

P. Davies, *L'universo che fugge. La storia dell'universo dal big bang alla morte termica*, [1978], trad. it., Milano, Mondadori, 1989

9) Il carattere forse più affascinante del mondo fisico consiste nel fatto che materia ed energia non sono distribuite a caso, bensì ordinate secondo una gerarchia di organizzazione complessa. Dovunque volgiamo lo sguardo, dai recessi più profondi del nucleo atomico alle galassie più remote, troviamo ordine.

11) Per la scienza l'universo dovrebbe significare la totalità delle cose fisiche [...] spazio e tempo compresi. L'universo possiede però una qualità che non entra in questa definizione e che nondimeno è l'elemento chiave del nostro atteggiamento emotivo nei confronti della natura del cosmo; è questo il carattere fondamentale di cui noi in realtà ci preoccupiamo. Questa qualità è descritta nel modo migliore come *organizzazione*.

L'universo in quanto tale è sterile, ma l'universo ordinato che osserviamo è ricco di un'attività interessante e rivela un movimento evolutivo. È questo che si intende per ordine del mondo e uno fra i massimi interrogativi che la scienza si è posta è stato il problema di stabilire da dove sia venuto quest'ordine, di come si conservi e se un giorno avrà fine.

12) Il culmine dell'ordine mondiale è rappresentato, nella nostra esperienza, dalla società e dalla tecnologia umane. L'uomo si inserisce nell'organizzazione cosmica non solo come un osservatore, ma come parte integrante di una gerarchia di complessità nell'ordinamento della materia e dell'energia. [...] Gli organismi intelligenti, la tecnologia e l'intelligenza delle macchine potranno diventare una forza per il controllo e la ristrutturazione dell'universo paragonabile per potenza alla gravità o alla fisica nucleare. Essendo soggette alle leggi della fisica, le comunità intelligenti, umane o no, dovranno soccombere infine al fato che incombe su ogni forma di ordine. La storia umana è una storia dello sforzo per preservare l'ordine contro la tendenza naturale a ricadere nel disordine, e in un certo senso questa è anche la storia del cosmo. Il nostro destino è connesso inestricabilmente a quello dell'universo, al quale si applicano le medesime leggi.

Nella vita umana l'esempio supremo di ordine è la società umana. Di solito si distingue fra i prodotti dell'intelligenza umana e i prodotti della natura – designiamo addirittura i prodotti umani come “artificiali” per distinguerli dalle cose “naturali” -, ma da un punto di vista scientifico il comportamento e l'attività umani sono soltanto un altro esempio dell'attività organizzata quale si riscontra in tutto il mondo, inanimato e animato. [riabilitazione dell'apparenza contro il dualismo].

16) Le galassie, non le stelle, sono le pietre da costruzione elementari dell'universo [...] rappresentano il livello fondamentale dell'organizzazione cosmologica [...] miliardi e miliardi di galassie, ciascuna delle quali contiene centinaia di miliardi di stelle [ma che cos'è una galassia? Chi ne determina i confini?]

18) Hubble: l'universo è dinamico anziché statico. Si sta espandendo ovunque in modo uniforme. È qualcosa di dinamico (un tutto coerente con identità globale) che si sta evolvendo, come un organismo vivente che è nato e un giorno perirà.

21) A livello della galassia la gravità è l'unica forza nota che possa controllarne il moto. [infinita è già la galassia: nel senso che non c'è confine non convenzionale tra una prima cosiddetta galassia e una seconda]

24) [il nero del cielo di notte (i limiti della nostra galassia) è dato da quelli esseri/galassie che ci sono ma sono troppo lontane per essere viste.

25) [La galassia è fin dove vede l'occhio: tanti occhi tante galassie] Il moto cosmico è del tutto relativo, dipendendo dalla posizione dell'osservatore.

L'espansione conferisce un aspetto radicalmente nuovo all'intera base della cosmologia, giacché se le galassie si allontanano una dall'altra, devono essere state più vicine fra loro in passato. D'altra parte l'espansione non può avere agito da sempre, poiché in questo caso le galassie si sarebbero completamente disperse. L'universo non può essere esistito da sempre, dev'esserci stata una creazione.

