'estensione della logica spazio-temporale del sé.

SESTO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Il tempo non possiede una vera e propria esistenza al di fuori della percezione sensoriale animale. È il processo attraverso cui percepiamo i cambiamenti nell'universo.

SETTIMO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Lo spazio, come il tempo, non è un oggetto o una cosa. Lo spazio è un'altra modalità cognitiva animale e non possiede una realtà indipendente. Ci portiamo dietro spazio e tempo come fanno le tartarughe con il loro carapace. Pertanto, non esiste alcuna matrice autoesistente assoluta in cui gli eventi si verificano indipendentemente dalla vita.

12. L'uomo dietro le quinte

Poco tempo dopo aver concluso le superiori, andai di nuovo a Boston, questa volta per cercarmi un lavoretto estivo. Avevo fatto domanda da McDonald's, da Dunkin' Donuts e anche in una fabbrica locale di calzature, Corcoran's. Purtroppo i posti disponibili per l'estate erano già stati tutti presi, e così cominciai a pensare di provare a trovarne uno alla facoltà di medicina di Harvard. Non feci neanche in tempo a scacciare questo pensiero dalla mente, che mi ritrovai a scendere alla fermata della metro di Harvard Square.

Non so come mi venne quell'idea. Se ci ripenso ora, mi rendo conto che dovrà essermi sembrato assurdo e naturale nello stesso momento. Per un po' di tempo avevo desiderato incontrare qualcuno che avesse vinto un Nobel. Mi chiedevo come sarebbe stato conoscere una figura del genere, mi sarei presentato dicendo: «Mi scusi professor Einstein, salve, mi chiamo Robert Lanza». Cercai di ricordarmi che faccia avesse James Watson, perché mi venne in mente che in quel periodo si trovava proprio a Harvard. Watson aveva scoperto la struttura del DNA insieme a Francis Crick ed era una delle figure più importanti nella storia della scienza. Decisi quindi di andare al suo laboratorio, ma quando arrivai mi dissero che si era appena trasferito nello stato di New York, per dirigere il Cold Spring Harbor Laboratory. Quando mi resi conto che non lo avrei incontrato, mi sedetti sconsolato. E ora?

«Dai, è inutile essere così triste, dopo tutto sono a Boston!» mi dissi. A quel punto cominciai a pensare a tutti i premi Nobel di cui riesco a ricordarmi. «Sono sicuro che Ivan Pavlov, Frederick Banting e Sir Alexander Fleming non si trovano a Harvard, visto che sono tutti morti. Neanche Hans Krebs dovrebbe essere qui, lavora alla Oxford University, e George Wald, ah no! Lui deve essere qui, ne sono sicuro! Ha ricevuto il Nobel con Haldan Hartline e Ragnar Granit per le scoperte sull'occhio.»

Il corridoio era buio e c'era odore di muffa. Mi trovavo proprio di fronte al laboratorio di George Wald quando la porta si aprì e ne uscì una donna. «Mi scusi, signora, sa dove posso trovare il dottor Wald?»

«Oggi è a casa malato» mi rispose «ma dovrebbe essere di ritorno domani.»

«Domani sarà troppo tardi» le dissi, mentre facevo fatica a pensare che anche i premi Nobel potessero ammalarsi, «rimarrò a Boston solo per qualche ora ancora.»

«Devo parlare con lui nel pomeriggio, vuoi lasciarmi un messaggio da riferirgli?»

«No, non c'è bisogno» risposi. La ringraziai e me ne andai.

Era ora di tornare a casa, a Stoughton. Nel mondo dei McDonald's e dei Dunkin' Donuts. Tornai a Harvard Square e ripresi la metro. «Vorrei che qui a Boston ci fossero più premi Nobel» pensai, sempre più malinconico con il passare dei minuti. A quel punto cominciai a riflettere su quante università ci fossero a Boston. Alcune erano conosciute solo a livello nazionale, altre erano famose in tutto il mondo. Forse la più importante era il Massachusetts Institute of Technology, il MIT. L'istituto si era recentemente aperto a studi che si proponevano di superare i limiti della tecnologia. Infatti, oltre che nel campo tecnologico e ingegneristico, avevano raggiunto risultati notevoli anche nella ricerca biologica.

Ecco quindi che, invece di tornare a casa, scesi alla fermata di Kendall Square e mi avviai verso il campus del MIT. Era passato così tanto tempo dall'ultima volta che ci ero andato (nei giorni del festival scientifico con il professor Kuffler) che in un primo momento mi persi, ma ritrovai presto l'orientamento. In testa chiaramente avevo ancora la stessa domanda: «Ci sono i premi Nobel qui?». Dall'altra parte della strada vidi un edificio di dimensioni gigantesche, con una grande cupola e alte colonne. "Massachusetts Institute of Technology" recitava l'iscrizione in alto. Dentro trovai un chiosco per le informazioni: «Potrebbe dirmi, per favore,» domandai, «se qui al MIT c'è qualche premio Nobel?».

«Ma certo» mi rispose l'addetto. «Ci sono Salvador Luria e Gobind Khorana.»

Non avevo la più pallida idea di chi fossero o di cosa si occupassero, ma pensai che sarebbe stato comunque grandioso incontrarli. «Chi è il più famoso?»

L'addetto non mi rispose. Sicuramente pensò che fosse una domanda strana.

«Il professor Luria» disse un uomo accanto a lui. «È il direttore del Center for Cancer Research.»
«Sa dove potrei trovarlo?»

L'addetto alle informazioni controllò la sua cartina e mi scrisse: «Salvador E. Luria, Edificio E17».

Tenendo quel foglietto in mano come fosse una sorta di lettera di presentazione ufficiale mi allontanai, tutto contento, e attraversai in un batter d'occhio il campus fino al suo ufficio. Una delle sue segretarie sedeva al bancone all'ingresso, controllando alcune carte. Avevo paura, ero così intimorito che mi misi a rileggere il foglietto.

«Mi scusi,» dissi, «posso parlare con il professor Salvador?»

«Vuoi dire il professor Luria?»

Sorrisi nervosamente, cercando di nascondere quanto mi sentissi stupido.

«Sì, certo, proprio lui.»

«Hai un appuntamento?»

Provai a darmi un tono per non sembrare del tutto fuori posto, ma ovviamente quella signora si rese perfettamente conto che ero solo un ragazzo.

«No, ma speravo di riuscire comunque a fargli una domanda veloce.»

«È impegnato tutto il giorno in varie riunioni» mi disse, ma poi, ammiccando, mi rivelò: «Puoi provare a trovarlo in pausa pranzo».

«Grazie, allora tornerò verso l'ora di pranzo.»

Non potevo di certo leggermi nel poco tempo che mi restava tutti gli articoli scientifici che aveva pubblicato, ma decisi comunque di andare in biblioteca, qualche edificio più in là del suo ufficio. Lì imparai che, insieme a Max Delbrück e Alfred Hershey, aveva appena vinto (nel 1969) il Nobel per scoperte su virus e malattie virali che avevano posto le basi per la biologia molecolare.

Penso spesso che il tempo precedente l'ora di pranzo passi più lentamente, ma quel giorno mi sembrava che le lancette fossero proprio attaccate con la colla. Le ore passavano con la stessa velocità degli spostamenti delle placche tettoniche.

«Sono tornato» dissi. «C'è il professor Luria?» La segretaria annuì e rispose: «Sì, è nel suo ufficio, basta che bussi alla sua porta».

«È sicura? Posso andare?» chiesi tutto timoroso.

«Certo, vai pure, ma considera che non avrà molto tempo da dedicarti.»

Non appena bussai, dal nervoso il mio stomaco fece una capriola tale che cominciai a ripensarci.

«Avanti.»

Lo guardai, esterrefatto. Era lì, seduto, che mangiava il suo pranzo, un banale panino con burro d'arachidi e marmellata. Erano questi, quindi i pasti dei geni?

«Chi sei?» la sua voce tradiva un po' di nervosismo. Mi sentivo come il Leone codardo al cospetto del Mago di Oz, con le palle di fuoco che mi volteggiavano tutt'intorno.

«Sono Robert Lanza.»

«Chi ti ha mandato da me?»

«Nessuno.»

«Vuoi dire che sei salito qui nel mio ufficio di tua iniziativa?» Non era un inizio incoraggiante.

Risposi: «Io, io, sto cercando un lavoro, signore. Ho lavorato per un po' di tempo con il professor Kuffler della facoltà di medicina di Harvard e mi chiedevo se lei potesse essermi d'aiuto». Pensai che fosse una buona idea citare il professor Kuffler, anche perché non avevo altro da raccontare, e magari quel riferimento avrebbe facilitato le cose. Ero ancora troppo giovane per capire appieno il potere di saper buttare lì il nome giusto al momento giusto.

«Siediti per favore» disse, con un tono d'improvviso molto più conciliante.

«Stephen Kuffler? È un collega molto caro.»

Man mano che parlavamo i suoi occhi si illuminavano. Gli raccontai dei miei esperimenti fatti nel seminterrato di casa e di come fossi riuscito a incontrare il professor Kuffler anni prima.

«Ormai non faccio più tanta ricerca,» mi disse, «mi occupo soprattutto di affari amministrativi; ma ti troverò un lavoro, te lo prometto.» Lo ringraziai, incredulo per come era stato tutto facile e veloce.

«Guarda, mi sento un po' scemo a fare una cosa del genere» aggiunge. Non mi ero ancora reso conto che stava mettendo me, un ragazzo della strada, in cima a una lunga lista di studenti universitari qualificati.

Tutto quello che potevo fare era scusarmi per averlo disturbato.

Quando ritornai a Stoughton, il sole stava tramontando. Barbara, la mia vicina di casa, si stava occupando del suo giardino. Le andai incontro di corsa.

«Ho trovato un lavoro,» le dissi, «indovina dove?»

«Ti hanno preso al cinema!» (Per vostra informazione, mi sarebbe piaciuto davvero tanto lavorarci e avevo fatto anche domanda, ma non mi risposero mai.)

«No! Riprova.»

«Fammi pensare... da McDonald's? Da Dunkin' Donuts? Non lo so.»

Le raccontai per filo e per segno la mia giornata. Quando terminai non fui sorpreso di vederla applaudire ed esclamare: «Oh Bobby, sono così emozionata! Il professor Luria è uno dei miei miti, l'ho sentito parlare a una manifestazione per la pace».

Tornai al MIT il giorno dopo. Appena dopo aver superato uno degli edifici di Biologia sentii chiamare il mio nome e mi guardai intorno. Era proprio il professor Luria. «Ciao Robert!» Non riuscivo a credere che si ricordasse il mio nome. «Vieni con me!»

Lo seguii attraverso un portone, lungo un corridoio, e poi dentro un ufficio che, pensai, sembrava essere l'ufficio del personale. Quello che disse poi Luria rivolgendosi all'impiegato mi lasciò completamente di stucco: «Vorrei che gli desse il lavoro che vuole».

Poi si girò verso di me e disse: «Sei proprio un grande scocciatore. Ci sono centinaia di studenti del MIT che desiderano lavorare qui».

Ottenni quel lavoro, e mi cambiò la vita. Lavorai nel laboratorio di Richard Hynes, che all'epoca era solo un professore associato, con appena uno studente di dottorato e un tecnico come membri della sua squadra di ricerca. In seguito, Hynes subentrò a Luria come direttore del Center for Cancer Research, diventando un membro della National Academy of Sciences degli Stati Uniti e uno dei più grandi scienziati al mondo. A quel tempo, Hynes stava studiando una nuova proteina ad alto peso molecolare, che in seguito sarebbe stata chiamata «fibronectina». Durante il mio incarico nel suo laboratorio, quando aggiungevo fibronectina a cellule cancerose, queste riacquisivano la loro normale morfologia. Quando gli mostrai le cellule così trattate, il professor Luria disse che era la cosa più emozionante che avesse mai visto in quella settimana. La ricerca che portammo avanti venne poi pubblicata sulla rivista scientifica *Cell*, una delle più prestigiose e citate nel mondo.

I tempi incerti e inquieti della mia infanzia erano ormai relegati al passato.

13. Mulini a vento nella mente

A volte nei testi di zoologia elementare si nota la tendenza a far saltare l'ignaro lettore, in una sorta di gioco della campana, da quel piccolo stagno fumante, quel bacino fertile crogiolo di elementi chimici, direttamente nel mondo sottostante brulicante di vita, con una tale rapidità e leggerezza da farci pensare che non ci sia alcun mistero su questi argomenti, oppure che se ci fosse sarebbe davvero un'inezia.

Loren Eiseley, *The Immense Journey* (1959)

Cosmologi, biologi ed evoluzionisti non hanno alcun problema ad affermare che l'universo e le relative leggi naturali che lo regolano siano apparsi un giorno all'improvviso senza alcun motivo. Sarebbe bene, magari, ricordare gli esperimenti biologici di base di Francesco Redi, Lazzaro Spallanzani e Louis Pasteur, che costrinsero ad abbandonare definitivamente la teoria della generazione spontanea, ovvero la credenza che la vita potesse avere origine - o esplodere o *puff!* che dir si voglia - da materia morta (come i vermi dalla carne andata a male, le rane dal fango o i topi dai cumuli di vestiti vecchi), per non cadere nello stesso errore sull'origine dell'universo.

Ma oltre a questo nocciolo di illogicità che caratterizza la scienza classica ogni volta che affronta le questioni fondamentali, si presenta un altro problema, ancora più basilare. Parliamo della natura dualistica del linguaggio, del modo in cui ragioniamo e dei limiti della logica. Proprio come non possiamo percepire adeguatamente ciò che succede nell'universo senza considerare l'essenza della percezione stessa in questa esperienza, ovvero la coscienza, così non possiamo neanche *discutere* o *capire* l'universo senza avere qualche nozione sulla natura e sui limiti degli strumenti utilizzati per la discussione e per la comprensione, che sono proprio il linguaggio e la razionalità della mente. Dopo tutto, proprio in questo momento stiamo leggendo qualcosa, e le cose assumono senso, oppure lo perdono, solo in funzione della matrice del mezzo che abbiamo a disposizione. Se questo mezzo contenesse insito in sé un errore sistematico, dovremmo almeno saperlo.

Pochi si interrogano sui limiti della logica e del linguaggio come strumenti comunemente utilizzati nella nostra ricerca di conoscenza. Con la meccanica quantistica che trova sempre più spesso applicazioni tecnologiche nella vita quotidiana, pensiamo ai microscopi a effetto tunnel o ai computer basati sui processi quantistici, chi mette a punto queste nuove tecnologie incappa spesso nella sua natura illogica e irrazionale, ma sceglie di ignorarla: a contare sono solo la cornice matematica e le applicazioni tecnologiche. C'è un lavoro da portare avanti, che ci pensino i filosofi della scienza al *significato* di tutto. In effetti, non siamo obbligati a capire qualcosa per apprezzare i suoi benefici, come gli uomini ritti davanti all'altare hanno capito da tempo immemore.

Tuttavia, più abbiamo a che fare con la meccanica quantistica, più sembra sbalorditiva, nel senso di anti-intuitiva, anche al di là degli esperimenti discussi nei capitoli precedenti. Per spiegare questo punto, ricordatevi che nella vita di tutti i giorni le scelte di solito si riducono a probabilità ben circostanziate. Se cercate il vostro gatto, lo troverete in salotto o in un'altra stanza, o magari metà dentro e metà fuori una stanza, come quando si mette a dormire acciambellato attorno a uno stipite. Queste sono le uniche tre possibilità, non ne esistono altre.

Ma nel mondo quantistico, quando una particella o un quanto di luce viaggia dal punto A al punto B, e lungo il percorso ci sono specchi che permettono riflessioni di vario tipo, in modo che la meta possa essere raggiunta attraverso percorsi differenti, accadono cose strabilianti.

Esistono esperimenti molto accurati contenenti specchi parzialmente riflettenti che mostrano come la particella non prenda né un percorso né l'altro. Viene mostrato, inoltre, che la particella non si è affatto divisa in due per coprire entrambi i percorsi, né che è arrivata alla meta senza passare da nessuno dei due. Poiché queste sono le uniche possibilità che riusciamo a concepire, l'elettrone

sembra sottrarsi alla nostra logica e fare qualcosa di diverso, qualcosa che sfugge alla nostra immaginazione. Quando le particelle si comportano in questo modo apparentemente impossibile, diciamo che si trovano in uno stato di sovrapposizione.

Ora, gli stati di sovrapposizione sono all'ordine del giorno nell'universo quantistico, ma a noi risultano comunque straordinari perché mostrano, in modo inequivocabile, che il nostro modo di ragionare semplicemente non funziona in tutti gli ambiti dello scibile. Questo è un punto molto importante, assolutamente unico nella storia umana, tanto da costituire una delle principali rivelazioni del ventesimo secolo.

Gli antichi greci, che amavano la logica e si appassionavano a esplorarne le contraddizioni, non si stancavano mai di scovare rompicapi e paradossi, come quello di Achille e la tartaruga descritto da Zenone. Vi ricorderete che questo paradosso si riferisce a un'ipotetica situazione in cui Achille deve raggiungere una tartaruga. Achille è scelto perché simbolo della rapidità e sa correre dieci volte più velocemente della tartaruga, nota per la sua lentezza; Achille le concede, quindi, dieci metri di vantaggio. Nel tempo in cui Achille avrà coperto quei dieci metri, la tartaruga avrà percorso un metro, visto che la sua velocità è pari a un decimo di quella di Achille. Nel tempo in cui Achille avrà coperto quel metro, la tartaruga avrà percorso altri dieci centimetri. Achille percorrerà anche questi dieci centimetri, ma nel frattempo la tartaruga avrà fatto un altro centimetro, e così via all'infinito. La distanza tra i due si accorcerà, ma la tartaruga rimarrà sempre davanti. Sappiamo che questa conclusione deve essere sbagliata, eppure il processo logico applicato finora non sembra presentare alcun difetto. I greci trovarono anche un modo logico per dimostrare che matematicamente uno più uno fa tre, e una miriade di altri trucchetti fantastici, forse perché avevano troppo tempo libero in quel clima meraviglioso nelle isole dell'Egeo.

Oppure provate a fare la seguente minaccia a un condannato a morte: «Parla! Se mentirai sarai impiccato. Se dirai la verità sarai ucciso dalla spada». Il prigioniero risponderà: «Impiccatemi!». Vedrete che, dopo una discussione lunga e combattuta, le guardie non avranno altra scelta che lasciarlo libero.

Il linguaggio è permeato da una miriade di contraddizioni che noi ignoriamo bellamente. Chiedete a qualcuno cosa pensa ci sia dopo la morte e molto probabilmente vi dirà una cosa tipo: «Penso che non ci sia proprio nulla».

Ora, questa ci sembra una risposta valida, ma come abbiamo visto in uno dei capitoli precedenti il verbo *essere* contraddice il concetto di *nulla*. Non si può essere nulla. I nostri incontri frequenti con *essere nulla* o *non c'è niente* ci hanno intorpidito il cervello e fatto pensare che siano espressioni lecite e logiche, quando in realtà non affermano nulla di comprensibile.

Il punto di tutta la discussione è l'invito ad applicare un'attenzione adeguata a logica e linguaggio. Questi sono strumenti utilizzati per scopi specifici, e funzionano bene per ciò che intendiamo fare, come nel caso di comunicazioni semplici tipo «passami il sale per favore». Ma, come ogni strumento, presentano vantaggi e difetti. Possiamo accorgercene quando vediamo un chiodo che spunta da uno stipite della porta e vogliamo ricacciarlo dentro, ma purtroppo controllando nell'armadietto troviamo solo un paio di pinze. Ciò di cui avremmo davvero bisogno sarebbe un martello, ma siamo troppo pigri per metterci a cercarlo, e quindi utilizziamo la testa della pinza per spingere il chiodo. Peccato che questa operazione non funzionerà e ci ritroveremo ad averlo piegato invece che sistemato. Abbiamo utilizzato lo strumento sbagliato per quel determinato compito.

