

SCIENZA E RELIGIONE: ORIGINE DELL'UNIVERSO

Non esiste domanda più priva di senso di quella che consiste nel domandarsi che senso abbia la vita. Se è insensata la domanda, non possono che essere insensate tutte le risposte che la filosofia, anche contemporanea, nei suoi poemi metafisici ha continuato a dare a questa domanda, producendo uno spartiacque che divide il fideismo antropocentrico di origine umanistica e religiosa - che pretende di trovare il senso dell'essere stesso nella natura finalizzata all'uomo - dal relativismo e dal soggettivismo che, non ponendosi nemmeno la domanda, anche soltanto per dichiararla priva di senso, depotenzia il linguaggio scientifico negando alla conoscenza la possibilità di accedere ad una verità, sostituita dall'ecumenismo del dialogo tra i linguaggi o dall'appello ad una tradizione, che tuttavia, come nell'ermeneutica di Gadamer, si accompagna alla svalutazione del linguaggio scientifico, considerato come artificiale. In tutti e due i casi si ha la rinuncia all'oggettività e la perdita di riferimento al naturale come conseguenza o della pretesa, da una parte, di dare, se pure irrazionalmente, senso alla domanda sul senso dell'esistenza umana, o come rinuncia alla domanda stessa da parte della filosofia, che lascia così la risposta unicamente all'irrazionalismo religioso, cioè al sentimento, e non alla ragione.

La scienza nasce da una sfida all'ignoranza, mentre ogni religione è nata dall'ignoranza e la filosofia dalla paura dell'ignoranza.

Per tale motivo una certa filosofia, non la scienza, può accordarsi con la religione.

Pretendere di dare una risposta alla domanda "che senso ha la vita?" significa pretendere di rispondere alla domanda "perché esiste l'essere piuttosto che il nulla?". La religione pretende di dare una risposta impossibile. La filosofia, nella sua concezione relativistica della verità, ha trovato una soluzione pretendendo di abolire la domanda con l'ignorarla. La filosofia nasce da un paradosso, cioè da una domanda che non può avere risposta. Eppure, la domanda non può essere tolta, perché dalla domanda sull'essere è nato il pensiero occidentale con Parmenide, che offrì una risposta tautologica, asserendo che l'essere è perché il nulla non può essere nemmeno pensato, essendo il pensiero pensiero *dell'essere* (ove il *dell'* esprime anche un genitivo possessivo, oltre che oggettivo). Le costruzioni metafisiche, trasversali a diversi indirizzi filosofici (idealismo, positivismo, pragmatismo, spiritualismo, realismo), rivestite di un linguaggio apparentemente razionale, di una ragione forte, sono in realtà poemi metafisici dettati dal sentimento, sulla base del quale hanno cercato il senso dell'esistenza umana in una concezione finalistica e antropomorfa della natura. L'esistenzialismo ha anch'esso assolutizzato l'esistenza umana interpretandola come un *ex-istere*, uno stare fuori del mondo, inteso come campo della libera progettualità dell'uomo, trascurando l'origine biologica dell'uomo per rilevarne l'esistenza come *possibilità*, invece di presupporre la natura come condizione dell'esistenza stessa. Il rapporto uomo-natura è visto soltanto come un

insieme di modi possibili con cui l'uomo si rapporta al mondo, e non come un essere dell'uomo nella natura.

Per tale motivo l'ultimo Heidegger, accortosi che la sua analisi dell'esistenza, volta a ricercare il *senso* dell'essere, sfociava necessariamente in una concezione antropocentrica dell'essere, invertì la rotta riconoscendo che l'essere non può avere senso e partirsi dall'essere, invece che dall'esistenza umana, per dare ad essa, e non all'essere, un senso. Ma rimase egualmente impigliato nell'antropocentrismo trovando il senso dell'esistenza umana nel suo essere manifestazione, non contingente, ma necessaria, se pur sempre parziale, dell'essere a se stesso tramite l'uomo, definito dal primo Heidegger (*Essere e tempo*, 1927) come nulla nel suo essere coscienza della morte, con cui l'uomo trascende l'essere. Alla luce del pensiero dell'ultimo Heidegger rimarrebbe la consolazione, assai debole di fronte alla religione, che la vita umana non sia soltanto una presenza casuale nell'essere.¹

Ma la vita non ha la necessità che ha l'essere, essendo il risultato della casualità delle condizioni che l'hanno prodotta sulla Terra tramite l'evoluzione naturale. Entro queste condizioni la vita umana non può pretendere di avere uno *status* ontologico maggiore di quello che ha qualsiasi forma vivente. Pertanto, se esiste un diritto naturale, non dimostrabile come premessa, ma accettabile razionalmente per le conseguenze contraddittorie che si ricaverebbero dalla sua negazione, non può esistere un diritto naturale circoscritto all'uomo.

Alla ragione forte dell'antropocentrismo dei poemi metafisici, interpretazioni antropomorfe della natura, volta finalisticamente verso l'uomo per dare un senso all'esistenza umana, intesa come senso dell'essere, si è sostituita nella filosofia della seconda metà del XX secolo la ragione debole - *anima persa* - del soggettivismo e del relativismo storicistico dei valori morali, che ha coinvolto in sé, invece di tenerlo distinto, il discorso sulla giustizia, con il conseguente perdurare dell'oblio del diritto naturale.