27) Nell'universo non c'è alcun centro né alcun margine [la creazione non avvenne in un luogo perché lo spazio fu creato durante essa]

29) Einstein: La creazione non è l'improvvisa comparsa di materia in un vuoto preesistente, bensì la creazione anche dello spazio e del tempo. Spazio e tempo poterono esistere solo a partire da un determinato momento del passato, circa 15 miliardi di anni or sono; esiste cioè un'estremità o confine temporale all'universo nel passato finito. Non furono solo i contenuti materiali dell'universo a essere creati, ma tutto, compreso lo spazio-tempo.

Nel linguaggio comune lo spazio è identificato col vuoto o col nulla: con l'assenza di cose. Ma lo spazio per Einstein muta dimensioni o figura, si contrae fino a sparire completamente [Einstein non toglie la scatola (spazio vuoto) ma la pone coeva al contenuto. Per togliere la scatola bisogna non considerarla scatola ma un nulla come tutt'uno materiale]

30) Le galassie non stanno allontanandosi velocemente da un centro comune; esse sono in quiete in uno spazio in espansione.

Se il tempo stesso esiste solo a partire dal momento della creazione, nozioni come causa, effetto e "momento particolare" hanno ben poco o nessun senso quando vengono riferite alla creazione. Il linguaggio che viene usato per comunicare queste idee presuppone già i concetti familiari e fondamentali di spazio e tempo e tende ad avere una forte connotazione filosofica o addirittura religiosa.

50) In un istante così vicino all'evento della creazione, la densità della materia è inimmaginabilmente alta: la massa equivalente ai contenuti materiali dell'universo attuale avrebbe potuto essere contenuta tutta in un secchio di dimensioni medie. L'intero contenuto materiale della nostra galassia, con le sue centinaia di miliardi di soli, sarebbe stato compresso in poco più di un decimo di millimetro cubo.

Caos primigenio [...] è lo spazio stesso ad agitarsi e vorticare.

54) Spazio e tempo quali li conosciamo oggi non furono entità dotate di significato prima di un certo momento (l'era quantistica).

55) Può darsi che tutto ciò che si trova oltre la soglia dell'era quantistica non implichi affatto i concetti di spazio e di tempo, ma utilizzi qualche struttura più elementare intrinseca allo spazio e al tempo come gli atomi lo sono alla materia.

57) un processo casuale avrebbe richiesto per raggiungere una certa efficacia un periodo molto più lungo dell'età dell'universo [da qui le leggi della natura]

99: Poiché il numero delle stelle della Galassia è veramente enorme, anche ammesso che solo una piccola parte di esse possieda pianeti in grado di ospitare la vita, il numero di questi pianeti potrebbe essere ancora di milioni e milioni.

L'assunto centrale di questa speculazione è che la vita si formerà e si evolverà su ogni pianeta che abbia condizioni simili a quelle della Terra. Se questa ipotesi non è affatto una certezza, il fatto che la vita sia comparsa sulla Terra così presto non appena le condizioni divennero favorevoli allo sviluppo della vita, incoraggia a credere che la materia vivente possa essere considerata una elevazione più o meno automatica delle sostanze inanimate a un livello superiore di organizzazione. Se davvero la materia vivente emerge in modo inevitabile e automatico una volta che si diano circostanze idonee, è allora virtualmente certo che la vita sia un fenomeno molto comune in tutto l'universo. Forse meno certa è la previsione che anche l'intelligenza si svilupperà automaticamente purché sia dia una durata di tempo abbastanza lunga.

La domanda di gran lunga più difficile a cui rispondere è se comunità del genere esistono su qualche pianeta della Galassia *ora* [ma ha senso parlare di *ora* in miliardi e miliardi di anni?].

101: Può anche darsi che, pur potendo esserci una grande abbondanza di forme di vita in tutta la Galassia, la tecnologia sia un fenomeno piuttosto raro. Mentre l'intelligenza ha un buon valore positivo di sopravvivenza, la tecnologia potrebbe essere dannosa alla sopravvivenza stessa [inquinamento, terrorismo, alienazione ecc.]