In maniera analoga, la logica e il linguaggio verbale sono gli strumenti sbagliati se vogliamo comprendere la teoria quantistica. La matematica ci riesce molto meglio (anche se ci spiega solo come funziona la meccanica quantistica, non perché funzioni così). Anche la logica fallisce quando discutiamo di cose che non hanno un termine di paragone. Possiamo dire a un amico quanto sia profondo e intenso l'azzurro del cielo in una fredda e limpida giornata autunnale, ma sarebbe del tutto insensato fare la stessa descrizione a una persona cieca. Abbiamo bisogno di fare un paragone con qualcosa di *conosciuto* affinché linguaggio e ragionamento siano efficaci. Una volta vidi una

maglietta con stampata una delle tavole di Ishihara, famoso test per il daltonismo composto da tanti pallini di colori diversi.

<http://www.otticacampagnacci.com/eyes/fisiologia/tavole-di-ishihara/>

Con me c'era un amico daltonico, il quale non vide che uno schema completamente casuale di pallini, senza alcun significato. Tutti gli altri, invece, leggevano benissimo la scritta mascherata in quel disegno: «Fanculo i daltonici».

Quando affrontiamo le questioni più profonde del cosmo siamo come i daltonici. Questo accade perché l'universo nella sua interezza, somma di natura e coscienza, non ha nulla di paragonabile perché non c'è nulla di simile, e non c'è matrice o contenuto al suo interno; ecco quindi che la nostra logica e il nostro linguaggio non riescono ad apprenderlo in maniera significativa nel suo complesso.

Questo grave limite dovrebbe apparirci come ovvio - un po' come quando ci chiediamo *dentro cosa* si sta espandendo l'universo in espansione - eppure per molte persone non è ancora tale. Il che è piuttosto strano, perché quasi tutti noi abbiamo fatto esperienza in qualche caso dell'inutilità del linguaggio o di certe debolezze concettuali nel ragionamento, sempre seguite da un senso di frustrazione, come quando siamo incapaci di riuscire a concepire l'infinito o il concetto di eternità, o a immaginare un cosmo che non ha confini né un centro vero e proprio. Le nostre menti entrano in stallo al pensiero di un gatto che è nel duplice stato di stare dentro una stanza e di non starci affatto, non a quello di starci parzialmente. Ci rendiamo conto che l'analisi corretta starebbe nell'affermare «succede qualcosa di diverso», e siccome questi esperimenti di meccanica quantistica sono replicabili e forniscono sempre gli stessi risultati, pensiamo che debba esistere una loro logicità di base, ma di un tipo distante dalla nostra.

Le limitazioni del linguaggio si presentano anche al livello globale di analisi del cosmo che vogliamo esplorare, al di fuori degli ambiti meccanicistici e matematici. Abbiamo appurato che il meccanismo logico-mentale che noi uomini abbiamo utilizzato evolvendoci per realizzare una miriade di compiti nel mondo macroscopico, come ordinare una pizza o chiedere una mano per alzarci, non funzionano affatto quando proviamo a comprendere i comportamenti nel microscopico o a grandissima scala. Sebbene da una parte questo costituisca una rivelazione sorprendente, dall'altra dimostra di avere un senso. Nessun chimico che abbia studiato singolarmente le proprietà del cloro, sostanza velenosa, e del sodio, elemento che reagisce in maniera esplosiva quando incontra l'acqua, potrebbe mai immaginare le proprietà che vengono mostrate quando i due si combinano a formare cloruro di sodio, ossia il sale da cucina. Abbiamo di colpo un composto che non solo non ha nulla di velenoso, ma è indispensabile per la vita. In più, il cloruro di sodio non reagisce con violenza quando incontra l'acqua, anzi, si scioglie placido in essa! Non si poteva dedurre questa «realità estesa» dal semplice studio delle singole componenti della molecola. In maniera analoga, se la coscienza che tutto sovrasta costituisse una sorta di metauniverso, sarebbe lecito aspettarsi che abbia proprietà imprevedibili a partire dalla sola analisi delle sue componenti.

Lungo tutta questa chiacchierata sul biocentrismo, ci sono diversi punti in cui la mente pensante raggiunge inequivocabilmente un muro di gomma al di là del quale risiedono le contraddizioni o, peggio ancora, il nulla totale. L'aspetto importante è sottolineare che non dovremmo mai considerare tutto ciò come un'indicazione che il biocentrismo sia falso, non più di quanto la teoria del Big Bang debba perdere valore *esclusivamente* perché introduce l'immagine per noi inconcepibile di un tempo che ha un inizio. Nessuno oserebbe affermare che la nascita umana sia impossibile solo perché non abbiamo la più pallida idea di come una nuova coscienza sia «arrivata lì». Affermare che la tesi biocentrica produca aspetti inconcepibili è una palese scusa per non affrontarne l'analisi, come un ingegnere edile che dice di non poter sapere se l'edificio che ha progettato resisterà o meno sotto le sferzate del vento. Chi accetterebbe una negligenza del genere? Ma l'indagine dell'universo nel suo complesso, come abbiamo visto, è una faccenda intrinsecamente differente per la quale il nostro sistema logico umano non sembra essere stato mai progettato o attrezzato, proprio come fallisce nella descrizione del regno quantistico del microscopico. Quel

chiodo antipatico continua a infastidirci, ma tutto quello che abbiamo è un paio di pinze, e con quelle cerchiamo di fare il più possibile.

Per questo motivo, il lettore viene sfidato più che in altre analisi a considerare, insieme alla logica e all'evidenza del biocentrismo, qualcosa di misteriosamente intangibile, una specie di «lettura tra le righe» per vedere se gli smuove dentro qualcosa a livello istintivo. Non tutti saranno a loro agio nel cercare in luoghi insoliti, rigirando pietre che lasceremmo volentieri al loro posto.

Non si tratta di certo di un dilemma nuovo per l'uomo. Nonostante la vita sia piena di pericoli effettivi e di comportamenti palesemente rischiosi, come fare a botte in un bar o sposarsi d'impulso, non si sottrae quasi nessuno da queste situazioni solo perché «non ci sembrano giuste». D'altra parte, nessuno è ancora mai riuscito a spiegare l'amore, e, quanto a comportamenti impetuosi, poche esperienze gli sono paragonabili. La logica viene continuamente sfidata dall'istinto.

Il biocentrismo, come ogni altra cosa, ha i suoi limiti logici, anche se finora è riuscito a offrire la spiegazione migliore, e di parecchio, del perché le cose sono come sono. Come tale, potrebbe essere interpretato come uno spunto, non per forza una riflessione di per sé autoconcludente, ma piuttosto un portone d'ingresso verso spiegazioni ed esplorazioni ancora più approfondite sulla natura e sull'universo.

14. Una caduta nel paradiso

La bellezza dell'isolotto di quattro ettari dove vivo è da togliere il fiato, con i fiori e gli alberi che si riflettono sull'acqua tutt'intorno. Quindici anni fa, quando l'ho comprata, la mia piccola casetta rossa era davvero malmessa e tutta ricoperta di cespugli di sommacco e sterpaglia varia che toglievano luce e ricoprivano anche l'acqua che la circondava. Ricordo il giorno in cui mi consegnarono gli alberi che volevo piantumare. Io indossavo vestiti da lavoro ed ero ricoperto dalla terra delle buche che stavo scavando. Il camionista si girò verso di me e disse: «Il tizio che possiede questa catapecchia sta spendendo un sacco di soldi in piante e giardinaggio, ma non capisco perché non la butta giù e non si costruisce una casa nuova».

L'entrata della proprietà - che prima era occupata da una pozzanghera di fango - ora è un vigneto con la stradina in ciottolato che si perde tra i filari. Piantare centinaia di alberi e sistemare migliaia di pietre è stato un lavoro davvero duro. Vista dall'altra parte del laghetto, ora la villa splende nel suo biancore, con le sue torrette a tre piani, i balconcini dai parapetti in legno e le cupolette di rame che riflettono il sole. Ci sono cigni, gufi, volpi e procioni che reclamano l'isola come tana, e c'è persino una marmotta grande quanto un cane.

Non avrei mai potuto realizzare il mio progetto senza l'aiuto di Dennis Parker, un vigile del fuoco del posto. Alcuni degli alberi che abbiamo piantato insieme ormai sono alti più di sette metri. Il glicine - alto appena un metro quando è stato piantato - ora si estende per più di dieci metri sul pergolato che abbiamo costruito. Abbiamo collegato i due edifici della villa con una veranda-serra che trabocca di piante come una foresta tropicale, c'è bisogno di un machete per farsi strada tra palme e strelitzie che premono sulle pareti di vetro alte quasi cinque metri.

Dennis vive dall'altra parte della veranda-serra. Lui e i suoi otto fratelli sono cresciuti in una casa popolare. Entrò a far parte del Clinton Fire Department nel 1976, e non appena riuscì a mettere da parte soldi a sufficienza, pagò un anticipo per un'abitazione in cui si trasferì con tutta la famiglia. A essere sinceri, a volte è un uomo testardo e difficile, ed è per questo che le sue premure verso chi gli sta intorno sono così commoventi. Per più di venticinque anni, il capitano Parker ha adempiuto perfettamente ai suoi doveri di vigile del fuoco. Quando una volta un'autovettura cadde nel laghetto ghiacciato, Dennis si tuffò con l'attrezzatura da sub e riuscì a tirare fuori l'uomo alla guida della macchina, anche se purtroppo era troppo tardi per salvarlo. Altri giorni della sua vita lavorativa furono decisamente meno drammatici, come quando rispose a una chiamata dal complesso delle case popolari perché una signora anziana aveva fatto partire l'allarme antincendio con i fumi del forno dove stava cuocendo una torta di mele. La signora era così dispiaciuta per l'incidente che in seguito mandò la figlia in caserma con una torta di mele preparata proprio per Dennis e la sua squadra.

Circa tre anni fa, gli chiesi se poteva tagliare un grosso ramo da uno dei miei alberi. Il ramo si trovava a più di sette metri d'altezza da terra, ma Dennis era davvero bravo in questo tipo di operazioni, si arrampicava con facilità sulle scale a pioli per spegnere gli incendi o magari semplicemente per mettere in salvo i gattini che si inerpicavano sugli alberi. Nel tardo pomeriggio di un venerdì, quindi, Dennis mise mano alla motosega e cominciò a tagliare il ramo. «Per favore, fai molta attenzione,» mi raccomandai, «vorrei passare una serata tranquilla, senza dover andare al pronto soccorso.» Ridemmo insieme. Un attimo dopo mi accorsi che quel ramo grosso e pesante stava ondeggiando. In pochi secondi lo colpì sulla testa come un ariete da sfondamento, facendolo subito sanguinare. «Dennis!» gridai forte quando lo vidi cadere da lassù. L'unica risposta che ricevetti fu un tonfo pesante e pauroso quando il suo corpo sbatté a terra. La motosega che stava utilizzando era ancora in funzione, mentre Dennis era tutto ricoperto dal fogliame del ramo come un bamboccio, con la lingua fuori dalla bocca, gli occhi gonfi e strabuzzati.

Poco prima di morire, il fabbro vicino di casa che conoscevo fin dall'infanzia, mi aveva detto: «Bobby, gli amici te li scegli, i parenti te li tieni».

Dennis era uno dei migliori amici che avessi mai avuto. E ora era lì, con le braccia inerti attorno al ramo. Non aveva battito e non respirava. «Oh, Dio!» esclamai. «Dimmi che non è morto.» Calcolai che il suo cervello potesse resistere senza ossigeno per un paio di minuti e quindi decisi di correre a casa per chiamare un'ambulanza invece che cimentarmi in una rianimazione d'emergenza.

Alla fine, Dennis ricominciò a respirare e mosse alcune dita di una mano. Io salii sull'ambulanza che lo portava all'ospedale. La strada non era ancora stata lastricata per intero, e sebbene il mio amico fosse ancora incosciente, ogni buca o dosso provocava in lui un grido spaventoso di dolore. Sapemmo poi, che oltre ad avere fratture in tutto il corpo, le ossa del suo polso erano state completamente sbriciolate dagli altri rami che gli erano caduti addosso, e gli infermieri lo stavano tenendo bloccato premendo con tutto il loro peso proprio sui polsi.

Dopo avergli tagliato i pantaloni con le forbici e averlo intubato, venne portato in elicottero allo UMass Medical Center. Essendo un medico, mi venne permesso di entrare nelle sale del pronto soccorso. Erano a corto di personale, e quando si fece notte e aumentarono gli arrivi via elicottero, la situazione divenne caotica. A un certo punto, il lampeggiante rosso del pericolo di vita sui macchinari che monitoravano i segni vitali di Dennis si spense, ma il personale si vide costretto a ignorarlo poiché continuavano ad arrivare altri pazienti gravi. Sentii l'infermiera chiamare il reparto di terapia intensiva implorando di accoglierlo: «Abbiamo altri due pazienti in arrivo con l'elisoccorso, non riusciamo ad occuparcene». Il problema, a quanto pareva, era che dopo un'attesa di cinque ore, non erano riusciti a recuperare qualcuno che si occupasse delle pulizie per cambiare uno dei letti sporchi della terapia intensiva.

Mentre Dennis giaceva all'angolo della sala del pronto soccorso appeso tra la vita e la morte, andai nella sala d'attesa per informare i suoi familiari, sopraggiunti nel frattempo, sulle sue condizioni. Per la prima volta vidi la sua famiglia riunita. Non appena misi piede nella stanza mi corsero tutto incontro chiedendomi come stava. Dissi loro che i dottori non sapevano se ce l'avrebbe fatta. Non appena finii di parlare, il fratello tredicenne di Dennis scoppiò in un singhiozzo disperato. Sua sorella, una delle persone più forti che abbia mai incontrato, era sul punto di svenire.

Per alcuni momenti, ebbi una sensazione surreale, mi sentii come un arcangelo onnisciente capace di trascendere i confini temporali. Avevo il piede nel presente contingente, avvolto dalle lacrime affettuose della famiglia di Dennis, un altro impantanato nello stagno della biologia, e il viso rivolto verso la luce del Sole. Ripensai all'episodio della lucciola, a come ogni essere umano, e ogni creatura vivente, consista in sfere multiple di realtà fisica che passano attraverso le loro stesse creazioni di spazio e tempo, come fantasmi attraverso le porte. Pensai anche all'esperimento delle due fenditure, con l'elettrone che le attraversa entrambe contemporaneamente. Ora i risultati di quegli esperimenti mi sembravano del tutto comprensibili. In una visione più generale delle cose, Dennis era sia vivo che morto, oltre confini del tempo.

Qualche settimana fa, dopo quasi tre anni dalla caduta di Dennis, suo figlio Ben stava giocando una partita di football (ora gioca nella squadra del suo liceo): quando ha segnato un *touchdown*, il pubblico di amici e parenti è impazzito. Ben era sicuro che suo padre ne sarebbe stato fiero.

Ben ha appena compiuto sedici anni, può cominciare a guidare, e chiaramente ha un solo desiderio in testa, sapere di quale macchina sarà al volante una volta ottenuta la patente. Dennis gli aveva lasciato credere che avrebbe preso la vecchia Ford Explorer con più di 320.000 chilometri alle spalle. «Papà,» chiedeva Ben, «non mi regalerai davvero l'Exploder, eh?», storpiandone apposta il nome per sottolineare le sue condizioni malconce. Ma l'altra sera, alla festa di compleanno di Ben, Dennis gli ha fatto un sorpresa e gli ha dato le chiavi della sua stessa macchina, superaccessoriata, dotata addirittura di sedili riscaldabili. In questo momento, Dennis è fuori a pulirla e lucidarla.

Le nostre attuali conoscenze scientifiche non offrono alcuna via di fuga a coloro che sono terrorizzati dalla morte. Il biocentrismo, però, accenna a un'alternativa. Se il tempo è un'illusione, se la realtà è una creazione della nostra propria coscienza, può questa coscienza avere una fine?

15. I mattoni della creazione

Avevo appena pubblicato un articolo che mostrava, per la prima volta, come fosse possibile generare un tipo di cellule dell'occhio fondamentale per la cura della cecità. Quella mattina ero in ritardo come al solito, e stavo entrando nel parcheggio dell'istituto dove lavoro a una velocità parecchio maggiore del limite di venti chilometri orari imposto sulla rampa d'ingresso. Proprio in quel momento, frenando di colpo, mi arrivò una scarica di adrenalina: avevo inchiodato per schivare una macchina della polizia stradale che si era fermata davanti a me per contestare qualcosa a un pedone. «Ma guarda se dovevo inchiodare dietro a una pattuglia!» imprecai, ormai certo che sarei stato arrestato. Decisi di proseguire comunque fino al parcheggio, e mi diressi verso i posti più lontani dall'entrata con la speranza che l'agente fosse troppo impegnato per accorgersi di me e seguirmi. Con il battito del cuore ancora accelerato, mi sbrighai a entrare nell'edificio. «Grazie a Dio» dissi dentro di me, sbirciando alle mie spalle «non mi sta seguendo nessuno.»

Una volta in salvo nel mio ufficio, cominciai finalmente a calmarmi e iniziai a lavorare, quando a un certo punto sentii qualcuno bussare alla mia porta. Era Young Chung, uno dei ricercatori della mia squadra. «Dottor Lanza,» mi disse con voce preoccupata, «all'entrata c'è un agente che chiede di lei. Ha manette e pistola.»

Mentre attraversavo il nostro laboratorio per ricevere l'agente che mi aspettava lì in piedi con la sua bella uniforme, l'agitazione di tutti era palpabile. Penso che i miei colleghi avessero paura che mi avrebbe portato via in manette. Con voce molto severa mi disse: «Dottore, possiamo parlare nel suo ufficio?».

«Deve essere proprio qualcosa di grave» pensai tra me e me. Ma una volta entrati nella mia stanza, mi chiese di perdonare il disturbo e mi domandò se avessi tempo per parlargli di una scoperta di cui aveva letto sul *Wall Street Journal*; scoprii pure che aveva fermato quel passante solo per chiedergli dove si trovasse esattamente l'istituto per cui lavoravo. Mi disse che faceva parte di un'organizzazione di genitori che comunicavano via internet per confrontarsi sulle nuove scoperte medico-scientifiche che potevano aiutare i loro figli. Aveva deciso di venirmi a trovare come portavoce del gruppo quando aveva scoperto che lavoravo nella sua stessa città, Worcester, in Massachusetts.

Mi spiegò che suo figlio, un adolescente, era afflitto da una grave malattia degenerativa agli occhi, e che il suo dottore pensava che sarebbe diventato cieco nel giro di un paio di anni. Mi parlò poi di un altro familiare che aveva sviluppato gli stessi sintomi più o meno alla stessa età del figlio e che ora purtroppo era cieco. Indicando uno scatolone di cartone sul pavimento del mio ufficio mi disse che il figlio riusciva ancora a vedere le scritte grandi, ma che le lancette dell'orologio della sua malattia stavano inesorabilmente girando.

Alla fine del suo racconto ero quasi in lacrime. La questione era difficile da affrontare, perché sapevo di avere in laboratorio delle cellule congelate che avrebbero potuto aiutare il ragazzo. Quelle cellule erano rimaste sul ripiano del nostro freezer da ormai poco più di nove mesi. Il fatto è che non disponevamo dei 20.000 dollari necessari per passare alla fase successiva di test sugli animali per dimostrarne l'efficacia, somma irrisoria se pensiamo ai budget delle spese militari, per esempio. Purtroppo, sarebbero stati necessari ancora un paio di anni prima di raccogliere le risorse necessarie per mostrare che quelle cellule - le stesse cellule umane che sarebbero state utilizzate per i pazienti - avrebbero fatto recuperare le capacità visive ad animali destinati alla cecità. In realtà, il miglioramento nelle capacità visive, ovvero nella nitidezza della vista, sarebbe arrivato fino al 100 per cento in confronto agli esemplari non trattati e senza mostrare alcun effetto col laterale negativo. Mentre sto scrivendo questo libro, siamo in contatto con la Food and Drug Administration (FDA, l'ente governativo statunitense che si occupa della regolamentazione e autorizzazione per i prodotti alimentari e farmaceutici) per dare il via agli effettivi test clinici su pazienti con malattie degenerative alla retina, malattie che nel mondo arrivano a colpire circa trenta milioni di persone.

L'aspetto più straordinario di queste cellule è sicuramente la possibilità di prevenire la cecità. Nelle stesse capsule di Petri in cui quelle cellule sono state coltivate, abbiamo osservato anche la formazione di fotorecettori, ovvero dei coni e bastoncelli con cui vediamo, e persino minuscoli «bulbi oculari» che sembrano fissarsi attraverso l'oculare del microscopio. In tutti i vari esperimenti, si comincia sempre con cellule staminali allo stadio embrionale, ossia le cellule capostipiti nel nostro corpo, capaci di generare qualsiasi tipo di cellula nervosa spontaneamente, quasi in automatico. Quelle nervose sono il primo tipo di cellule umane che le staminali tendono a sviluppare. Alcuni dei neuroni di cui ho seguito la crescita in laboratorio presentano migliaia di processi dendritici, attraverso i quali comunicano con le cellule vicine, e queste ramificazioni sono talmente estese da richiedere dozzine di scatti fotografici per riuscire a catturare l'immagine di una singola cellula.

Da un punto di vista biocentrico, queste cellule nervose costituiscono le unità fondamentali della realtà. Sono i primi elementi che la natura dimostra di generare quando viene lasciata libera di agire. Sono i neuroni, non gli atomi, a costituire le fondamenta per il nostro mondo determinato dall'osservatore.

La rete di queste cellule nel cervello contiene la logica di spazio e tempo. Sono tutte neurologicamente correlate e in connessione con il sistema nervoso periferico e gli organi sensoriali del corpo, compresi i fotorecettori che crescono nelle mie capsule di Petri. Pertanto, esse includono ogni cosa che possiamo osservare, proprio come un lettore dvd che invia informazioni allo schermo quando guardiamo un film. Quando osserviamo le parole contenute nelle pagine di un libro, che di solito teniamo a una trentina di centimetri di distanza, la carta in sé non viene percepita, è l'immagine della pagina nella sua totalità a costituire la percezione, e come tale viene contenuta nella logica di questa rete neurologica. Una realtà intimamente correlata comprende tutto, solo il linguaggio opera una distinzione tra interno ed esterno, tra qui e là. Questa matrice di neuroni e atomi viene modellata in un campo di energia della Mente?

Il tentativo millenario di comprendere la natura del cosmo è sempre stato un'impresa assai impervia e particolare. La scienza costituisce attualmente il nostro strumento principale, ma a volte può arrivare un aiuto sotto forme inaspettate. Mi ricordo un episodio avvenuto in una giornata come tante altre, con alcuni colleghi che ancora dormivano e altri che avevano già cominciato con i giri di visita mattutini in ospedale. «È inutile sbrigarmi, tanto sono già in ritardo» pensavo, mentre riempivo la mia tazza di caffè e il vapore si condensava sulla finestra della cucina. Ho pulito parte del vetro e guardato fuori. Riuscivo a scorgere l'inizio dell'apparato radicale degli alberi allineati lungo la strada. Il sole era ancora basso, donava baluginii di luce sui rametti spogli e sui piccoli cumuli di foglie cadute. C'era un senso di mistero in quella scena, una sensazione potente che qualcosa si nascondesse dietro a un velo, qualcosa che non veniva tenuto in considerazione nelle riviste scientifiche.

Ho indossato il mio camice da laboratorio, e contro la volontà del mio corpo mi sono avviato verso l'università. Mentre mi avvicinavo all'ospedale, sentivo una strana voglia di cambiare strada e fare una deviazione attorno al laghetto del campus. Forse il desiderio di soffermarmi a godere l'atmosfera magica della mattina era un tentativo inconscio di posticipare quei momenti faticosi e difficili che mi attendevano al lavoro. Forse rifuggivo dalla vista di quei macchinari in acciaio inox, delle luci taglienti delle sale operatorie, delle bombole di ossigeno in pronto soccorso, e dall'ascolto di quei segnali fastidiosi degli oscilloscopi. Tutto questo mi aveva portato a prendermi una pausa sulla riva del laghetto, avvolto da una calma indisturbata e dalla solitudine, quando invece in ospedale l'esplosione di attività e del forte vociare sarebbe stata al culmine. Thoreau avrebbe approvato la mia scelta. Ha sempre considerato il mattino come un invito gentile a condurre una vita più semplice. Scrisse, infatti: «La poesia e l'arte, e le più belle e memorabili azioni umane, risalgono a quest'ora».

È stata una piacevole esperienza di una fredda mattina invernale, quella di starmene in piedi a guardare l'acqua osservando i fotoni che danzavano sulla sua superficie come le tante note della Nona Sinfonia di Mahler. Per un istante, il mio corpo non ha sentito condizionamenti e la mia

mente si è fusa con la natura tutta, come mai mi era successo nella vita. Fu un episodio davvero breve, come tutte le cose più significative. In quella calma sospesa sono riuscito a vedere oltre le ninfee e le piante di tifa. Ho sentito la Natura, nuda e senza orpelli, così come è apparsa a Loren Eiseley e a Henry Thoreau. Ho camminato intorno al laghetto e mi sono avviato verso l'ingresso dell'ospedale. I giri di visite mattutini erano quasi conclusi. Una donna in punto di morte giaceva nel letto davanti a me. Fuori, un uccellino trillava, appollaiato su un ramo.

Più tardi, sono tornato a riflettere sul segreto profondo che mi era stato nascosto all'alba, quando avevo sbirciato dal vetro. Una volta Loren Eiseley disse: «Ci accontentiamo troppo dei nostri organi sensoriali. Non basta vedere come vede un uomo, nemmeno se riuscisse a vedere fino alla fine dell'universo». Non basta guardare la danza dei fotoni alla fine di un nervo. I nostri radiotelescopi e i nostri giganteschi acceleratori di particelle costituiscono semplici estensioni delle percezioni della nostra mente. Vediamo solo il lavoro finito. Non vediamo come le cose vivono insieme l'una con l'altra come parti di un tutt'uno, tranne in quei cinque secondi scarsi di una splendida mattina di dicembre quando tutti i sensi si uniscono.

Al solito, i fisici non capiranno tutto questo discorso, così come non riescono a vedere oltre le equazioni della realtà quantistica. Queste sono le variabili che, in piedi sulla riva di un laghetto in quel giorno di dicembre, si fondono nella mente con la totalità della natura, variabili che altrimenti rimangono nascoste dietro ogni foglia e rametto.

Noi scienziati abbiamo studiato il mondo da così tanto tempo che non mettiamo più in dubbio la sua realtà. Come Thoreau ha spiegato bene, siamo come gli induisti che concepivano un mondo che si poggiava sul dorso di un elefante, con l'elefante che poggiava sul dorso di una tartaruga e la tartaruga sul dorso di un serpente, ma nulla su cui poggiasse il serpente. Siamo tutti sulle spalle di qualcun altro, e tutti insieme poggiamo sul nulla.

Per quanto mi riguarda, cinque secondi di una mattina d'inverno sono la prova più convincente di cui abbia mai avuto bisogno. Come Thoreau disse del lago Walden:

*Io sono la sua riva pietrosa,
E la brezza che lo supera;
Nel cavo della mia mano
Sono la sua acqua e la sua sabbia.*

16. Che cos'è davvero l'universo?

Le risposte della religione, della scienza e del biocentrismo

Alcuni dei capitoli precedenti hanno descritto formazione e struttura dell'universo. È incredibile come noi umani siamo riusciti a partorire tutto ciò. Di punto in bianco, abbiamo avuto consapevolezza di essere vivi e coscienti e, dall'età di circa due anni, un flusso di memoria capace di registrare input selettivi ha cominciato a scorrere nelle nostre menti. A tal proposito, anni fa ho portato avanti alcuni esperimenti con B.F. Skinner (i cui risultati finali furono pubblicati sulla rivista *Science*) che si proponevano di mostrare come anche gli animali siano capaci di «autoconsapevolezza». A un certo punto della nostra infanzia, la maggior parte di noi si è chiesta: «Ehi, ma che cos'è davvero questo universo?». Non ci basta esserne coscienti. Vogliamo sapere perché, cosa e come l'esistenza è quello che è.

Fin da quando eravamo piccoli siamo stati bombardati da risposte in contraddizione tra loro. In chiesa sentivamo una versione, a scuola un'altra. Ora, da adulti, non deve sorprenderci che quando discutiamo della Natura del Tutto, di solito citiamo un misto delle due, a seconda della nostra inclinazione personale e dello spirito del momento.

Facciamo un po' di fatica a combinare scienza e religione quando, per esempio, nel periodo delle feste natalizie assistiamo in un planetario a uno spettacolo sulla Stella cometa, che dovrebbe costituire una spiegazione logica alla stella di Betlemme che ha indicato la via ai Magi. Quella cometa appare anche in libri famosissimi come *Il Tao della fisica* di Fritjof Capra o *La danza dei maestri Wu Li* di Gary Zukav, testi che si propongono di conciliare le leggi della fisica moderna con i principi del buddhismo.

Ma ogni tentativo in tal senso risulta futile e persino un po' volgare, indipendentemente dal successo di pubblico che incontra. I fisici insistono nel puntualizzare che *Il Tao della fisica* non parla di vera scienza, ma di una sua versione d'ispirazione da figli dei fiori. Quegli spettacoli di Natale al planetario, particolarmente popolari negli Stati Uniti, disonorano sia la religione che l'astronomia perché tutti i direttori di qualsiasi planetario sanno bene che nessun corpo celeste, nessuna congiunzione astrale, cometa, pianeta o supernova si inchioda nel cielo per fermarsi proprio sopra Betlemme o qualsiasi altro posto. Nel cielo boreale, ovvero dell'emisfero settentrionale, c'è solo un corpo celeste che appare immobile, ed è la stella polare. Peccato che i Magi non fossero diretti verso nord, bensì a sud per raggiungere Betlemme. Tutto lo staff di un planetario lo sa perfettamente, eppure questi spettacoli continuano a essere portati in scena, perché da diversi decenni attraggono un folto pubblico durante il periodo delle feste. Allo stesso tempo, dal punto di vista religioso, prendere alla lettera il fenomeno astronomico vorrebbe dire non credere al miracolo; sarebbe stata una banale congiunzione astrale a essersi verificata proprio nel momento giusto e a essersi rivelata fissa e immobile nel cielo; come se il miracolo fosse questo evento e non la nascita divina. (Se ora v'interessa la risposta e non vi annoia leggere un approfondimento, vi dico che la spiegazione della «stella» non è di origine religiosa né scientifica. Che cosa rimane allora? A quel tempo, per superstizione si pensava che le nascite dei grandi re fossero sempre accompagnate da presagi di carattere astrologico, e quando vennero scritti i vangeli, appena una generazione dopo l'evento in questione, qualcuno pensò che la nascita di Gesù meritasse lo stesso onore. Poiché Giove si trovava nella costellazione dell'Ariete - segno generalmente associato alla Giudea - nell'arco di tempo di solito individuato come probabile per la nascita di Gesù, in effetti si verificò un allineamento particolare. Quindi la storia possiede sì un'origine di carattere astrologico, lontana sia dalla scienza che dalla cristianità, ma a questo aspetto nessuno dei due filoni fa mai riferimento.)

Poiché scienza e religione compongono una strana coppia che genera figli malformati, teniamoli bene separati in questo nostro intento di riassumere le differenti risposte largamente condivise alle domande più basilari della scienza: Che cos'è l'universo? Qual è il rapporto tra esseri viventi e oggetti non viventi? Il sistema operativo del Grande Computer è del tutto casuale o agisce secondo

una forma di intelligenza? È comprensibile dalla mente umana? Mentre saremo impegnati con queste domande, analizzeremo anche le questioni fondamentali alle quali le varie visioni hanno scelto di legarsi, e vedremo su quali delle aree che hanno ricevuto maggiore enfasi sono riuscite a fornire le risposte più convincenti.

Il punto di vista della scienza classica sul cosmo

Tutto è cominciato 13,7 miliardi di anni fa, quando l'intero universo si è materializzato dal nulla. Da allora si espande, prima velocemente, poi più lentamente. Circa 7 miliardi di anni fa l'espansione ha ricominciato ad accelerare sotto l'azione di una forza repulsiva sconosciuta, che rappresenta la componente principale del cosmo. Tutte le strutture e gli eventi vengono creati casualmente, a partire dalle quattro forze fondamentali e di un gruppo di parametri e costanti, come la costante gravitazionale. La vita sulla Terra si è sviluppata 3,9 miliardi di anni fa, forse ovunque nel globo, secondo una sequenza temporale sconosciuta. Anch'essa si è generata a partire da urti casuali tra le molecole, che a loro volta sono formate dalla combinazione di uno o più dei 92 elementi chimici naturali. La coscienza e la consapevolezza emergono dalla vita secondo modalità che rimangono del tutto ignote.

Le risposte della scienza classica alle domande fondamentali

Come si è verificato il Big Bang? Ignoto.

Che cosa è stato il Big Bang? Ignoto.

Esisteva qualcosa prima del Big Bang? Che cosa? Ignoto.

Di che cosa è fatta l'energia oscura, componente predominante dell'universo? Ignoto.

Di che cosa è fatta la materia oscura, la seconda componente più diffusa dell'universo? Ignoto.

Come scaturisce la vita? Ignoto.

Come nasce la coscienza? Ignoto.

Qual è il destino dell'universo? Per esempio, continuerà a espandersi? Probabilmente sì.

Perché le costanti hanno proprio quei valori? Ignoto.

Perché ci sono esattamente quattro forze? Ignoto.

Esistono esperienze di vita dopo la morte corporale? Ignoto.

Quale libro fornisce le risposte migliori? Non esiste un singolo libro che faccia una cosa del genere.

Okay, allora che cosa *può* rivelarci la scienza? Tantissime cose, abbiamo biblioteche ricolme di conoscenza. Ma la scienza si basa esclusivamente su classificazioni e sotto classificazioni di ogni tipologia di oggetto, vivente e non vivente, sulla categorizzazione delle loro proprietà, come la duttilità o la durezza dell'acciaio in confronto a quella del rame, e sul funzionamento dei processi

naturali, come la nascita delle stelle o la duplicazione dei virus. In poche parole, la scienza si propone di scoprire le proprietà e i processi che avvengono nel cosmo. Come modellare i metalli per edificare ponti, come costruire un aeroplano, come realizzare interventi di chirurgia ricostruttiva; la scienza è impareggiabile nel renderci più semplice la vita quotidiana.

Di conseguenza, coloro che si rivolgono alla scienza per ottenere risposte definitive o per spiegare i fondamenti dell'esistenza, stanno sbagliando interlocutore: è come chiedere alla fisica delle particelle di spiegarci l'arte. Eppure gli scienziati non lo vogliono ammettere. Alcune branche della scienza, infatti, come la cosmologia, si comportano come se la scienza potesse fornire le risposte nei campi d'indagine più profondi, e il loro illustre elenco di imprese realizzate ci porta comunque a dire: «Forza, continuate, provateci ancora». Ma finora i successi sono stati scarsi, se non del tutto assenti.

Il punto di vista delle religioni sul cosmo

Ovviamente, esistono moltissime religioni e noi non ci addentreremo nelle loro infinite differenze. Possiamo individuare, però, due grandi scuole generali, ognuna delle quali possiede miliardi di adepti. Sono così platealmente diverse in mentalità e prospettive che devono essere trattate separatamente.

Religioni occidentali (cristianesimo, ebraismo, islam)

L'universo è nella sua interezza una creazione di Dio, che rimane da esso separato. L'universo ha avuto una nascita e avrà una fine. Anche la vita è stata creata da Dio. Gli scopi principali della vita sono due: avere fede in Dio ed essere obbedienti alle leggi di Dio, come i Dieci comandamenti e altre regole enunciate nella Bibbia o nel Corano, testi che vengono considerati comunemente come fonti di verità assolute. Il cristianesimo afferma che il riconoscimento di Gesù Cristo come salvatore sia di primaria importanza, al fine di meritare il paradiso (o di essere «salvati», in opposizione all'essere condannati), perché è la vita ultraterrena quella che conta veramente. Dio è onnisciente, onnipotente e onnipresente, è creatore e sostenitore dell'universo. Si può entrare in contatto con Dio attraverso la preghiera. Non viene fatta menzione di altri stati di coscienza, né della coscienza stessa, né dell'esperienza personale diretta alla scoperta di una realtà, se non da alcuni mistici che definiscono lo stato di esaltazione «Unione con Dio».

Le risposte delle religioni occidentali alle domande fondamentali

Da che cosa scaturisce Dio? Ignoto.

Dio è eterno? Sì.

Domande scientifiche di base come per esempio: Che cosa c'è stato prima del Big Bang?
Non sono rilevanti dal punto di vista spirituale; Dio ha creato ogni cosa.

Qual è la natura della coscienza? Argomento mai discusso, ignoto.

C'è vita dopo la morte corporale? Sì.

Religioni orientali (buddhismo, induismo)

Tutto è fondamentalmente Uno. La vera natura della realtà risiede nell'esistenza, nella coscienza e nella beatitudine. L'apparire di forme individuali distinte è ingannevole e viene detto *maya* o *samsara*. L'Uno è eterno, perfetto e opera senza alcuno sforzo. C'è un Dio che conosce ogni cosa e che è onnipotente, riconosciuto o centrale per la maggior parte ma non per tutte le scuole di induismo e buddhismo. Il tempo è un'illusione. La vita è eterna, la maggior parte delle scuole crede che l'eternità della vita si realizzi attraverso la reincarnazione, altre invece (come la Advaita Vedānta) pensano che nascita e morte in realtà non esistano. Lo scopo della vita è la percezione della verità cosmica tramite l'abbandono delle illusioni e del senso di separatezza, attraverso l'esperienza estatica diretta, chiamata *nirvana*, illuminazione o realizzazione.

Le risposte delle religioni orientali alle domande fondamentali

Che cosa è stato il Big Bang?

Irrilevante. Il tempo non esiste: l'universo è eterno.

Qual è la natura della coscienza? Inconoscibile attraverso la logica.

L'esperienza della vita persiste anche dopo la morte corporale?

Sì.

Il punto di vista del biocentrismo sul cosmo

Non esiste alcun universo fisico separato al di fuori della vita e della coscienza. Nulla è reale prima di essere percepito. Non c'è mai stato un tempo in cui sia esistito un universo fisico esterno, silente, dal quale sia sbocciata la vita casualmente in un tempo successivo. Spazio e tempo esistono solo come costruzioni mentali, come strumenti per la percezione. Gli esperimenti in cui l'osservatore condiziona i risultati sono facilmente spiegabili dall'intercorrelazione tra coscienza e universo fisico. La natura e la mente non sono irreali, sono correlate. Non viene assunta alcuna posizione riguardo Dio.

Consideriamo ancora i sette principi che abbiamo stabilito:

PRIMO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Ciò che noi percepiamo come realtà è un processo che coinvolge la nostra coscienza. Una realtà «esterna», se esistesse, sarebbe - per definizione - esistente nello spazio. Ma ciò non avrebbe alcun senso, perché lo spazio e il tempo non sono affatto realtà ma solo strumenti mentali per gli uomini e gli animali.