Se sono nel giusto i pessimisti, e noi siamo sul punto di distruggere la nostra specie umana, allora la nostra era tecnologica sarebbe durata solo pochi decenni: per usare una cifra tonda, diciamo dieci anni. Se questo è il valore tipico, allora la durata di vita delle comunità tecnologiche sarebbe uguale in media al loro ritmo di comparsa nella Galassia. Ciò significa che, ancora una volta in media, nella Galassia in un dato momento dovrebbe esserci una sola comunità tecnica, e attualmente noi saremmo tale comunità. In tal caso noi saremmo soli nella Galassia, saremmo la civiltà tecnologicamente più avanzata, e ci troveremmo sulla soglia della nostra scomparsa. Seguirebbero milioni di altre civiltà tecnologiche, poiché le forme di vita esistenti su altri pianeti finirebbero per sviluppare l'intelligenza, poi l'organizzazione sociale e infine la micidiale tecnologia che precede immediatamente la loro fine. Milioni di altre civiltà extraterrestri ci avrebbero preceduti su questa via, alcune delle quali avranno forse speculato in questo modo sulla sorte equivalente dei loro vicini galattici nello spazio e nel tempo, ma impotenti a lanciare un allarme, ben sapendo che quella medesima tecnologia che fosse riuscita a capire i segnali sarebbe stata già sull'orlo della distruzione e impotente ad arrestarla.

102: Il Sole è una stella tipica e ha circa cinque miliardi di anni. Nella Galassia esistono milioni di altre stelle che hanno un'età press'a poco doppia. Non sappiamo quanto tempo passi in media fra la formazione di una stella e la comparsa di una società tecnologica su un pianeta associato, ma non ci sono motivi per pensare che la Terra sia per qualche motivo un pianeta atipico. Quattro o cinque miliardi di anni sono la stima migliore che possiamo fare, in assenza di ogni informazione su comunità diverse dalla nostra. Anche se soltanto l'uno per cento di tutte le comunità sopravvivesse alla fase tecnologica [...] il numero delle comunità tecniche della Galassia potrebbe essere in questo momento di molti milioni.

Anziché essere la civiltà tecnica più avanzata (e in realtà l'unica) nella Galassia, saremmo di gran lunga quella più giovane. Le possibilità che molte altre comunità raggiungano proprio ora il nostro livello tecnologico sono infinitesime. La maggior parte delle altre comunità in possesso di una tecnologia hanno forse dietro di sé un'esistenza di migliaia, milioni o addirittura miliardi di anni. Se esistono altri esseri intelligenti, essi sono di fatto esseri superiori. O siamo soli nella Galassia o, se le comunità tecniche sono un fatto comune, siamo la più giovane di esse. Questa è una conclusione profonda, una conclusione che potrebbe avere conseguenze notevoli sul nostro atteggiamento intellettuale circa il posto dell'umanità nell'universo.

109: La teoria della relatività contiene molte sorprese, ma forse la predizione più singolare è quella che gli intervalli di tempo sono relativi al proprio stato di moto [il tempo è direttamente proporzionale allo spazio]. In parole povere, un orologio trasportato da un veicolo spaziale che viaggia a una velocità prossima a quella della luce va più lentamente di un orologio simile lasciato sulla Terra; questo fenomeno conduce al curioso effetto noto come paradosso dei gemelli [ma l'orologio è uno strumento e quindi non è oggettivo e quindi neanche il tempo, così come lo concepiamo, è oggettivo, perché solo basato sull'orologio: cioè a dire che il paradosso dei gemelli si ha solo a partire dalla nostra convenzionalistica visione delle cose]: un gemello che parta per un viaggio spaziale che lo condurrà su una stella lontana troverà al suo ritorno il fratello invecchiato assai più di lui. È chiaro che, in conseguenza di questa "elasticità" del tempo, il viaggio richiederà per l'astronauta un tempo inferiore alla durata che lo stesso viaggio ha per chi rimane sulla Terra.

121: I sistemi biologici, e anche quelli sociali e tecnologici, sono soggetti tutti al medesimo principio di entropia cui soggiace la materia inanimata.

Nelle sostanze di cui siamo composti non c'è niente di raro o di insolito: carbonio, idrogeno, ossigeno e alcuni elementi-traccia esistono tutti anche attorno a noi in relativa abbondanza. Il carattere cruciale in un organismo vivente consiste non nei suoi componenti, bensì nel modo in cui sono riuniti in un sistema elaborato, organizzato e cooperativo.