SECONDO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Le nostre percezioni interne ed esterne sono intrecciate. Sono due facce della stessa medaglia e non possono essere separate.

TERZO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Il comportamento delle particelle subatomiche - e per estensione di tutte le particelle e di tutti i corpi - è indissolubilmente connesso alla presenza di un osservatore. Senza la presenza di un osservatore cosciente, esiste solamente uno stato indeterminato di onde di probabilità.

QUARTO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Senza la coscienza, la cosiddetta «materia» rimane in uno stato indeterminato di probabilità. Ogni universo precedente a un atto cosciente è esistito solo in uno stato probabilistico.

QUINTO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO La reale struttura dell'universo è spiegabile solamente attraverso il biocentrismo. L'universo è finemente accordato per la vita,

e tutto torna perché è la vita che crea l'universo, non il contrario. L'universo è semplicemente l'estensione della logica spazio-temporale del sé.

SESTO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Il tempo non possiede una vera e propria esistenza al di fuori della percezione sensoriale animale. È il processo attraverso cui percepiamo i cambiamenti nell'universo.

SETTIMO PRINCIPIO DEL BIOCENTRISMO Lo spazio, come il tempo, non è un oggetto o una cosa. Lo spazio è un'altra modalità cognitiva animale e non possiede una realtà indipendente. Ci portiamo dietro spazio e tempo come fanno le tartarughe con il loro carapace. Pertanto, non esiste alcuna matrice autoesistente assoluta in cui gli eventi si verificano indipendentemente dalla vita.

Le risposte del biocentrismo alle domande fondamentali

Che cosa ha creato il Big Bang? Nessun universo «spento» è mai esistito al di fuori della Mente. Il «nulla» è un concetto senza significato.

Chi è venuto prima, le rocce o la vita? Il tempo è solo una forma sensoriale animale.

Che cos'è l'universo? È un processo attivo, basato sulla vita.

I nostri *concetti* sull'universo sono reminiscenze di una sorta di mappamondo scolastico, ovvero uno strumento che ci permette di pensare alla Terra nel suo complesso. Il Grand Canyon o il Taj Mahal sono reali solamente quando ci rechiamo in quei posti. Disporre di un mappamondo non garantisce di poter effettivamente andare al Polo Nord o al Polo Sud. In maniera analoga, l'universo è un concetto che utilizziamo per rappresentare tutto quello che sarebbe possibile teoricamente con l'esperienza nello spazio e nel tempo. È come con il cd, la musica si riversa nella realtà solamente quando facciamo suonare uno dei brani che contiene.

Una questione che potrebbe nascere con il biocentrismo è l'eventualità del **solipsismo**, il concetto secondo cui tutto è uno, una singola coscienza pervade ogni cosa e le apparenti individualità sono reali solo a livello relativo, ma non sono propriamente vere. Noi autori non vogliamo insistere su questo punto e lasciamo i lettori liberi di credere che sia così oppure no. È innegabile che ci siano forti indizi, o meglio verosimiglianze, sull'esistenza di organismi distinti, separati e individuali, ognuno con la propria coscienza. Inoltre, la visione «a molti esseri» è assolutamente preponderante nell'opinione comune di ogni parte del mondo. Di conseguenza, potrebbe sembrare assurdo difendere una visione che afferma il contrario.

Eppure, indicazioni insistenti che «Tutto è Uno» si intrufolano nelle pieghe di ogni disciplina, nell'applicabilità universale delle tante costanti e leggi fisiche, nella tenacia dimostrata da tante persone, di varie culture e in differenti momenti storici, nel ribadire di aver avuto «esperienze rivelatrici» che le hanno convinte «senza ombra di dubbio» che Tutto è Uno. Possiamo essere *sicuri* di una cosa sola: delle nostre stesse percezioni, di nient'altro. Inoltre, i profondi legami nelle correlazioni quantistiche EPR, dove oggetti posti a grandissima distanza l'uno dall'altro rimangono intimamente connessi, assumerebbero un significato molto più chiaro se il solipsismo fosse valido. Quindi, ogni tanto viviamo sporadiche esperienze soggettive, ascoltiamo racconti di rivelazioni mistiche, descrizioni di costanti e leggi fisiche, fenomeni con particelle *entangled*, e subiamo il fascino di una certa estetica (del tipo che ha conquistato Einstein), tutti elementi che suggeriscono questa potenziale Unitarietà. A dirla tutta, essa costituisce la spinta nascosta sotto gli sforzi instancabili dei fisici impegnati nella ricerca sulla Teoria della Grande Unificazione. In ogni caso, potrebbe rivelarsi vera oppure no. Se lo fosse, abbraccerebbe il biocentrismo. Se non lo fosse, non importerebbe.

Ripensando ai differenti punti di vista presentati, è chiaro che il biocentrismo si distingue dai modelli antecedenti. Esso presenta alcuni punti in comune con la scienza classica sugli studi del cervello, sugli sforzi per conoscere i meccanismi della coscienza a livello scientifico e sui numerosi tentativi in neurobiologia sperimentale che ci aiuteranno a comprendere meglio il cosmo. D'altra parte, però, presenta anche delle similitudini con alcuni principi di *certe* religioni orientali.

Il biocentrismo rappresenta forse l'aiuto più efficace per farci decidere su cosa non perdere tempo, sulle aeree su cui i nostri sforzi verso una maggiore comprensione del cosmo nel suo complesso sarebbero futili. Le «Teorie del Tutto» che non considerano vita e coscienza sono destinate ad arrivare a vie senza uscita, e questa considerazione riguarda anche la teoria delle stringhe. I modelli teorici che si basano strettamente sul tempo, come quelli che guardano al Big Bang come supposta origine del cosmo, non porteranno mai a una soddisfazione totale o esaustiva. Il biocentrismo, da parte sua, non è in alcun modo antiscientifico: esso riconosce che le analisi scientifiche che si dedicano ai processi e agli sviluppi tecnologici creano benefici immensi in aree di applicazione circoscritte. Ma quando la scienza prova a fornire risposte più profonde e definitive, a un pubblico che ne ha sete e bisogno, è costretta a rivolgersi al biocentrismo se vuole davvero riuscirci.

17. La fantascienza diventa reale

Un nuovo modo di concepire il cosmo comporta sempre una lotta contro l'inerzia della mentalità culturale esistente. Noi tutti condividiamo un certo modo di pensare che si è diffuso, come un virus, attraverso i libri, la televisione e ora anche grazie a internet. Questo nostro modello generale di realtà è stato originato in una forma grezza qualche secolo fa e ha assunto la sua forma attuale solo nella metà del ventesimo secolo. Prima di questo passaggio, ci sembrava plausibile che l'universo fosse sempre esistito più o meno com'è ora, dando per scontato, quindi, il suo essere eterno. Il modello a stato-stazionario possiede un grande fascino filosofico, ma ha cominciato a traballare quando Edwin Hubble annunciò nel 1930 la sua teoria sull'espansione dell'universo, e divenne poi insostenibile nel 1965, con la scoperta della radiazione di fondo cosmico a microonde; entrambe le scoperte, infatti, indicano un momento iniziale prodotto dal Big Bang.

Un Big Bang significa che l'universo a un certo punto è nato, e quindi che a un certo punto finirà, sebbene nessuno sappia se quello che stiamo vivendo è solo un episodio di un ciclo che si ripete in eterno, né tantomeno se esistono altri universi contemporanei al nostro. Di conseguenza, l'eternità in sé non può essere confutata. Prima che si consolidasse il modello attuale, si è verificato un cambiamento ancora più grande che ha sostituito il concetto di universo di matrice divina, la cui realizzazione veniva attribuita interamente alla mano di un Dio o di varie divinità, con uno formato da roba senza senso, il cui unico motore propulsivo sarebbe il caso, lo stesso che spinge la ghiaia che ruzzola dalle pendici di una collina.

Attraverso tutti questi passaggi, comunque, c'è sempre stata una sorta di visione condivisa su dove andassero trovate le componenti del cosmo, sulla relazione tra corpi viventi e oggetti inanimati e sulla struttura generale dell'universo. Per esempio, già dagli inizi del diciannovesimo secolo, sia gli uomini di scienza che il grande pubblico cominciarono a immaginare che la vita fosse ospitata sulle superfici più esterne dei corpi celesti, anche della Luna, e fino alla metà dell'Ottocento molti scienziati, compreso il celebre e stimato William Herschel, pensarono che creature «simili» agli uomini abitassero sulla superficie del Sole, protetti in qualche modo dal suo calore atroce e dalla sua luminosità da un secondo strato, appena più interno, freddo e isolante. Gli scrittori di fantascienza sfruttarono questa ossessione per la vita extraterrestre e se ne fecero prendere la mano, dando vita a un flusso continuo di storie popolate da invasori marziani, che comparvero in tutti i vari campi dell'intrattenimento, dai libri alle storie a puntate sui periodici, dal cinema alla radio, fino alla televisione.

Queste opere d'invenzione sono incredibilmente potenti nell'alimentare una mentalità condivisa. Infatti, finché nel diciannovesimo secolo Jules Verne e altri non scrissero di uomini che andavano sulla Luna, i viaggi lunari erano rimasti un'idea troppo ardita per diffondersi. Eppure, negli Stati Uniti degli anni sessanta, i viaggi lunari con equipaggi umani erano diventati un argomento così frequentemente trattato nella fantascienza che divenne facile poi convincere della loro importanza il grande pubblico, tanto da fargli accettare volentieri l'idea, durante i mandati presidenziali di Kennedy, Johnson e Nixon, di finanziare con i soldi delle tasse queste spedizioni.

La scienza e la fantascienza sono spesso i mezzi principali con cui il grande pubblico si forma un'idea sulla struttura dell'universo, ancor più della religione e della filosofia. All'inizio del ventesimo secolo, sono davvero poche le persone non convinte che tutto sia cominciato con un'esplosione gigantesca avvenuta tanto tempo fa, che tempo e spazio siano reali, che l'universo sia sostanzialmente stupido come una zuccina e che il caso regni sovrano. Ancora più radicata, poi, è la convinzione che ogni persona sia una forma di vita distinta e indipendente al cospetto della realtà esterna, e che non ci sia correlazione tangibile tra organismi diversi. Alla fine è questa la concezione della realtà attualmente dominante.

Le prime storie di fantascienza, antecedenti ai film degli anni sessanta, si limitavano proprio a questi preconcetti. Nella descrizione degli alieni - tuttora uno dei temi più popolari - questi

provenivano sempre dalle superfici dei pianeti. All'apparenza, le varie trame li immaginavano sempre come una sorta di umanoidi, come i *Klingon* di *Star Trek*, e di solito con una loro lingua, spesso una lingua terrestre, in qualche caso addirittura un dialetto, perché il silenzio è inammissibile per mantenere accattivante il ritmo cinematografico. Quando gli organismi immaginati si presentano come palle di luce, per esempio, allora state sicuri che la loro permanenza sulla scena sarà decisamente breve.

Molto spesso le trame di queste storie fantascientifiche prevedono una creatura umana che s'innamora di una non umana, come con i *Cyloni* di *Galactica* o nel vecchio telefilm *Mork & Mindy*, e un eroe solitario o un adorabile disadattato, l'unico a conoscenza dell'imminente invasione aliena e il solo a poter salvare il mondo da essa.

Di solito, gli alieni della fantascienza hanno cattive intenzioni e non scopi benevoli come salvare l'umanità dalle sue tendenze autodistruttive, esplicitate dalle nostre continue guerre e dalle diete alimentari ridicolmente restrittive. Negli ultimi venti anni, ha cominciato a ripetersi un altro schema narrativo, ormai trito e ritrito, con lievi differenze da un caso all'altro: umani che entrano in guerra con macchine da loro stessi costruite ormai impazzite. Ammetto che chiunque abbia combattuto con un tagliaerba ingolfato che non vuole accendersi può facilmente simpatizzare con uno spirito «antimacchine» e magari nutre alcune forme di antipatia per marchingegni vari, ma tali sentimenti hanno raggiunto un livello di *cliché* totale: come nella serie *Terminator*, nel film *Io, robot*, nella trilogia cinematografica di *Matrix*, e non si vede all'orizzonte l'esaurirsi di questa tendenza. Come conseguenza, sembra che tutti abbiano pronta la reazione «robot: cattivi!» inculcata come un messaggio subliminale, e sarà davvero arduo per gli ingegneri del futuro riuscire a progettare macchinari che siano utili ma che allo stesso tempo sembrino obbedienti e innocui come ebeti.

Gli schemi narrativi della fantascienza che esulano dagli schemi descritti finora si contano sulle dita di una mano. Ci sono quelli con «l'equipaggio perso nello spazio», quelli con la piaga che minaccia la Terra, quelli con il tema del governo degli Stati Uniti cattivo, dove qualunque cosa accada è imputabile a un progetto top secret che è andato storto per colpa di una spia eversiva o di una sezione dell'esercito che ha condotto qualche esperimento rischioso non autorizzato.

Ciò che *non* abbiamo visto nella fantascienza antecedente al 1955 era un'analisi della realtà in sé, e neppure la presentazione di qualcosa di completamente nuovo che avrebbe potuto mettere in dubbio la mentalità predominante. Gli alieni erano organismi provenienti da un pianeta lontano; il pianeta in sé o un campo di energia non venivano mai mostrati. L'universo veniva descritto come qualcosa di esterno e sconfinato, mai come una rappresentazione interiore e interconnessa. La vita era sempre qualcosa di limitato, il tempo sempre reale, gli eventi accadevano come sequenze meccanicistiche ordinate e non erano prodotti da un'intelligenza cosmica insita nel mondo. E per quanto riguardava l'aspetto quantistico del ruolo dell'osservatore scordatevelo proprio.

Le cose cominciarono a cambiare intorno agli anni sessanta, soprattutto con la pubblicazione di *Solaris* (1961), in cui il pianeta protagonista della storia è vivo. Poi ci fu l'ondata d'innovazioni seguite alla rivoluzione psichedelica degli anni sessanta e settanta, e il grande successo di pubblico delle opere fantascientifiche di scrittori d'avanguardia come Arthur C. Clarke [*2001 – Odissea nello spazio*. N.d.R.] e Ursula K. Le Guin, così come il diffondersi di un interesse improvviso e di nicchia per le filosofie orientali.

Questo scostamento dalla mentalità tradizionale sulla natura dell'universo cominciò forse con il ritorno del caro vecchio tema dei viaggi nel tempo, argomento sempre molto amato nel mondo della fantascienza. Fino agli anni sessanta, ciò significava semplicemente illustrare un'incursione in un periodo storico differente, tema ricorrente anche oggi, come abbiamo visto, per esempio, in *Ritorno al futuro*, oppure, nell'altro verso temporale, nella versione originale e nel remake della *Macchina del tempo* di H.G. Wells. Spesso le storie sul tempo non comprendevano un vero e proprio viaggio temporale ma solo un'ambientazione delle vicende in un'immaginaria epoca futura, magari con un tema sociale a fare da sfondo, come nella *Fuga di Logan*.

Tornando ai temi cari al biocentrismo, film che, invece, mettersero in dubbio la validità stessa del tempo come entità reale comparvero per la prima volta intorno agli anni settanta. Nella

trasposizione cinematografica del romanzo *Contact* di Carl Sagan assistiamo deliziati a un viaggio temporale relativistico che si verifica in un battito di ciglia per gli scienziati che conducono l'esperimento, mentre la viaggiatrice protagonista, interpretata dall'attrice Jodie Foster, nello stesso arco temporale vive giorni e giorni avventurosi in un altro mondo. Il tempo come elemento di mistero costituisce il tema centrale per altri film, come *Peggy Sue si è sposata*, dove l'adolescenza viene continuamente rivissuta dalla protagonista adulta. Questo filone ha diffuso nel sentire comune una diversa concezione del tempo, ormai visto come qualcosa di inaffidabile e sospetto.

Nel lessico della fantascienza si è fatta spazio a poco a poco anche la nozione di una realtà basata sulla coscienza. Il film *Memento*, per esempio, mostra il protagonista vivere in differenti piani temporali, così come il film *Lola corre*, che incorpora addirittura la teoria quantistica dell'interpretazione a molti mondi, secondo la quale tutte le possibilità si verificano ma noi siamo consci di una sola alla volta. Tuttavia la sequenza degli eventi nel film viene chiaramente presentata senza fornire alcuna spiegazione dell'origine fisica del fenomeno.

[Cfr. Richard Matheson, *Al di là dei sogni*, e il film omonimo con Robin Williams. N.d.R.]

Si è così preparato il terreno nell'opinione pubblica per accettare il salto rappresentato dal biocentrismo, che tratta la realtà e l'universo come prodotti della mente che non esistono al di fuori di essa.

Dunque, nonostante il fatto che la visione biocentrica sia stata assente nelle lezioni scolastiche di scienza, nella religione o nella mentalità comune, l'apparizione graduale di alcuni dei suoi fondamenti nella fantascienza la farà apparire non più come totalmente esotica o completamente sconosciuta all'esperienza familiare. Si dice che le barzellette più amate si replicano da sole, come una malattia virale, e che si diffondano fra la gente senza alcuna possibilità di controllo intenzionale, come se avessero vita propria. Le idee rivoluzionarie si comportano in modo simile. Non sono solo affascinanti, sono contagiose. Quando Galileo combatteva con la frustrazione perché nessuno accettava anche solo di guardare attraverso il suo telescopio per verificare autonomamente che la Terra non fosse il centro fisso del moto, il problema poteva risiedere nel fatto che i concetti da lui difesi non avessero ancora raggiunto il livello «contagioso» in cui si potessero replicare da soli.

Oggi, a differenza dell'esperienza galileiana, grazie alla vastissima diffusione di molte idee parabiocentriche operata dalla fantascienza, il biocentrismo potrebbe presto entrare a far parte della nostra vita. Quando scrittori di fantascienza anticonformisti arriveranno a scandagliare realtà misteriose e nuove non ancora del tutto indagate – come l'*entanglement*, i cambiamenti del passato che possono modificare il presente o lo stesso biocentrismo - il ciclo sarà completo, con qualcosa di totalmente originale e innovativo per gli appassionati di fantascienza. Il successo alimenta il successo, e le nuove idee possono diffondersi molto velocemente attraverso la coscienza collettiva, proprio come accadde con le missioni nello spazio. Prima che ve ne possiate rendere conto, ci ritroveremo in un'era di pensieri completamente nuovi.

E il tutto accadrà grazie alla duplice fascinazione umana verso la scienza e verso la finzione.

18. Il mistero della coscienza

Avere coscienza di sentire ... significa avere coscienza di esistere.

Aristotele, *Etica nicomachea* (IV sec. a.C.)

La coscienza presenta le questioni più profonde per la scienza, anche per il suo ruolo fondamentale ricoperto nel biocentrismo. Non c'è nulla di più intimo dell'esperienza della consapevolezza cosciente, ma anche nulla di più difficile da spiegare. «Negli ultimi anni sono stati analizzati vari tipi di fenomeni mentali,» afferma lo studioso della coscienza David Chalmers della Australian National University, «ma la coscienza ha resistito caparbia a tutte queste indagini. Molti hanno tentato di fornire una spiegazione, ma tutte le analisi sembrano mancare di poco il bersaglio. Alcuni sono arrivati a pensare che il problema sia in realtà intrattabile, e che nessuna spiegazione valida sia individuabile.»

Vengono pubblicati di continuo numerosi libri e articoli sulla coscienza, alcuni anche con titoli pretenziosi, come nel caso del popolare testo del 1991 *Consciousness Explained* (pubblicato in Italia con il titolo *Coscienza. Che cosa è* di Daniel Dennett, ricercatore della Tufts). Tramite un metodo che lui definisce «eterofenomenologico», secondo il quale i racconti introspettivi non sono prove utilizzabili per spiegare la coscienza ma costituiscono dati da analizzare, Dennett afferma che «la mente è un'accozzaglia scoppiettante di processi che avvengono in parallelo senza alcuna supervisione». Purtroppo, mentre il cervello sembra proprio funzionare attivando vari canali in contemporanea, anche per realizzare compiti semplici come quelli che riguardano la vista, Dennett non sembra giungere a nessuna conclusione valida sulla natura della coscienza, malgrado il titolo ambizioso della sua opera. Verso la fine del suo lunghissimo libro, l'autore sembra concedersi il dubbio, maturato a posteriori, che forse l'esperienza cosciente è un mistero totale. Non sorprende, quindi, che altri studiosi si riferiscano a questo lavoro rinominandolo *Consciousness Ignored*.

Dennett fa parte di quella lunga lista di ricercatori che hanno ignorato i misteri centrali dell'esperienza soggettiva e che hanno a malapena affrontato gli aspetti più superficiali e facili da studiare della coscienza, ovvero quelli analizzabili attraverso i metodi standard della scienza cognitiva, spiegabili, o parzialmente spiegabili, dai meccanismi neurali e dall'architettura del cervello.

David Chalmers, uno dei critici di Dennett, definisce i cosiddetti «problemi» facili della coscienza come quelli che spiegano i seguenti fenomeni:

- la capacità di discriminare, organizzare e reagire agli stimoli ambientali;
- l'integrazione delle informazioni tramite un sistema cognitivo;
- la capacità di registrare diversi stati mentali;
- la capacità di un sistema di accedere ai propri stati interni;
- la capacità di concentrazione;
- il controllo intenzionale del comportamento;
- la differenza tra veglia e sonno.

Nella letteratura più consolidata, alcuni sembrano considerare con superficialità che gli elementi sopracitati rappresentino la questione nella sua interezza. Ma mentre quegli elementi saranno, presumibilmente, risolti tutti dalla neurobiologia, nessuno di essi rappresenta ciò che viene considerato coscienza dal biocentrismo, da molti filosofi e da alcuni ricercatori in neurologia.

Chalmers riconosce questa differenza essenziale e chiarisce l'ovvio: «Il problema realmente difficile della coscienza è il problema *dell'esperienza*. Quando pensiamo e percepiamo, c'è un

frullio di elaborazione delle informazioni, ma esiste anche un aspetto assolutamente *sogettivo*. Questa parte soggettiva è l'esperienza cosciente. Quando vediamo, per esempio, *facciamo esperienza* di certe sensazioni visive [...] Poi ci sono altre sensazioni corporali, da quelle dolorose a quelle orgasmiche; immagini mentali che vengono formate internamente; la qualità recepita di un'emozione e anche l'esperienza di un flusso di coscienza. È innegabile che alcuni organismi siano soggetti a queste esperienze. Ma la questione su come ciò avvenga rimane misteriosa [...]. C'è largo accordo sul fatto che l'esperienza emerga da una base fisica, ma non abbiamo alcuna buona spiegazione del perché e del come essa emerga in tal modo. Perché mai dei processi fisici dovrebbero dare origine a una ricca vita interiore? Sembra oggettivamente irragionevole che debbano farlo, ma, tant'è, lo fanno».

Gli aspetti della coscienza più facili da analizzare sono quelli legati alla funzionalità, alla produttività, rispetto ai quali gli scienziati hanno solo bisogno di individuare quale parte del cervello controlla cosa, per poter poi dichiarare che sono riusciti a comprendere un'area della funzione cognitiva. In altre parole, la parte riguardante lo svelamento dei meccanismi è facile. Ci sono però aspetti della coscienza e dell'esperienza molto più profondi la cui ricerca è infinitamente più frustrante, di gran lunga più ardua, proprio perché, come spiega Chalmers, sollevano problemi che «non si riferiscono alle prestazioni delle funzioni cognitive. Sono quei problemi che permangono anche quando i meccanismi di tutte le funzioni principali sono stati spiegati». Come l'informazione neurologica venga discriminata, integrata e riferita non spiega ancora come di essa *facciamo esperienza*.

Qualsiasi oggetto, generico macchinario o computer che sia, si spiega e funziona su principi fisici e chimici degli atomi che lo compongono. Siamo già nel lungo cammino che ci porterà verso la costruzione di macchine con tecnologia avanzatissima e di sistemi di memoria digitali, con microcircuiti elettrici e dispositivi a stato solido che permetteranno la realizzazione di operazioni con livelli sempre crescenti di precisione e flessibilità. Forse un giorno svilupperemo macchine capaci di mangiare, di riprodursi e di evolvere. Ma finché non comprenderemo a fondo l'esatta struttura delle ramificazioni del cervello che creano la logica delle relazioni spazio-temporali, non potremo mai creare una macchina cosciente come l'androide Data di *Star Trek* o David, il ragazzino del film *A.I. Intelligenza Artificiale*. [e anche *Eva* di Kike Maillo. N.d.R.]

Il mio interesse per l'importanza della cognizione animale, e per come vediamo il mondo, mi portò agli inizi degli anni ottanta a lavorare a Harvard con lo psicologo B.F. (Fred) Skinner. Trascorsi un semestre sereno, in parte a discutere e scambiare opinioni con lui, in parte a occuparmi di esperimenti in laboratorio. All'epoca Skinner non faceva ricerca sperimentale da circa vent'anni, e invece in quel periodo riuscì a insegnare ad alcuni piccioni a ballare insieme e addirittura a giocare a ping-pong. Con il tempo i nostri esperimenti ebbero successo e un paio di nostri articoli apparvero anche su *Science*. I quotidiani e le riviste si divertirono a uscire con titoli di questo tipo: «La lingua del piccione: un trionfo per il cervello degli uccelli» (sul *Time*); «La lingua delle scimmie: comunicazione con gli uccelli di Skinner» (su *Science News*); «Gli uccelli parlano a B.F. Skinner» (sullo *Smithsonian*); infine «Scienziati comportamentali "parlano" con i piccioni» (sul *Sarasota Herald Tribune*). Erano esperimenti davvero divertenti, come riconobbe lo stesso Skinner in un'intervista al *Today Show*. Quello fu il semestre migliore che trascorsi alla facoltà di medicina di Harvard.

Fu anche di buon auspicio. Tutti quegli esperimenti, infatti, erano legati alla convinzione di Skinner che il sé fosse «un repertorio di comportamenti adatti a determinati tipi di contingenze». Tuttavia, con il passare degli anni, sono giunto alla conclusione che non tutte le domande possano trovare risposta nella scienza comportamentale. Cos'è la coscienza? Perché esiste? Non dare una risposta sarebbe come lanciare un razzo senza destinazione, si fa tanto rumore e si compie un'impresa certamente di valore, ma con una lacuna enorme nel bel mezzo della sua ragion d'essere. Avverto il pericolo di blasfemia nel porre queste domande, una sorta di tradimento personale verso una figura gentile ma orgogliosa che mi concesse la sua fiducia tanti anni fa. Eppure tali questioni rimangono sospese nell'aria, tangibili anche se non verbali, come quella libellula, come quella

lucchiola con la sua luce verdastra incontrata sul ponticello. O forse alla mia conclusione ci sono arrivato osservando i tentativi vani delle neuroscienze di spiegare la coscienza descrivendo i fenomeni come rappresentazioni neuronali esplicite.

Le radici di questi primi esperimenti affondavano, chiaramente, nella convinzione che un giorno il problema della coscienza sarebbe stato risolvibile se solo avessimo compreso tutte le connessioni sinaptiche del cervello. Ma il pessimismo lavora sempre nascosto, muto. «Gli strumenti delle neuroscienze» scrive Chalmers «non riescono a fornire una descrizione completa delle esperienze coscienti, nonostante offrano molto. [Forse] la coscienza potrebbe essere spiegata da una teoria di tipo completamente diverso.» A riguardo, nel 1983, in un resoconto della National Academy, il Comitato di ricerca sulle scienze cognitive e sull'intelligenza artificiale affermò che le domande di cui si doveva occupare riflettevano «un grande mistero scientifico nascosto, di pari importanza a quella dello studio dell'evoluzione dell'universo, dell'origine della vita o della natura delle particelle elementari...».

Il mistero è evidente. I neuroscienziati hanno sviluppato teorie che potrebbero aiutare a spiegare come pezzetti indipendenti d'informazione vengono integrati nel cervello, riuscendo quindi a chiarire come attributi differenti di un singolo oggetto percepito - forme, colori, profumi di un fiore - possano essere mescolati in un tutto coerente. Per esempio alcuni studiosi, come Stuart Hameroff, puntualizzano che questo processo risiede così nel profondo da coinvolgere meccanismi fisici quantistici. Altri, come Crick e Koch, sono convinti che il processo si realizzi attraverso la sincronizzazione delle cellule cerebrali. Il fatto che ci sia un tale disaccordo su un aspetto così fondamentale è una dimostrazione sufficiente per illustrare il mare di quesiti che rimarrebbero irrisolti se anche riuscissimo a carpire qualcosa dei meccanismi della coscienza.

Dal punto di vista teorico, gli sforzi compiuti nell'ultimo quarto di secolo riflettono alcuni degli importanti progressi che si sono realizzati nel campo delle neuroscienze e della psicologia. La cattiva notizia è che si tratta ancora di semplici teorie sulla struttura e sulle funzionalità di alcuni meccanismi. Non ci svelano nulla su come la realizzazione di queste funzioni venga accompagnata dall'esperienza cosciente. Eppure la difficoltà nella comprensione della coscienza risiede proprio qui, in questo salto, nella mancata comprensione di come possa un'esperienza soggettiva avere origine da un processo del tutto fisico. Persino il premio Nobel Steven Weinberg riconosce che c'è un problema con la coscienza, e che sebbene essa possa presentare un corrispettivo neurologico, la sua esistenza non sembra derivabile dalle leggi fisiche. Come ha scritto Emerson nel suo saggio *Il poeta*, essa contraddice tutta la nostra esperienza: «Qui noi ci troviamo improvvisamente non sui piccoli passi di una speculazione critica, ma in un luogo sacro, e andremo molto prudenti e riverenti. Noi stiamo davanti al segreto del mondo, là dove l'Essere passa nell'Apparenza e l'Unità nella Varietà».

Quello che lamentano Weinberg e altri che si sono occupati di coscienza è il fatto che, dopo aver acquisito tutta la chimica e la fisica che conosciamo, dopo aver analizzato la struttura neurologica e l'architettura complessa del cervello, e dei suoi deboli impulsi elettrici, è davvero assurdo che il risultato della nostra indagine sia... nient'altro che il mondo! Non esiste nessun principio scientifico, di nessuna disciplina, che accenni o spieghi come faccia il mondo nei suoi molteplici aspetti, profumi ed emozioni a derivare dalle nostre sensazioni; soprattutto dalla sensazione soggettiva, intima di esserci, di vitalità che noi tutti proviamo così incessantemente da non farci neanche caso.

Molti fisici affermano che una teoria del tutto sia proprio dietro l'angolo. Allo stesso tempo, ammettono di non essere in grado di spiegare quello che Paul Hoffman, primo editore della *Encyclopaedia Britannica*, definì come «il più grande dei misteri»: l'esistenza della coscienza. Indipendentemente da quanto piccoli saranno i progressi nello svelare i suoi segreti, la disciplina che continuerà a fare passi in avanti sarà sempre e comunque la biologia. Anche la fisica ci ha provato, ma ha capito di non poterci far nulla, proprio non riesce a fornire risposte valide a riguardo. Il problema per la scienza dei nostri giorni - come scoprono di continuo gli studiosi della coscienza - è raccogliere indizi e suggerimenti, trovare qualche sentiero ancora non battuto da percorrere, visto che finora tutte le strade hanno portato soltanto allo studio dell'architettura neurale e all'analisi di

quali singole aree del cervello siano deputate a cosa. Sapere quale parte del cervello controlla l'olfatto, per esempio, non aiuta affatto a scoprire *l'esperienza* soggettiva degli odori, il *perché* i fumi di un falò ci portino alla mente qualcos'altro. Per la scienza moderna è una situazione così frustrante che davvero pochi hanno il coraggio di fare i primi tentativi in tal senso. Deve essere simile all'effetto che il Sole faceva agli antichi greci. Ogni giorno una palla di fuoco attraversava il cielo, come avrebbe potuto una persona *cominciare* a scoprire la sua composizione e natura? Quali sarebbero stati i passi da fare per arrivare due millenni dopo all'invenzione e alla costruzione di uno spettroscopio?

Nel saggio *La superanima* Emerson dichiarò: «Che l'uomo impari dunque la rivelazione che tutta la natura e tutto il pensiero fanno al suo cuore; questo specialmente: che l'Altissimo abita in lui; che le sorgenti della natura sono nella sua mente».

Se solo i fisici avessero rispettato i limiti della loro ricerca come faceva Skinner con i suoi progetti: da fondatore del moderno comportamentismo, Skinner non provò a capire i processi che si verificano nel singolo individuo; nel considerare la mente come una «scatola nera» egli dimostrò prudenza e oculatezza. Un giorno, durante una delle nostre conversazioni sulla natura dell'universo, sullo spazio e sul tempo, Skinner disse: «Non so come fai a pensare in questo modo. Io non so neanche come fare a cominciare a pensare allo spazio e al tempo». Il suo atteggiamento umile rivelava la sua saggezza epistemologica; inoltre, nella sua mitezza io lessi anche l'impotenza nell'affrontare quegli argomenti.

Chiaramente, non sono solo gli atomi e le proteine a custodire le risposte al problema della coscienza. Quando consideriamo gli impulsi nervosi in entrata nel cervello, ci rendiamo conto che questi non vengono combinati insieme automaticamente, non più dell'informazione contenuta in un computer.

I nostri pensieri e le nostre percezioni hanno un ordine, non insito in loro, ma attribuitogli dalla mente che genera le relazioni spazio-temporali alla base di ogni esperienza quotidiana. Anche il passo successivo, in cui il processo cognitivo attribuisce un significato alle cose, richiede la creazione di relazioni spazio-temporali, forme interiori ed esteriori delle nostre intuizioni sensoriali. Non possiamo fare alcuna esperienza che non si adatti a queste relazioni, esse rappresentano le modalità per l'interpretazione e la comprensione, costituiscono la logica mentale che plasma le sensazioni in corpi tridimensionali. Sarebbe sbagliato, quindi, immaginare che la mente esista nel tempo e nello spazio prima di questo processo, come se fosse già lì nelle ramificazioni del cervello prima che uno sforzo di comprensione vi ponga un ordine spazio-temporale. È una situazione simile all'ascolto di un cd. Il cd di per sé è un semplice contenitore d'informazioni, solamente quando lo stereo viene acceso l'informazione in esso raccolta si traduce in un vero e proprio suono. In questo modo, e solo in questo modo, può esistere la musica.

Lasciamolo spiegare a Emerson: «C'è un'unica mente comune a tutti gli individui. Ogni uomo è in comunicazione con essa e con tutto di essa». L'esistenza stessa consiste nella logica alla base di questa relazione spaziotemporale. La coscienza non ha nulla a che fare con la struttura fisica o la funzionalità di per sé. Come i rami dell'edera che si estendono sul terreno da ogni parte, così la coscienza lascia traccia della sua esistenza attraverso la realtà temporale delle percezioni nello spazio.

E che cosa succede con quegli argomenti tanto cari agli appassionati di fantascienza, con quelle macchine che sviluppano un'intelligenza propria? Asimov diceva che è impossibile resistere alla tentazione di chiedersi se i computer, o i robot, saranno mai in grado di sostituire qualche capacità umana. In occasione dei festeggiamenti per gli ottanta anni di Skinner, mi ritrovai seduto accanto a uno dei maggiori esperti mondiali d'intelligenza artificiale. Durante la nostra conversazione, si rivolse a me dicendo: «Lei che ha lavorato a fianco di Fred pensa che saremo mai capaci di replicare la mente di un piccione?».

«Per quanto riguarda le capacità sensorimotorie sì,» risposi, «ma per quanto riguarda la coscienza no, è qualcosa di completamente impossibile.»

«Non capisco» mi disse.

Ma Skinner era appena salito sul palco perché gli organizzatori lo avevano invitato a tenere un discorso. Dopo tutto si trattava del suo compleanno, e non mi sembrava appropriato che uno dei suoi ex studenti si impelagasse in una discussione sulla coscienza. Ora, però, sono pronto ad affermare che finché non capiremo a fondo la natura della coscienza, non saremo mai in grado di costruire una macchina che possa duplicare la mente di un uomo o di un piccione, ma nemmeno quella di una libellula. Per un oggetto, generico macchinario o computer che sia, non esistono altri principi che quelli fisici. L'oggetto esiste davvero nello spazio e nel tempo solo nella coscienza dell'osservatore. A differenza di un uomo o di un piccione, un oggetto non possiede l'esperienza sensoriale unitaria necessaria per la percezione e l'autoconsapevolezza; l'autoconsapevolezza si deve verificare prima che i processi di comprensione attribuiscono le relazioni spazio-temporali proprie di ogni esperienza sensoriale, prima che la relazione tra coscienza e mondo spaziale venga stabilita.

La difficoltà nell'impartire una coscienza a una macchina dovrebbe essere chiara a chiunque abbia assistito alla nascita di un bambino, quando un nuovo essere dotato di coscienza si affaccia sul mondo. Come scaturisce quella coscienza? Gli induisti credono che la coscienza, il divenire un essere senziente, nasca nel feto al terzo mese di gravidanza. In realtà, se vogliamo essere scientificamente onesti, dobbiamo riconoscere di non avere idea di come appaia la consapevolezza, né nel singolo individuo, né nella collettività, ma di certo non dalle molecole e da fenomeni elettromagnetici. Ci possiamo addirittura chiedere: la coscienza è davvero qualcosa che nasce? È stato ampiamente ribadito che ogni cellula del nostro corpo è parte di un gruppo continuo di cellule che ha cominciato a dividersi miliardi di anni fa, dando il via a una catena ininterrotta di vita. E la coscienza? È l'entità indivisibile per eccellenza. Sebbene a molti piaccia immaginare un universo esistente senza di essa, abbiamo visto che se ci pensiamo adeguatamente una cosa del genere non ha alcun senso. Come è cominciata la coscienza? Come è possibile che si verifichi? Chiedersi come in un secondo momento si sia poi sviluppata non è un quesito meno enigmatico. *Coscienza* è sinonimo di *ogni cosa*?

I grandi pensatori del passato e del presente hanno ragione: è il mistero più profondo, accanto al quale tutti gli altri impallidiscono.

Se il lettore teme che questo sia un argomento di poco conto o che sia più opportuno relegarlo alla filosofia, si ricordi che le discussioni sull'influenza dell'osservatore hanno infuriato per tre quarti del secolo scorso nei circoli di fisica più importanti. Il dibattito sul ruolo e sull'importanza degli osservatori nell'universo fisico non è nuovo. Ricordiamo, per esempio, il famoso esperimento concettuale dell'austriaco Erwin Schrödinger, pioniere e profondo conoscitore della meccanica quantistica, che provò a dimostrare come fossero assurde le conseguenze presunte dai più quando si fanno incontrare mente e materia negli esperimenti quantistici.

Secondo lo schema proposto da Schrödinger dobbiamo immaginare una scatola chiusa in cui è presente un campione di materiale radioattivo che potrebbe emettere una particella per decadimento oppure no. Esistono entrambe le possibilità di emissione o di non emissione e, secondo l'interpretazione di Copenaghen, i due eventi possibili si realizzano solo nel momento in cui vengono osservati. Esclusivamente in quel momento, infatti, la cosiddetta funzione d'onda collassa, e la particella rivela sé stessa... oppure no. Fin qui, tutto bene. Ma ora ipotizziamo di aver posto un contatore Geiger nella scatola, e che questo strumento possa rilevare l'eventuale presenza della particella emessa dal decadimento. Se il contatore Geiger la rivela, fa partire un meccanismo che aziona un martello che spacca una provetta di cianuro.