134: Principio di esclusione di Wolfgang Pauli: due elettroni non possono esser fatti coesistere in una stessa regione dello spazio. [Democrito contro Cartesio]

146-48: Di fatto una stella non è altro che un breve interludio fra una nube di gas dispersa e un globo di materia schiantata. L'attività fondamentale che ha luogo in tutto l'universo non è altro che il collasso della materia in grumi altamente concentrati. Il fatto che i processi nucleari intervengano a provocare un'interruzione di questo processo, nella forma di una stella luminosa destinata a durare per alcuni miliardi di anni, può essere un fatto di importanza essenziale per l'esistenza della vita, ma rappresenta solo una vittoria temporanea contro la potenza inesorabile della gravità che cerca di far rientrare l'oggetto in se stesso. La lotta contro la gravità non potrà essere sostenuta per sempre (secondo principio della termodinamica) [volontà di potenza – o meglio, potenza senza volontà]

157: il buco nero può essere considerato la conseguenza ultima della seconda legge della termodinamica: non soltanto la cessazione dell'attività della materia, ma la sua totale scomparsa [NO: solo della materia per come siamo soliti intenderla noi – non della materia essenziale che, in quanto tale, non può scomparire: anche il buco nero, in quanto è, deve essere fatto di essa].

166: è molto più facile predire lo stato finale di una stella che non prevedere la sorte della vita intelligente [cfr. Lichtenberg] [ma ciò è dovuto al libero arbitrio! Bisogna vedere in quale senso: liberi convenzionalmente, prigionieri materialmente].

175: L'intelligenza si è sviluppata nei sistemi viventi perché ha un buon valore di sopravvivenza nel mondo competitivo dell'evoluzione biologica [l'impulso suicida è un difetto dell'intelligenza nel mondo competitivo dell'evoluzione biologica]

178: Coloro che hanno in orrore l'idea di essere "soppiantati" da macchine dovrebbero considerare il caos e la miseria che ne seguirebbero se domani tutti i computer del mondo venissero disinseriti. Se desideriamo uno stile di vita tecnologico complesso, ricco di dispositivi capaci di rendere più facile la vita e tali da consentire un'elevata produttività industriale, dobbiamo pagare il prezzo di rinunciare alla nostra indipendenza. Non saremo più padroni del nostro destino, ma probabilmente staremo troppo bene per preoccuparcene.

Una comunità in cui dominasse una potente intelligenza meccanica e in cui intelligenze biologiche fornissero la forza lavoro, ricevendone come compenso ordine sociale e comfort, potrebbe avere un valore di sopravvivenza evolutivo molto positivo nell'universo. I computer potrebbero probabilmente gestire gli affari umani molto meglio degli uomini, i quali non sono riusciti finora a organizzarsi su scala planetaria senza contrasti e conflitti. La promessa della fine delle guerre in cambio di un controllo globale affidato a computer potrebbe essere una prospettiva troppo interessante per lasciarla cadere.

194: Se lo spazio è considerato curvo [universo finito di Einstein], allora l'universo può avere dimensioni finite senza che la distribuzione delle stelle abbia un margine o un confine [come in una sfera]. In linea di principio sarebbe anche possibile vedere la propria nuca; a tale scopo basterebbe avere un telescopio abbastanza grande da riuscire a ricevere la luce che ha completato questa circumnavigazione cosmica.

195: Se l'universo fosse infinito ognuno di noi – per necessità logica – possiederebbe un'infinità di sosia quasi identici, indistinguibili da noi stessi tranne per la disposizione di alcuni atomi.

196: Può darsi che alcune fra le leggi fisiche che riteniamo valide siano sbagliate, ma se ritenessimo legittime speculazioni trascendenti i limiti di queste leggi, allora sarebbe legittima qualunque ipotesi e tutte le idee sarebbero egualmente senza valore, non essendo fondate su fatti noti.

198: L'ingegneria biologica potrebbe raggiungere un grado di sofisticazione tale che non avrà più senso distinguere fra macchine e forme biologiche.

209: Uno degli interrogativi più profondi sulla natura dell'universo in cui viviamo è perché esso è com'è: perché le galassie e le stelle hanno le dimensioni che hanno, perché in natura ci sono 92 elementi, perché il protone è 1836 volte, e non un qualche altro numero di volte, più pesante dell'elettrone ecc. Non pare che siano le leggi della fisica a determinare i valori delle quantità fisiche o le dimensioni o numeri delle cose; né a determinare l'organizzazione del mondo. Questi caratteri danno l'impressione di essere sovrainposti, per così dire, alle leggi fisiche, con valori che pare non abbiano alcun significato particolare. [ma la domanda "perché?" è la più stupida – anche se viene fatta passare per la più intelligente!]

210: Il mondo in cui viviamo è il mondo in cui possiamo vivere. [postnichilismo!]

219: Nessuno oggi crede che l'ordine del mondo sia semplicemente il prodotto del caso [ma come chiamare ciò che non ha volontà? E le leggi, il non-caso, sono nostre convenzioni]