In quella stessa scatola c'è anche un gatto, che rischia così di essere ucciso se il cianuro verrà diffuso. Ora, sempre secondo l'interpretazione di Copenaghen, il rilascio radioattivo della particella, processo regolato dalla fisica quantistica, il contatore, il martello e il gatto fanno tutti parte di un unico sistema quantistico. Solamente quando qualcuno aprirà la scatola l'osservazione verrà effettuata, forzando così gli eventi a passare dal mondo delle possibilità a quello della realtà.

Schrödinger si chiese cosa significasse tutta questa situazione. Dobbiamo credere che se trovassimo il gatto morto e stecchito vorrebbe dire che prima di aprire la scatola l'animale si trovava

sospeso in uno stato qualsiasi? Che ci appare solo in quel momento anche se magari è morto da alcuni giorni? Che, come insistono gli scienziati a Copenaghen, il gatto era davvero contemporaneamente vivo e morto prima che qualcuno aprisse la scatola e che quindi innescasse l'intera sequenza degli eventi passati?

Sì, proprio così. A meno che anche la coscienza del gatto valga come un osservatore, facendo quindi collassare di volta in volta la funzione d'onda ed eliminando il bisogno di un intervento umano che magari potrebbe avvenire alcuni giorni più tardi. A ogni modo, questo è ciò che viene creduto anche dai fisici di oggi. In maniera analoga, possiamo guardare a un universo che sembra essere cominciato con un Big Bang 13,7 miliardi di anni fa, eppure è solamente quello che vediamo ora, quello che *sembra* essere stato una storia vera. La teoria quantistica sostiene che possiamo essere certi solo di una cosa: l'universo *appare come se* esistesse da molti miliardi di anni. Secondo la meccanica quantistica, c'è un grosso e ineliminabile limite all'accuratezza della nostra conoscenza.

Tuttavia se non ci fossero osservatori, il cosmo non apparirebbe come il nulla, e questo è ovvio. Ma c'è di più: non esisterebbe proprio. Il fisico Andrei Linde di Stanford afferma: «L'universo e l'osservatore esistono in coppia. Non riesco a immaginare una teoria valida dell'universo che non tenga in conto la coscienza. Non riesco proprio a vedere in quale senso io possa affermare che l'universo è qui anche in assenza degli osservatori».

Il celebre fisico di Princeton John Wheeler ha insistito per anni sul fatto che quando osserviamo la luce proveniente da un quasar lontano che viene curvata attorno a una galassia su un piano più vicino a noi, dandoci così la possibilità di vederla arrivare da entrambi i lati dell'ammasso stellare, stiamo effettivamente realizzando un'osservazione di natura quantistica su scala enormemente grande. Significa, sottolinea Wheeler, che le misurazioni fatte su una sezione di questa luce in arrivo sulla Terra determinano il cammino indeterminato che la luce ha cominciato a percorrere miliardi di anni fa. Il passato viene creato nel presente. Il che, chiaramente, ci riporta alla mente gli esperimenti quantistici effettivamente svolti di cui abbiamo parlato nei capitoli precedenti, dove un'osservazione contingente determinava il percorso che il fotone gemello di una coppia *entangled* aveva intrapreso nel passato.

Nel 2002, la rivista *Discover* inviò Tim Folger lungo la costa del Maine per parlare direttamente con John Wheeler. La sua versione del principio antropico godeva ancora di molta considerazione. Wheeler aveva fatto delle dichiarazioni così provocatorie che la rivista decise di intitolare l'articolo: «Does the Universe Exist if We're Not Looking?» (L'universo esiste anche se non lo guardiamo?), sulla base della posizione assunta nella decima decade della sua vita. Egli dichiarò a Folger che era certo che l'universo fosse popolato da «nubi di incertezza gigantesche» che non hanno ancora interagito con un osservatore cosciente né tantomeno con un blocco di materia inanimata. Wheeler era convinto che il cosmo presentasse in tutte queste aree «vaste zone di regni dove il passato non è ancora il passato».

Poiché forse sarete un po' frastornati da tutte le considerazioni fatte, prendiamoci una pausa e torniamo dalla mia amica Barbara, che si rilassa seduta sul suo divano sorseggiando un bicchiere d'acqua, certa della sua stessa esistenza così come di quella degli oggetti di fronte a lei. La sua casa è come è sempre stata, con i quadri alle pareti, la stufa in ghisa e quel vecchio tavolo di quercia. Barbara si sposta da una camera all'altra. Nove decadi di scelte - piatti, lenzuola, macchinari e utensili in officina, tutta la sua carriera - definiscono la sua vita.

Ogni mattina, apre la porta di casa per chinarsi a raccogliere la sua copia del *Boston Globe* o per dedicarsi al giardinaggio. Apre la porta che dà sul giardino sul retro, costellato di girandole che cigolano ruotando al vento. È convinta che il mondo le giri intorno in un vortice solo quando apre quella porta.

Non la disturba affatto che la cucina scompaia ogni volta che va in bagno. Che il giardino e le girandole evaporino quando dorme. Che l'officina e tutti gli utensili che contiene non esistano quando è fuori a fare la spesa.

Quando Barbara esce da una stanza ed entra in un'altra, i suoi sensi animali non percepiscono più la cucina - il suono della lavastoviglie, il ticchettio dell'orologio a muro, il brontolio delle tubature, il profumo del pollo arrosto; la cucina e tutti i suoi elementi all'apparenza distinti si dissolvono in un nulla energetico, in onde di probabilità. L'universo si accende grazie alla vita, non viceversa. O forse, per farla più facile, dovremmo dire che permane una correlazione eterna tra coscienza e natura.

Per ogni vita e, se preferite, per la vita nel suo complesso, c'è un universo che comprende «sfere di realtà». Forme e profili vengono generati all'interno della testa di ognuno, sulla base di tutti i dati sensoriali raccolti dalle orecchie, dagli occhi, dal naso, dalla bocca e dalla pelle. Il nostro pianeta è composto da miliardi di sfere di realtà, una confluenza tra esterno e interno, una mescolanza dalla portata mozzafiato.

Ma le cose possono stare davvero così? Ogni mattina ci vestiamo e il nostro armadio è dall'altra parte della stanza rispetto al nostro posticino al caldo sotto le coperte. Ci mettiamo sempre lo stesso paio di jeans e la nostra maglia preferita, e poi ci trasciniamo in pantofole verso la cucina per prepararci il caffè. Come facciamo a pensare che tutto il mondo là fuori viene costruito solo nelle nostre teste? Questo passaggio richiede altre similitudini per essere chiarito.

Per capire meglio un universo di frecce immobili nell'aria e di lune che scompaiono, occupiamoci di elettronica moderna e dei nostri strumenti sensoriali-percettivi. Sapete dall'esperienza che qualcosa nella scatola nera del lettore dvd trasforma quel disco inanimato in un film sullo schermo. L'elettronica del vostro lettore dvd converte e anima l'informazione sul disco in uno spettacolo bidimensionale. Potreste immaginare il cervello proprio come l'elettronica che fa funzionare quel lettore dvd.

Per spiegarla in un altro modo ancora, nel linguaggio della biologia il cervello trasforma gli impulsi elettrochimici provenienti dai nostri cinque canali sensoriali in un ordine, in una sequenza, in un volto, in una pagina come questa, in una stanza, in un ambiente, in un insieme unificato tridimensionale. Il cervello converte un flusso di input sensoriali in qualcosa di così reale che le persone non si chiedono neanche come ciò avvenga. Le nostre menti sono talmente brave a creare un universo tridimensionale da farci chiedere raramente se l'universo sia qualcosa di diverso da quello che immaginiamo. I nostri cervelli smistano, mettono in ordine e interpretano le sensazioni che riceviamo. Per esempio, i fotoni di luce che arrivano dal Sole, portatori di forza elettromagnetica, di per sé non assomigliano a nulla. Sono *bit* di energia. Dopo innumerevoli riflessioni sugli oggetti intorno a noi, delle quali solo alcune li reindirizzano verso la nostra direzione, nel nostro occhio arrivano varie combinazioni di lunghezze d'onda. Qui, i fotoni recapitano la forza elettromagnetica ai milioni di milioni di atomi, combinati con un'organizzazione sopraffina in milioni di cellule a forma di coni che in brevissimo tempo si accendono in una sequenza troppo complessa per essere simulata da un computer. Poco dopo, nel cervello, ci appare l'universo. La luce, che come abbiamo visto nel terzo capitolo non è di per sé dotata di colore, è a questo punto un *potpourri* di forme e sfumature. Un'ulteriore elaborazione in parallelo che si sviluppa nelle ramificazioni neurali a un terzo della velocità del suono attribuisce un senso al tutto; quest'ultimo passaggio è fondamentale perché le persone nate cieche e vissute per decenni in questa condizione, quando poi, in alcuni casi, riescono ad acquistare la vista, osservano le cose in maniera confusa e incerta, incapaci di vedere e di elaborare efficientemente i nuovi input nello stesso modo di chi non ha mai avuto i loro deficit visivi.

La vista, le esperienze tattili, gli odori: di tutte queste sensazioni facciamo esperienza solo nella mente. Di esse, nessuna è «là fuori», se non per le convenzioni del linguaggio. Tutto ciò che osserviamo è l'interazione diretta di energia e mente. Tutto ciò che non osserviamo direttamente esiste solo come eventualità o, per dirla con un gergo matematico, esiste nella nebbia delle probabilità. «Nulla» dice Wheeler «esiste prima di essere osservato.»

Potete pensare alla vostra mente anche come al funzionamento di un dispositivo di calcolo elettronico. Facciamo finta che vi siete appena comprati una calcolatrice nuova di zecca e l'avete appena tirata fuori dalla sua scatola. Se premete sui tasti 4, x e 4 il numero 16 apparirà sul piccolo

schermo, anche se quei numeri non sono ancora mai stati digitati su quel dispositivo specifico. La calcolatrice segue un insieme di regole, proprio come la vostra mente. Il 16 apparirà sempre su una calcolatrice funzionante quando verranno premute le sequenze di tasti 4×4 , $10 + 6$, o $25 - 9$. Ogni volta che mettete piede fuori dalla vostra casa, è come se una nuova sequenza di tasti venisse digitata producendo quello che poi apparirà sul vostro «schermo» mentale, che la Luna sia lì o no, crescente o calante, o magari oscurata da una nuvola.

È come se alla realtà fisica mancassero i puntini sulle «i», ma anche le stanghette sulle «t», finché qualcuno non alza gli occhi verso il cielo. La Luna ha un'esistenza determinata solamente dopo che è stata tirata fuori dal mondo della probabilità matematica e inserita nella rete della coscienza dell'osservatore. In ogni fenomeno, lo spazio tra gli atomi è così vasto che sarebbe più corretto definire la Luna come uno spazio vuoto, piuttosto che un corpo celeste. Non c'è nulla di solido in essa, non è altro che «materia cerebrale».

Forse potreste ritrovarvi a cercare di scorgere qualcosa in quella nebbia di probabilità prima che prenda una forma chiara, come un ragazzino che prova a sbirciare una copertina di *Playboy*. L'inclinazione sbilenco vi trafiggerà gli occhi e vi farà ruotare la testa alla velocità della luce pur di dare un'occhiata a qualcosa di proibito. Ma non potete vedere qualcosa che ancora non esiste, quindi lo sforzo è inutile.

Probabilmente molti lettori relegheranno tutto ciò a un nonsense, forti della considerazione che il cervello non possiede le funzionalità per creare davvero la realtà fisica. Ma vi ricordo che i fenomeni onirici, e perfino la schizofrenia (pensate al film *A Beautiful Mind*) dimostrano che le capacità mentali costruiscono una realtà spazio-temporale tanto reale quanto quella di cui state facendo esperienza in questo momento. Da medico quale sono, posso testimoniare che le visioni e i suoni che gli schizofrenici «vedono» e «sentono» per loro sono reali proprio come la sedia su cui siete accomodati ora.

Alla fine, è qui che ci avviciniamo ai nostri confini immaginari, alle nostre personali colonne d'Ercole. Sappiamo che durante il sonno la nostra capacità di essere coscienti è drasticamente affievolita, così come la capacità di connettere luoghi e tempi, collocandoli nello spazio e nel tempo. Allora dove possiamo trovare noi stessi? Nelle pieghe, nei giorni intercalati da qualche parte «come quelli - scrisse Emerson nel suo *Esperienza* - che Ermete vinse ai dadi alla Luna perché Osiride potesse nascere». È vero che la coscienza è la mera superficie delle nostre menti, delle quali, come per la Terra, conosciamo solo la crosta esterna. Sotto il livello della coscienza, possiamo supporre che ci siano stati neurali inconsci. Ma queste facoltà mentali da sole, ossia senza considerare il loro rapporto con la coscienza, non possono dirsi esistere nello spazio e nel tempo, non più di quanto faccia un sasso o un albero.

E per quanto riguarda i limiti della coscienza, i suoi confini, per così dire, esistono davvero? Oppure le cose sono ancora più semplici di quello che pensiamo? «C'è sempre la possibilità» dice Thoreau «di essere tutto.»

Ma come può essere vera una cosa del genere? Com'è possibile che una singola particella si trovi contemporaneamente in due posti, come accade negli esperimenti reali con elettroni? Vedete quella strolaga sulle rive dello stagno, quel verbasco e quel fiore di tarassaco nel prato? Vedete la Luna? La stella polare? Non è ingannevole lo spazio che separa tutte queste cose e le rende distinte? Non sono soggetti della stessa realtà che interessava tanto a Bell, che ha dimostrato una volta per tutte che quello che avviene localmente può essere influenzato da eventi non locali?

La situazione non è tanto differente da quella di Alice, che si ritrova in un laghetto di lacrime nel Paese delle meraviglie. Siamo sicuri di non aver alcun legame con quel pesciolino nello stagno, visto che lui ha scaglie e pinne mentre noi no. Eppure, il teorico Bernard d'Espagnat ha detto: «La non separabilità è ora uno dei principi generali più certi della fisica». Ciò non significa che le nostre menti, come i rivelatori negli esperimenti suggeriti da Bell, siano collegate in una maniera che viola le leggi di causalità. Potremmo immaginare due rivelatori collocati ai lati opposti dell'universo, con i fotoni provenienti da una sorgente centrale che volano verso entrambi; se uno sperimentatore cambiasse la polarizzazione di un fascio, potrebbe istantaneamente influenzare eventi che sono

distanti dieci miliardi di anni luce. Ma non è possibile trasmettere alcuna informazione attraverso questo processo dal punto A al punto B o da uno sperimentatore a un altro. Essa si svolge e basta.

È in questo senso che una parte di noi è intimamente connessa con il pesciolino nello stagno. Pensiamo di essere circondati da un muro, di essere confinati in una bolla. Invece, gli esperimenti alla Bell implicano che ci sono relazioni di causa-effetto che trascendono il nostro modo di ragionare classico. Thoreau scrisse: «Gli uomini prendono la verità per qualcosa di remoto, alla periferia del sistema, oltre la stella più lontana, prima di Adamo e dopo l'ultimo uomo... Ma tutti questi tempi, luoghi e occasioni sono qui e ora».

19. La morte e l'eternità

La mente umana non può essere assolutamente distrutta insieme al corpo, ma di essa rimane qualcosa che è eterno.

Baruch Spinoza, *Etica* (1677)

Come cambia le nostre vite la visione biocentrica del mondo? Come può condizionare le nostre emozioni, l'amore, la paura, il lutto? Soprattutto, cosa cambia nell'affrontare la nostra apparente mortalità e il rapporto tra il nostro corpo e la nostra coscienza?

L'attaccamento alla vita e la conseguente paura della morte è una preoccupazione universalmente diffusa, in alcuni casi diventa addirittura un'ossessione, come dimostrano chiaramente i replicanti di *Blade Runner* con i loro modi tutt'altro che gentili di farsi rispettare. Eppure, se abbandoniamo quest'idea di universo casuale, centrato sulla fisica, e cominciamo a vedere le cose biocentricamente, la verosimiglianza di una vita con un inizio e una fine comincia a perdere fascino.

L'epicureo Lucrezio ci ha insegnato duemila anni fa a non aver paura della morte. Le meditazioni sul tempo e le scoperte della scienza moderna ci hanno portati alla stessa affermazione: è la consapevolezza della mente la realtà definitiva, somma e senza limiti. E questa può morire davvero con il corpo?

È questo il punto dove ci allontaniamo per un attimo dalla scienza e contempliamo ciò che il biocentrismo suggerisce e ammette, più che ciò che può dimostrare. La discussione che segue sarà di carattere speculativo, ma non sarà un filosofeggiare inutile, perché seguirà la logica e il senso di un universo basato sulla coscienza. Coloro che preferirebbero una rigida attinenza ai fatti, «fatti, non parole», non sono in alcun modo obbligati ad accettare nessuna di queste conclusioni provvisorie.

Come ha descritto Emerson nel suo saggio *La superanima*: «L'influenza dei sensi ha nella maggior parte degli uomini il sopravvento sulla mente, a tal punto che le muraglie del tempo e dello spazio sono arrivate a sembrare solide, reali e insormontabili; e parlare con leggerezza di tali limiti è nel mondo segno di pazzia».

Mi ricordo il giorno in cui capii per la prima volta questo concetto. Da dietro l'angolo vidi arrivare il tram con le scintille sul pantografo. Sentii lo sfrigolio delle ruote metalliche sui binari, simile a un tintinnio di monete. Con un balzo e un'inversione lenta, ecco che quella grandissima macchina elettrica mi stava facendo percorrere la strada verso il mio passato, come viaggiassi indietro di decenni, edificio dopo edificio, ai limiti dell'area metropolitana della città di Boston, finché arrivammo a Roxbury. Qui, ai piedi della collina dove per me cominciò l'universo, sperai di ritrovare qualcosa, come un paio di iniziali scritte su un marciapiede o incise su un albero, o magari un vecchio giocattolo mezzo arrugginito, nascosto in una scatola di scarpe a prova futura della mia immortalità.

Ma quando raggiunsi quel posto mi accorsi che evidentemente i mezzi pesanti e le escavatrici erano passati di lì. La città, a quanto sembrava, aveva reclamato qualche ettaro per i suoi sobborghi; la vecchia casa in cui vivevo, la casa dei miei vicini dove giocavamo, i prati e gli alberi che avevano fatto da cornice alla mia infanzia... tutto era andato perduto. Ma anche se queste cose erano state spazzate via dal mondo, nella mia mente c'erano ancora, come sovrapposte in trasparenza, riflessi da un eliografo sulle immagini che avevo davanti. Mi sono incamminato tra i rifiuti e le macerie di un non meglio identificato palazzo distrutto. In quel giorno di primavera - mentre alcuni miei colleghi stavano portando avanti gli esperimenti in laboratorio e altri erano impegnati nello studio dei buchi neri e di varie equazioni - mi sedetti in quello spazio edificabile vuoto e desolato, struggendomi sulla natura del tempo, ignota e infame. Non che non avessi mai visto prima di quel momento una foglia che cade o un bel viso farsi vecchio, ma lì, chissà, penso di aver attraversato un

qualche passaggio segreto che mi ha portato oltre il concetto di natura che conoscevo, in qualche realtà eterna nascosta dietro al flusso degli eventi.

La gravità del dilemma venne pienamente compresa da Albert Einstein negli *Annalen der Physik* e da Ray Bradbury, nel suo capolavoro *L'estate incantata*:

«Sì. Una volta sono stata una ragazzina carina proprio come te, Jane, e te, Alice.» [...]

«Lei vuole scherzare, signora Bentley. Lei non ha mai avuto dieci anni» disse Jane.

«Correte a casa!» gridò la donna all'improvviso, perché non poteva sopportare oltre i loro sguardi. «Non voglio che mi si rida dietro.»

«E il suo nome non è mica Helen, eh?»

«Certo che lo è!»

«Arrivederci» dissero le ragazzine, ridacchiando in fondo al prato. Tom le seguiva lentamente.

«E grazie per il gelato!»

«Una volta giocavo a saltarello!» gli gridò dietro la signora Bentley. Ma se n'erano andati.

In piedi tra le macerie del mio passato, mi sembrò davvero straordinario che io, proprio come la signora Bentley, mi trovassi nel presente, e che la mia coscienza invece, come la brezza leggera che si insinua in quella spianata deserta, con il suo seguito di foglie, si protendesse verso i margini del tempo.

«Mia cara, non capirai mai che cos'è il tempo? [...] quando si hanno nove anni si pensa di averne avuti sempre nove, e che continuerà così all'infinito. A trent'anni ti sembra di essere stato sempre in equilibrio su quel fulgido confine dell'età matura. E quando arrivi a settanta ne avrai sempre e in eterno settanta. Viviamo nel presente, intrappolati nell'istante, ora di gioventù, ora di vecchiaia, ma non vi sono altri istanti visibili.»

Le osservazioni del signor Bentley non sono affatto banali. Che razza di tempo è quello che da una parte separa l'uomo dal suo passato - un adesso da quello successivo - e dall'altra ammantata di continuità la catena della coscienza? Ottant'anni potrebbero essere l'ultimo «adesso», ma chissà se tempo e spazio - ora considerabili come intuizioni piuttosto che entità singole immutabili - non siano davvero «per sempre». Un gatto, anche se malato in modo inguaribile, tiene sempre i suoi grandi occhi concentrati sul caleidoscopio mutante del qui e ora. Non dimostra di pensare alla morte, né di averne paura. Sarà quel che sarà. Noi crediamo che la morte esista perché così ci hanno insegnato. E anche perché quasi tutti noi associamo la nostra esistenza esclusivamente al corpo, e sappiamo che i corpi muoiono, tutto qua.

Le religioni continuano a parlare di vita dopo la morte, ma cosa ne sappiamo veramente? La fisica potrebbe spiegarci che l'energia non viene mai persa, e che i nostri cervelli, le nostre menti, e anche la sensazione di vita sono alimentati da energia elettrica, e che quindi questo quantitativo energetico, come tutti gli altri, non svanisce da nessuna parte, punto. Mentre tutto ciò a livello intellettuale ci sembra chiaro e persino carico di speranza da un certo punto di vista, come possiamo essere certi che proveremo ancora la *consapevolezza* di essere vivi - il mistero a lungo e vanamente inseguito dai neuroscienziati, come quel tunnel che si estende sempre più a mano a mano che ci inoltriamo al suo interno?

La visione biocentrica di un mondo della coscienza senza tempo e senza spazio non ammette alcun concetto di morte in senso stretto. Quando un corpo muore, questo evento non accade nella matrice casuale a mo' di palle da biliardo, ma nella matrice ineluttabile della vita dove tutto è immobile.

Gli scienziati pensano di saper trovare inizio e fine dell'individualità, e di solito noi tendiamo a considerare solo come frutto dell'immaginazione gli universi multipli di *Stargate*, *Star Trek* e *Matrix*. Eppure, in questo popolare genere di film c'è molta verità scientifica, non solo qualche briciola. Questa tendenza non fa altro che accelerare il processo imminente di trasformazione della

mentalità, dalla convinzione che il tempo e lo spazio siano entità dell'universo, all'accettazione che invece appartengano solo al mondo vivente.

La nostra attuale visione scientifica del mondo non offre via di scampo a coloro che temono la morte. Ma perché ora siamo qui, appoggiati per caso sul limite estremo dell'infinito? La risposta è molto semplice: la porta sul futuro non è *mai* chiusa! Le probabilità che la nostra coscienza abbia un termine sono nulle.

L'esperienza quotidiana, basata sulla logica, ci pone in un contesto in cui gli oggetti vanno e vengono, e sono tutti definiti da un momento iniziale. Che sia una matita o un gattino, assistiamo di continuo a cose che vengono al mondo e che poi da esso scompaiono o si dissolvono. La logica è il tessuto in cui sono intrecciati tutti questi inizi e queste fini. Invece, quelle entità che sono per natura senza tempo, come l'amore, la coscienza e l'universo nel suo complesso sono sempre sfuggiti ai limiti della fredda comprensione. Quindi il Grande Tutto, che ora per noi è sinonimo di coscienza, entra a malapena nella categoria dell'effimero. Qui l'istinto si unisce alle conoscenze scientifiche che possiamo sfruttare, per affermare che le cose stanno proprio così, anche se nessuna prova, ahimè, può dimostrare l'immortalità in maniera soddisfacente.

La nostra incapacità di ricordare un arco di tempo infinito non dimostra nulla, perché sappiamo che la memoria è una facoltà particolarmente limitata, un circuito selettivo all'interno della rete neurale. Non potremmo neanche ricordarci di un tempo in cui non c'era nulla, per definizione; nessun aiuto neanche da questo fronte.

L'eternità è un concetto affascinante, ma non indica un'esistenza perpetua nel tempo senza una fine. L'eternità, infatti, non corrisponde a una sequenza temporale senza limiti. È piuttosto qualcosa che risiede *al di fuori del tempo*. Le religioni orientali hanno predicato per millenni che la nascita e la morte sono entrambe concetti illusori (o almeno, questo precetto è contenuto nel nocciolo dei loro insegnamenti; per gran parte dei loro adepti rappresentano nozioni piuttosto marginali, in varie scuole delle religioni orientali si arriva a parlare anche di reincarnazione). Poiché la coscienza trascende il corpo, e poiché la distinzione in *interno* ed *esterno* ha origine fundamentalmente linguistica e intento pragmatico, come fondamento dell'esistenza rimane solo l'Essere, ossia la coscienza.

Il problema su cui è costretto a scontrarsi chi riflette su queste cose non è solamente il fatto che il linguaggio è dualistico per definizione, e pertanto non particolarmente adatto per analisi del genere, ma che esistono gradi di «verità» diversi a seconda del livello di comprensione, come gli strati concentrici di una cipolla. La scienza, la filosofia, la religione e la metafisica hanno tutte a che fare con la sfida di dover parlare a un ampio pubblico con una vasta gamma di livelli di comprensione, istruzione, tendenze e pregiudizi.

Quando un docente di fisica capace sale in cattedra per tenere una lezione sa già quale sarà il pubblico specifico in quella occasione. Un fisico che deve tenere un seminario divulgativo, soprattutto se ad assistervi ci saranno ragazzi giovani, cercherà di evitare il più possibile di citare equazioni, per timore di ritrovarsi davanti a sguardi annebbiati, e termini come «elettrone» necessiteranno di una breve spiegazione. Se invece ci fosse un pubblico con buone conoscenze scientifiche - magari formato da insegnanti delle scuole superiori - espressioni come «gli elettroni che orbitano attorno al nucleo atomico», «Giove che ruota attorno al Sole» conterrebbero termini a loro già familiari e nessuno perderebbe il filo durante la spiegazione. Se invece il pubblico fosse d'orecchio ancora più fine - per esempio composto da fisici e astronomi - quelle stesse espressioni risulterebbero addirittura false. Un elettrone non si muove davvero lungo un'orbita: si trova solo in uno stato di probabilità in cui ci può apparire a una certa distanza probabile dal centro dell'atomo, la sua posizione e la sua quantità di moto rimangono indeterminate finché un osservatore non fa collassare la sua funzione d'onda. Inoltre, Giove non orbita attorno al Sole, ma attorno al baricentro del sistema Sole-Giove, punto immaginario all'esterno della superficie solare dove le gravità dei due corpi sono in equilibrio come su un'altalena a coppia.

La stessa stratificazione vale per la biologia, la filosofia e la metafisica. Quando qualcuno identifica la propria esistenza esclusivamente con il proprio corpo, ed è convinto che l'universo sia

un'entità separata, casuale ed esterna, allora l'affermazione «la morte non è reale» non risulta semplicemente ridicola, è proprio falsa. Le cellule del suo corpo moriranno davvero. La sua percezione fallace e limitata di esistere come singolo individuo cesserà. Tutti i proclami su una vita dopo la morte saranno giustamente affrontati con scetticismo: «Cos'è che dovrebbe possedere una vita dopo la morte? Il mio corpo in decomposizione? E come?».

Il livello successivo comprende la nostra percezione individuale di un'entità viva, di uno spirito ospitato in un corpo; se qualcuno ha vissuto esperienze spirituali, o magari possiede convinzioni religiose o filosofiche sul concetto di anima immortale che fanno parte integrante della sua essenza, allora per lui sarà più facile accettare che succede qualcosa anche quando il corpo se ne va, e non vacillerà in questa sua convinzione nemmeno quando i suoi amici atei lo prenderanno in giro.

Il concetto di morte ha sempre significato una cosa sola: una fine che non ha sospensione o ambiguità. È un evento che può accadere solamente a qualcosa che è nato o che è stato creato, qualcosa che possiede una natura limitata e finita. Quell'elegante bicchiere di cristallo che avete ereditato da vostra nonna può andare incontro alla sua morte cadendo e rompendosi in decine di pezzi; è andato perso per sempre. Anche i singoli corpi hanno dei natali, le loro cellule sono destinate a invecchiare e ad autodistruggersi dopo circa novanta generazioni, anche se non ci sono forze esterne ad agire su di esse. Persino le stelle muoiono, anche se il loro arco vitale di solito copre miliardi di anni.

Arriviamo quindi alla domanda delle domande, alla più vecchia di tutte. Chi sono io? Se fossi solo il mio corpo, allora dovrei morire con lui. Se fossi la mia coscienza, le mie esperienze e sensazioni, allora non dovrei morire per la semplice ragione che la coscienza può essere *espressa* in maniera sequenziale, ma in ultima istanza non è limitata da alcun confine. Se poi volete proprio definire le cose, sappiate che la sensazione di «essere vivi», di sentirsi «sé», per quanto ne sappia finora la scienza, è una spumeggiante fontana neuroelettrica che funziona con circa cento watt di energia, più o meno quelli di una lampadina. Emettiamo anche lo stesso calore di una lampadina, motivo per cui una macchina, anche durante una sera gelida, può riscaldarsi in poco tempo se dentro c'è qualcuno, a maggior ragione se le persone sono due o più.

Ora gli scettici incalliti potrebbero puntualizzare che questa energia va banalmente «via» al momento della morte e scompare. Ma uno degli assiomi fondamentali della scienza afferma proprio che l'energia non muore mai, mai. È un fatto scientificamente certo che l'energia sia immortale: non può essere creata né distrutta, cambia solamente forma. Poiché proprio tutto è caratterizzato da un'energia, allora nulla è esente da questa immortalità. Rimaniamo sulla similitudine con la macchina, e ipotizziamo di guidarne una per arrivare in cima a una salita. L'energia del carburante, immagazzinata nei legami chimici della benzina, viene rilasciata per dare potenza all'autovettura e per farle contrastare la forza di gravità. Questo significa che la lotta contro la gravità ha prodotto una forma di energia immagazzinata, un buono che non scade mai, neanche dopo miliardi di anni. La macchina può riscattare questo buono di energia potenziale in qualunque momento, quindi facciamoglielo fare ora, lasciando la macchina in folle in discesa. Durante la discesa, la macchina acquista velocità, ovvero energia cinetica che è l'energia del moto. In questo processo, man mano che si perde altitudine l'energia potenziale gravitazionale si converte in energia cinetica. Se freniamo, sentiamo i freni surriscaldarsi, altro segnale che dimostra che gli atomi avevano accelerato, ovvero avevano aumentato la loro energia cinetica. Le macchine ibride sono capaci di riutilizzare questa energia della frenata per ricaricare la batteria. In poche parole, l'energia cambia continuamente forma, ma non si riduce mai davvero. In maniera analoga, l'essenza di ciò che siamo, che è energia, non può diminuire né «andare via», non c'è proprio nessun «via» dove andare. Noi abitiamo in un sistema chiuso.

Le conseguenze di queste osservazioni mi hanno recentemente investito con la morte di mia sorella Christine. Ero nel bel mezzo di uno scambio di messaggi sul telefono cellulare con un giornalista della *Associated Press* su una delle frodi più gravi nella storia scientifica che si stava dipanando proprio in quei giorni.

Sabato 10-12-2005 ore 13.40 - Dal giornalista:

Bob, qui c'è puzza di bruciato. Alcune parti dell'articolo di Hwang sulla clonazione stanno crollando e sembra probabile che anche il cuore della questione non reggerà. Non so cosa fare con la notizia che Hwang è appena entrato in ospedale... sarà una drammatizzazione della vicenda o la dimostrazione che non riusciva più a sopportare il peso di una frode sul punto di essere resa pubblica?... secondo te come finirà?

Sabato 10-12-2005 ore 16.24 - Da Robert Lanza:

La vita è assurda! Mia sorella ha appena fatto un incidente, l'hanno portata di corsa in sala operatoria con una grave emorragia interna. Ho appena parlato con uno dei dottori, non sanno neanche se ce la farà. Mi sembra tutto così lontano e senza senso. Sto andando all'ospedale. Bob

Sabato 10-12-2005 ore 17.40 - Dal giornalista: Oh, mio Dio, Bob.

Mia sorella non ce la fece. Dopo aver visto il suo corpo, tornai in sala d'aspetto per parlare ai miei parenti sopraggiunti in ospedale. Appena entrai nella stanza, il marito di Christine, Ed, cominciò a singhiozzare senza sosta. Per alcuni momenti mi sentii come se stessi oltrepassando i limiti del tempo. Avevo un piede nel presente, circondato dalle lacrime, e l'altro piede nella gloria della natura, con il viso rivolto verso il Sole. *Sì, di nuovo, proprio come era successo con gli attimi successivi all'incidente di Dennis*, ripensai a quell'episodio della lucciola, e a come ogni creatura sia formata da sfere multiple di realtà fisica che attraversano spazio e tempo come fantasmi che oltrepassano le porte. Riflettei anche sull'esperimento della doppia fenditura, con l'elettrone che attraversa entrambe le aperture allo stesso tempo. Non mettevo più in dubbio le conclusioni di quegli esperimenti: Christine era sia viva che morta, al di fuori del tempo, eppure nella mia realtà ero costretto ad affrontare questo atroce risultato, e non altri.

Christine aveva avuto una vita difficile. E finalmente aveva incontrato un uomo che amava profondamente. Mia sorella minore non era potuta venire al suo matrimonio perché aveva una partita a carte programmata da tempo. Mia madre perché aveva un impegno molto importante con il suo Elks Club. Il giorno del suo matrimonio fu uno dei più importanti della vita di Christine. Visto che nessun altro della nostra famiglia si fece vedere a parte me, mi chiese se volessi accompagnarla all'altare.

Poco tempo dopo il loro matrimonio, Ed e Christine stavano andando verso la loro casa dei sogni che avevano comprato da poco, quando la macchina si scontrò con un blocco di ghiaccio lungo la strada che la fece sbandare e andare a sbattere in un cumulo di neve.

«Ed,» disse Christine, «non mi sento più le gambe.»

Non seppe mai che aveva il fegato spapolato e che il sangue si stava riversando nel peritoneo.

Dopo la morte del figlio, Emerson scrisse nel suo *Esperienza*: «Non è tanto la nostra vita a essere minacciata, quanto la nostra percezione [...] il lutto non può insegnarmi nulla, né avvicinarmi di un passo alla verità». Sforzandoci di vedere attraverso il velo delle nostre percezioni ordinarie, ci avviciniamo a capire il nostro rapporto profondo con tutte le cose create - tutte le possibilità e le potenzialità - passate e presenti, grandi e piccole.

Christine aveva da poco perso più di quarantacinque chili, Ed le aveva regalato un paio di orecchini di diamanti come sorpresa. Sarà davvero difficile aspettare, lo ammetto, ma so che Christine sarà splendida la prossima volta che la rivedrò... sotto qualsiasi forma che io, lei e la coscienza dovessimo assumere.

20. E ora che cosa ci aspetta?

Il biocentrismo è un cambiamento scientifico nella visione del mondo che invita a inglobare diverse aree di ricerca. Esso offre benefici a breve e a lungo termine per dimostrare la sua verità, e per utilizzarla come trampolino di lancio verso la comprensione di aspetti biologici e fisiologici attualmente inconoscibili.

Le prove più lampanti del biocentrismo arriveranno dall'incessante creazione di esperimenti quantistici sempre più geniali e innovativi, che si avvicineranno progressivamente al mondo macroscopico. Gli esperimenti quantistici si sono già intrufolati nel mondo visibile, come abbiamo visto in un capitolo precedente. Con queste dimostrazioni sempre più appartenenti al regno del macroscopico, diverrà impossibile «girarsi dall'altra parte» di fronte ai risultati condizionati dalla presenza dell'osservatore. In poche parole, sarà la stessa fisica quantistica a richiedere una spiegazione ai suoi strani risultati, e la più logica sarà proprio il biocentrismo.

Nel 2008, in un articolo sulla rivista *Progress in Physics*, Elmira A. Isaeva scrisse: «Il problema della fisica quantistica è profondamente legato al rapporto tra due questioni: la scelta di una delle alternative nella misura quantistica e il problema filosofico di come funziona la coscienza. È molto probabile che nell'analisi di questi due problemi, gli esperimenti quantistici comprenderanno il funzionamento del cervello e della coscienza, e sarà dunque possibile fornire nuove basi a una teoria della coscienza». Tutto questo compariva su una rivista scientifica!

L'articolo continuava discutendo «la dipendenza degli esperimenti fisici dallo stato della coscienza». Tutti questi riconoscimenti pubblici del ruolo della coscienza e delle creature viventi in ambiti che prima si pensava fossero esclusivo appannaggio della fisica continueranno a moltiplicarsi finché un giorno diverranno paradigmi compresi e ben accettati, e non solo argomento di discussioni ostiche tra pochi intimi.

Avviati verso questa tesi, gli esperimenti che sono stati progettati per studiare la sovrapposizione a scale sempre maggiori verificheranno se i bizzarri effetti quantistici osservati ai livelli molecolari, atomici e subatomici valgono in ugual misura anche per strutture macroscopiche grandi, fino al livello di tavoli e sedie. Sarebbe interessante confermare o confutare che gli oggetti macroscopici esistono in più di uno stato, o in più posizioni contemporaneamente, finché non vengono perturbati in qualche modo che li fa collassare dalla loro «sovrapposizione» in un singolo stato risultante. Ci sono molti motivi per cui tutto ciò potrebbe non verificarsi sperimentalmente, tra questi il principale sarebbe l'azione del rumore (nel senso di effetti d'interferenza prodotti dalla presenza della luce, di altri organismi ecc.), ma, qualunque fosse, il risultato finale sarebbe comunque rivelatore.

La seconda area disciplinare alleata della ricerca biocentrica è ovviamente quella dell'architettura cerebrale, delle neuroscienze, e specificatamente della coscienza stessa. Su questo, noi autori nutriamo molte speranze, ma non siamo particolarmente ottimisti sull'eventualità di progressi a breve termine, per i motivi spiegati nel diciottesimo capitolo.

Una terza area è quella costituita dalla ricerca moderna sull'intelligenza artificiale, che al momento sta ancora muovendo i suoi primi passi. Ci sono pochi dubbi, comunque, sul fatto che il secolo corrente, in cui la potenza dei computer e le loro funzionalità si stanno espandendo in progressione esponenziale, permetterà ai ricercatori di affrontare il problema in maniera seria, sistematica e proficua. Quando ciò accadrà, diverrà chiaro che un «dispositivo pensante» avrà bisogno della stessa tipologia di algoritmi per l'utilizzazione del tempo e lo sviluppo di una percezione di spazio da noi provati. La messa a punto di un circuito così sofisticato rivelerà, forse più velocemente di quanto possa fare la ricerca sul cervello umano, i meccanismi e le modalità attraverso i quali tempo e spazio risultano completamente osservatori dipendenti.

Inoltre, sarà molto interessante tenere d'occhio gli esperimenti sul libero arbitrio. Il biocentrismo non ne postula l'esistenza, né la nega, sebbene dobbiamo ammettere che l'idea di un libero arbitrio operante sia più compatibile con la concezione di un universo globalmente basato sulla coscienza.

Nel 2008, gli esperimenti di Benjamin Libet [Cfr. Benjamin Libet, *Mind Time*. N.d.R.] e di altri colleghi, a partire dagli studi a cui abbiamo fatto riferimento nelle pagine precedenti, hanno dimostrato che monitorando l'attività cerebrale si può osservare traccia della scelta sulla mano da alzare fino a dieci secondi prima che il soggetto dichiari di aver davvero effettuato la scelta.

Infine, dobbiamo considerare anche gli infiniti tentativi, tuttora in corso, di produrre una qualsiasi teoria della grande unificazione (nota anche come GUT, dall'inglese Grand Unified Theory). Attualmente, gli sforzi dei fisici in tal senso si sono rivelati maledettamente lunghi, fino a richiedere interi decenni, senza neanche raccogliere grande successo se non quello di ottenere finanziamenti per le carriere di teorici e dottorandi. Non che queste persone si siano mai «sentite nel giusto». Inglobare l'universo vivente o la coscienza, o almeno introdurre la presenza dell'osservatore nelle equazioni, di cui Wheeler ha sempre sottolineato la necessità, avrebbe almeno il merito di produrre un'unione affascinante tra viventi e non viventi in un modo che potrebbe far funzionare tutto meglio.

Attualmente, le discipline della biologia, della fisica, della cosmologia e di tutte le loro molteplici ramificazioni di solito vengono studiate da chi sa poco o niente delle altre. C'è bisogno, invece, di un approccio multidisciplinare per raggiungere risultati proficui che includano il biocentrismo. Noi, autori di questo libro, siamo ottimisti che questo possa accadere col tempo.

Ma poi, dopotutto, cos'è il tempo?

Appendice 1 - Le trasformazioni di Lorentz

Una delle formule scientifiche più famose proviene dalla mente illuminata di Hendrik Lorentz, che l'ha ideata verso la fine del diciannovesimo secolo. Essa costituisce la spina dorsale della relatività, e ci mostra la natura capricciosa di spazio, distanza e tempo. Potrebbe sembrare complicata, ma non lo è affatto:

$$\Delta T = t \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

Con questa espressione possiamo calcolare la variazione dello scorrere del *tempo* percepito. È molto più semplice di quanto sembri. Il simbolo Δ , delta, rappresenta il cambiamento, quindi ΔT indica la variazione nello scorrere del vostro tempo, così come viene percepito da voi. La t minuscola indica il passaggio del tempo per quelli che sono rimasti sulla Terra: ipotizzando che sia pari a un anno, il risultato dell'equazione vi dirà quanto tempo sarà passato per voi nell'arco temporale di un anno vissuto dai vostri amici rimasti in quel di Brooklyn o Milano che sia. Questo semplice «un anno» (sempre secondo il nostro esempio) dovrebbe essere moltiplicato per tutti gli altri elementi delle trasformazioni di Lorentz, cioè la radice quadrata di 1 a cui dobbiamo sottrarre il seguente rapporto: v^2 , la nostra velocità moltiplicata per sé stessa, divisa per c^2 , velocità della luce al quadrato. Se tutte le velocità coinvolte sono espresse in unità di misura uniformi, allora quell'equazione vi dirà di quanto rallenta il vostro tempo.

Facciamo un esempio numerico. Ipotizziamo che la vostra velocità sia due volte quella di un proiettile, diciamo un chilometro al secondo, allora v^2 sarà 1×1 , che, diviso per la velocità della luce (pari a circa 300.000 chilometri al secondo) elevata al quadrato, produrrà una frazione davvero piccola. Quando questo numero piccolissimo sarà sottratto all'1 iniziale lo lascerà praticamente inalterato, e poiché la radice quadrata di 1 è ancora 1, anche moltiplicando questo fattore per t pari a «un anno» trascorso sulla Terra, il ΔT nel nostro esempio rimarrà molto simile a t . Ciò significa che viaggiando al doppio della velocità di un proiettile, circa un chilometro al secondo, che pure ci sembra una velocità piuttosto sostenuta, la variazione del tempo dal punto di vista relativistico è praticamente nulla.

Ora consideriamo una velocità di gran lunga maggiore. Ipotizziamo che siate capaci di viaggiare proprio alla velocità della luce, $v = c$. A questo punto il rapporto v^2/c^2 diventa pari a 1. L'espressione sotto la radice quadrata sarà quindi $1-1$, cioè zero. La radice quadrata di zero è banalmente zero, quindi il valore di t percepito sulla Terra va moltiplicato per zero, dando luogo a un altro zero. Zero tempo. Il tempo, infatti, quando vi spostate alla velocità della luce viene completamente congelato. Ora, lascio a voi inserire un valore qualsiasi per la v dell'equazione, e la formula vi fornirà il valore del tempo trascorso per un astronauta che si muove a quella v nell'arco di tempo t passato per gli abitanti rimasti sulla Terra. La formula può essere replicata anche per calcolare la contrazione delle lunghezze per il viaggiatore, con la L (lunghezza) al posto della v (velocità). In maniera analoga, possiamo anche calcolare l'espansione della massa, ma stavolta il fattore di conversione sarà l'inverso di quello visto sopra, cioè pari a 1 diviso il risultato; questo perché, a differenza del tempo che rallenta e delle lunghezze che si contraggono, per il viaggiatore la massa si espanderebbe.

Nota

Potrebbe sorgere la domanda sulla dinamica dei fenomeni compensatori. Dopo aver studiato la struttura della materia, sappiamo che gli elettroni orbitano attorno ai nuclei atomici migliaia di milioni di milioni di volte al secondo, e che le particelle nucleari ruotano miliardi di milioni di

milioni di volte al secondo all'interno del nucleo. Sappiamo anche che le stesse particelle nucleari sono formate da particelle più piccole chiamate quark.

Fino a ora, i fisici hanno investigato attraverso cinque livelli di materia: livello molecolare, atomico, nucleare, adronico e livello dei quark. Sebbene esistano scienziati che pensano che la serie si fermi qui, è lecito immaginare che a mano a mano che le particelle diventano sempre più piccole, e ruotano sempre più rapidamente, la materia si dissolva nel moto energetico. In effetti, l'evidenza suggerisce che possano esserci altre sottostrutture nei quark stessi, strutture che prima si pensava non esistessero affatto.

Poincaré avanzò l'ipotesi che la spiegazione potesse risiedere nella dinamica di queste strutture. Le stranezze del moto sugli strumenti di misura e sugli orologi deriverebbero proprio dal fatto che la materia consiste di energia in movimento in molteplici configurazioni, con particelle che orbitano all'interno di altre particelle; inoltre, poiché l'energia ha velocità invariabile (quella della luce), queste strutture composite non potrebbero cambiare la loro velocità senza che tali variazioni avvengano prima nella configurazione interna dell'oggetto. Poincaré e Lorentz avevano ragione: gli strumenti di misura e gli orologi non sono corpi rigidi. Essi, infatti, si contraggono davvero, e l'entità di questa contrazione aumenta con la velocità del loro moto.

Pensiamo a un corpo accelerato fino alla velocità della luce. Ci accorgiamo subito che un corpo potrebbe raggiungere quel limite solo se la sua energia interna viaggiasse in linea retta. Dal punto di vista meccanico questo può essere ottenuto con un accorciamento, una contrazione, appunto, e più un corpo si accorcia, minore sarà la frazione del moto interno «agganciato» all'asse parallelo alla direzione del moto. In questo modo, alla velocità della luce, le componenti di un orologio non vengono viste muoversi una rispetto all'altra. Un orologio non riesce più a prendere parte alla danza della puntualità. Lo scorrere del tempo si arresta. La costruzione di un banale triangolo rettangolo e l'applicazione del teorema di Pitagora possono aiutare a visualizzare meglio le cose: se ci fossero dei movimenti all'interno dell'orologio, infatti, le loro proiezioni viaggerebbero nello spazio a una velocità maggiore di quella della luce. Un'altra conseguenza è la variazione della massa in funzione dell'entità dell'accorciamento: come ha mostrato Lorentz, la massa di una particella come un elettrone sarebbe inversamente proporzionale al suo raggio (e dunque anche alla sua variazione volumetrica). Comunque, si può dimostrare, con passaggi matematici da scuola superiore, che tutte queste variazioni avvengono in accordo con le equazioni di Lorentz e Poincaré, equazioni che appartengono alla teoria della relatività speciale nel suo complesso.

Riassumendo, spazio e tempo possono essere facilmente riportati al loro posto di percezioni sensoriali animali. Appartengono a noi, non al mondo fisico. «Se» scrive Emerson nel suo saggio *Natura* «noi misuriamo le nostre forze individuali contro le sue [della Natura], possiamo facilmente renderci conto di essere il divertimento di un insuperabile destino. Ma se, invece di identificare noi stessi con l'opera, noi sentiamo che l'anima dell'artefice scorre attraverso di noi, troveremo che la pace del mattino si è posata per la prima volta sui nostri cuori, e che le insondabili forze della gravità e della chimica, e, al di sopra di loro, della vita, preesistono insieme con noi nella loro forma più alta.»

Appendice 2 - La relatività di Einstein e il biocentrismo

Quello «spazio» che gioca un ruolo centrale nella relatività di Einstein può essere facilmente sostituito come entità autonoma, lasciando intatte le conclusioni concrete e ancora valide della relatività. Quella che segue sarà una spiegazione di quest'ultima affermazione, basata sulla fisica e con una minima quantità di matematica. Sarà comunque piuttosto asciutta e vi consigliamo di leggerla soprattutto durante attese molto lunghe, quando magari sarete costretti ad aspettare un treno o un aereo.

Se agli assiomi della geometria euclidea aggiungiamo il singolo assioma secondo cui due punti su un corpo semirigido mantengono sempre la stessa distanza tra loro (intervallo lineare) - ovvero l'invariabilità delle mutue distanze - indipendentemente dai cambiamenti nella posizione del corpo stesso, allora gli assiomi della geometria euclidea si riveleranno come affermazioni sulle posizioni relative dei corpi semirigidi (relatività).

Si potrebbe pensare che questa definizione di spazio presenti delle falle. Da un punto di vista pragmatico, ci troviamo di fronte alla concezione comune di spazio come idealizzazione irrealistica: il corpo rigido perfetto. Il fatto che si debba specificare semirigido non ci mette al riparo da questa astrazione. Per Einstein, lo spazio è qualcosa che si misura con oggetti fisici, e la sua definizione matematica oggettiva dello spazio si basa proprio su strumenti di misura perfettamente rigidi.

Si potrebbe pensare che questi «righelli» possano essere costruiti arbitrariamente piccoli, e che siano sempre più rigidi al diminuire delle loro dimensioni, ma ora sappiamo che righelli sufficientemente microscopici diventano non più, ma meno rigidi. L'idea della misura dello spazio tramite allineamento di atomi, o elettroni, è assurda. La migliore misura di distanze che la costruzione di Einstein della relatività speciale può raggiungere è una media statistica coerente. Eppure anche questo ideale viene compromesso dalla teoria stessa, che riconosce come le misurazioni citate sarebbero comunque influenzate dallo stato relativo del moto tra osservatore e corpi misurati.

Da un punto di vista filosofico, invece, Einstein segue l'atavica abitudine dei fisici a considerare una loro propria esperienza sensoriale come realtà oggettiva esterna. Alla fine, il concetto di spazio oggettivo matematicamente idealizzato è sopravvissuto alla sua utilità. Noi, invece, suggeriamo che lo spazio sia descrivibile in maniera più appropriata come proprietà che *emerge* dalla realtà fisica e che è intrinsecamente dipendente dalla coscienza.

Come primo passo in questa direzione, riflettiamo bene sulla teoria della relatività speciale e chiediamoci se essa possa essere costruita senza fare affidamento su strumenti di misura rigidi e senza corpi fisici in generale. Osserviamo i due postulati di Einstein:

1. La velocità della luce nel vuoto è la stessa per tutti gli osservatori;
2. Le leggi della fisica sono le stesse per tutti gli osservatori in moto inerziale.

Il concetto di *velocità*, che implica quello di uno spazio oggettivo, è parte integrante di entrambe le affermazioni. È molto difficile allontanarsi da questa idea perché le caratteristiche più semplici e facili da misurare dei corpi sono proprio quelle spaziali. Se abbandoniamo le assunzioni a priori su uno spazio oggettivo, cosa rimane?

Rimangono solo due cose: *tempo* e *materialità*. Se ci addentriamo nel contenuto della nostra coscienza ci accorgiamo che lo spazio non costituisce affatto una parte necessaria della questione. Non ha alcun significato, infatti, affermare che la coscienza ha un'estensione fisica di per sé. Sappiamo che il nostro stato di coscienza varia (altrimenti il pensiero non sarebbe mutevole), quindi ha perfettamente senso introdurre la comparsa del tempo, perché è il cambiamento ciò che noi interpretiamo normalmente come tempo.

Da un punto di vista fisico, la materialità della coscienza deve essere la stessa di quella della realtà esterna, così come del campo unificato e delle sue molteplici incarnazioni a energia minore. Una di queste incarnazioni è il campo di vuoto, poiché ormai il genuino «spazio vuoto» è stato buttato nel cestino della storia della scienza.

Inoltre, potremmo considerare l'esistenza della luce come un cambiamento continuo e autopropagante del campo unificato. Da qui in avanti, per semplificare il linguaggio di questa nostra discussione, ci riferiremo al campo unificato semplicemente come *campo*. Il termine *luce*, quindi, comprenderà tutte le variazioni autopropaganti e a massa nulla di questo campo.

Einstein parlava di luce e spazio. Noi potremmo partire con luce e tempo con pari validità; il primo postulato, in fondo, dice semplicemente che spazio e tempo sono in relazione l'uno con l'altro attraverso una costante fondamentale della natura, la velocità della luce. Pertanto, se proponiamo l'esistenza di un campo e della luce che si propaga attraverso il campo, possiamo recuperare una definizione di spazio che non dipende in alcun modo da oggetti di misura fisici rigidi. Einstein utilizzava spesso questa definizione nel suo lavoro:

$$\text{distanza} = c \Delta t / 2$$

dove t è il tempo impiegato da un impulso luminoso emesso dall'osservatore per raggiungere un oggetto, essere riflesso e poi tornare all'osservatore. In questo caso, c è solo una proprietà fondamentale del campo che dovrà poi essere misurata; non è necessario attribuirle unità di misura in questo momento. Piuttosto, appoggiamoci all'idea che il campo abbia una proprietà costante che introduce un ritardo nella propagazione della luce da una parte all'altra di sé stesso. La *distanza*, quindi, sarà definita semplicemente come una funzione lineare di questo ritardo.

Questa definizione ha un'applicabilità pratica, naturalmente, solo se osservatore e corpo in esame non sono in moto relativo tra loro. Per fortuna, lo stato di quiete può essere definito abbastanza facilmente come quello in cui una sequenza di misure di distanza fornisce valori statisticamente costanti. Se immaginiamo una configurazione del campo con almeno un osservatore e diversi corpi (anch'essi composti da quello stesso campo), allora l'osservatore può definire un sistema di coordinate spaziali nel modo seguente:

1. sfruttando una lunga sequenza di segnali luminosi riflessi, si possono identificare quei corpi la cui distanza non cambia nel tempo;
2. se la stessa misura di distanza appartiene a più corpi distinti, allora può essere definito anche il concetto di *direzione*. Con un numero sufficiente di corpi, possono essere determinate tre direzioni indipendenti (macroscopiche);
3. un osservatore cosciente può formare un modello di campo proponendo un sistema di coordinate tridimensionali basato sulle distanze.

Con questa schematizzazione possiamo vedere che il primo postulato di Einstein può essere logicamente sostituito dalle affermazioni seguenti:

1. Nel campo fondamentale della natura la luce richiede un tempo finito per propagarsi da una parte a un'altra del campo;
2. Quando questo ritardo è costante nel tempo, si dice che le due parti nel campo sono in quiete una rispetto all'altra e che la distanza tra le due può essere definita come $ct/2$, dove c è una proprietà fondamentale del campo che sarà misurata in seguito con altri mezzi (per esempio attraverso la sua relazione con altre costanti fondamentali della natura).

Notate che questa costruzione della distanza non richiede nessun assunto a priori sullo spazio. Qui stiamo a malapena assumendo l'esistenza di entità multiple nel campo (da esso formate), che possono comunicare tramite la luce (anch'essa proprietà del campo).

La seconda pietra angolare della relatività speciale è il concetto di moto inerziale. Ora che i concetti di coordinate spaziali e velocità sono stati dedotti dalle assunzioni su campo e luce, è immediato definire il moto inerziale come una proprietà della relazione tra due entità (osservatore e qualche corpo esterno). Un corpo si muove di moto inerziale rispetto all'osservatore se il suo ritardo temporale è funzione lineare del tempo, cioè se vale la relazione:

$$\text{distanza} = c \Delta t / 2 - vt$$

Qui stiamo discutendo due misure di tempo diverse: la distanza è definita dal ritardo temporale Δt , mentre t è il tempo totale trascorso dall'inizio del processo di misura. È interessante notare che la distanza d e la velocità v di un corpo possono essere propriamente definite da una serie di misurazioni *discrete* del ritardo temporale.

La richiesta che le leggi della fisica rimangano identiche per tutti gli osservatori inerziali equivale alla richiesta che il campo di Lorentz sia invariante. Ci sono diversi modi per esprimere questo concetto, ma il più semplice consiste nel definire l'intervallo spazio-temporale Δs come segue:

$$\Delta s^2 = c^2 \Delta t^2 - \Delta x^2 - \Delta y^2 - \Delta z^2$$

Quelle delta sono in qualche modo pedanti, perché ogni osservatore definisce spontaneamente la propria posizione come lo zero del sistema.

Si potrebbe interpretare l'invarianza di Δs come la richiesta che osservatori multipli concordino sulle proprietà del campo e sulla realtà esterna. Per completare la relatività speciale, ora basta mostrare che due osservatori possono concordare su Δs indipendentemente dal loro rapporto, a patto che ognuno si muova di moto inerziale rispetto all'altro.

Da questo punto, discendono poi tutti i ben noti risultati della relatività speciale. Il risultato finale è che abbiamo mostrato che per funzionare la relatività speciale non richiede il concetto di uno spazio oggettivo e rigido; se cominciamo il nostro ragionamento con la precondizione di un campo unificato, allora è sufficiente proporre che le variazioni del campo producano una relazione autoconsistente tra le sue diverse parti.

Eliminare lo spazio dai postulati in questa maniera potrebbe apparire come un inutile esercizio, in fin dei conti la distanza è un concetto molto più intuitivo di quanto lo siano i campi quantistici. La coscienza mostra una tendenza naturale a interpretare le relazioni tra sè stessa e le altre entità in termini di spazio, e nessuno oserebbe mettere in dubbio i vantaggi pratici di una tale struttura. Eppure, come indicato nell'introduzione, l'astrazione matematica dello spazio trova sempre meno posto nelle teorie moderne. Nello sforzo di combinare insieme relatività generale e teoria quantistica dei campi, lo spazio si è andato moltiplicando e compattando, si è quantizzato e si è addirittura disintegrato. Lo spazio vuoto, un tempo considerato come un trionfo della scienza sperimentale (e paradossalmente uno dei grandi risultati a supporto della relatività speciale), ora appare solo come un grosso fraintendimento del ventesimo secolo.