Chi, come Karl Popper, ha creduto di sottrarsi al soggettivismo e al relativismo concependo il progresso della conoscenza scientifica come indirizzato verso la verità assoluta, se pur in un processo svolgentesi all'infinito, ha preferito, per essere originale ad ogni costo, sostituire il criterio di verificabilità con quello di falsificabilità (*Logica della scoperta scientifica*, 1959; *Congetture e confutazioni*, 1963; *Conoscenza oggettiva*, 1972), secondo cui una teoria è falsificabile quando le sue conclusioni sono in contraddizione con una classe di asserzioni-base (o *falsificatori potenziali*) che descrivono eventi logicamente possibili. Una teoria scientifica, in questo senso, è valida, ma non per questo vera, in quanto 1) non esistono asserzioni-base che la possano falsificare; 2) le asserzioni-base che essa permette (non essendo con esse in contraddizione) hanno una conferma superando il controllo em-

¹ Bisogna tuttavia riconoscere che Heidegger è il meno antropocentrico tra i filosofi antropocentrici per avere riconosciuto sin dalla *Lettera sull'umanesimo* (1947) che l'uomo non deve considerarsi padrone della Terra, ma custode di essa.

pirico, inteso come tentativo ulteriore di falsificare la teoria.² La conferma empirica, tuttavia, secondo Popper, non costituisce mai la *verifica* di una teoria, ma la falsificazione delle teorie rivali, precedenti o contemporanee, per cui una nuova teoria che abbia ricevuto una conferma empirica non può dirsi vera di per sé, ma verosimile rispetto alle teorie rivali, perché potrebbe, a sua volta, essere falsificata da una teoria successiva. Essa, pertanto, è soltanto una nuova ipotesi o congettura.³

Ciò tuttavia, è in contrasto, oltre che con il riconoscimento, da parte di Popper, della teoria della verità come corrispondenza ai fatti⁴ e, pertanto, con la sua accettazione del realismo,⁵ anche con il riconoscimento di un progresso storico nel passaggio dall'astronomia copernicana alla meccanica di Newton, dalle teorie elettromagnetiche di Fresnel e di Faraday a quella di Maxwell, e da quest'ultima alla teoria della relatività di Einstein, tramite successive unificazioni avvenute con l'inglobamento di una teoria in un'altra di maggiore contenuto informativo, avente come conseguenza un avvicinamento alla verità.⁶

Nell'interpretazione di Popper la relatività di Einstein avrebbe falsificato la meccanica di Newton,⁷ mentre, al contrario, lo stesso Einstein aveva spiegato perché essa, rispetto alla relatività, dovesse essere concepita come *verità parziale*, valida nei limiti in cui “il moto della materia che genera il campo gravitazionale è lento in confronto alla velocità di propagazione della luce”,⁸ considerata nell'universo come velocità limite, di modo che “gli elementi della teoria di Newton sono passati nella teoria della relatività generalizzata”.⁹ Inoltre Popper ha mancato di rilevare che Einstein considerò la stessa relatività ristretta valida parzialmente “per regioni quadridimensionali infinitamente piccole... in modo tale che non vi sia alcun campo gravitazionale”,¹⁰ con la conseguenza che “la metrica della teoria della relatività ristretta per i piccoli campi può pretendere di essere ancora valida nel caso generale”.¹¹ La teoria della relatività ristretta, riguardante i moti inerziali, veniva, in tal modo, a far parte della teoria più ampia della relatività generale, riguardante anche i campi gravitazionali, in base “all'eguaglianza numerica, constatata dall'esperienza, della massa inerte e della

² *Logica della scoperta scientifica* (1956), Einaudi, p. 76.

³ *La ricerca non ha fine* (1974), Armando 1976, pp. 84 sgg.

⁴ *Congetture e confutazioni* (1963), Il Mulino 1972, p. 393

⁵ *Conoscenza oggettiva* (1972), Armando 1975, p. 416.

⁶ *Proscritto alla Logica della scoperta scientifica*, 3 voll., 1982, Il Saggiatore 1984, vol. I, pp. 24 sgg. Cfr. inoltre *Congetture e confutazioni*, op. cit., p. 377.

⁷ *Congetture e confutazioni*, op. cit., p. 328. Cfr. inoltre *La ricerca non ha fine*, op. cit., p. 39 sgg.; *I due problemi fondamentali della teoria della conoscenza* (razionalismo ed empirismo), 1979, Il Saggiatore 1987, pp. XIX sgg.

⁸ A. Einstein, *Come io vedo il mondo. La relatività generale*, Newton 1993, p. 178. Il libro comprende il testo de *La relatività generale*, 1916 (pp. 113-185). Nella relatività ristretta la massa e il tempo subiscono un incremento dei loro valori proporzionalmente alla velocità della predetta massa.

⁹ *Evoluzione della fisica: Kepler e Newton*, in *Come io vedo il mondo*, op. cit., p. 49.

¹⁰ *La relatività generale*, in op. cit., p. 122.

¹¹ *Caratteri della teoria della relatività*, in op. cit., p. 72.

massa pesante dei corpi, fatto fondamentale al quale la meccanica classica non aveva dato alcuna interpretazione”.¹² Data l’equivalenza delle masse inerti e di quelle pesanti, cioè di un sistema di coordinate inerziale e del campo gravitazionale, “tutti i movimenti si producono analogamente a quanto avviene in assenza di un campo di gravitazione uniforme”.¹³ L’equivalenza dei sistemi di riferimento della relatività ristretta veniva estesa al campo gravitazionale.

Einstein non ha mai considerato la relatività, ristretta e generale, come una congettura. Al contrario, nella relatività ristretta, per esempio, la quarta dimensione del tempo, che forma un continuo indivisibile con lo spazio, si dilata, cioè *rallenta fisicamente, anche nei processi biologici, e non soggettivamente*, in misura direttamente proporzionale alla velocità con cui si muove un osservatore, che, misurando la durata di un evento sul sistema in movimento di cui fa parte, otterrà un valore diverso rispetto a quello, *superiore*, misurato da un osservatore esterno in quiete che misuri la durata dello stesso evento. Per quest’ultimo il tempo dello stesso evento risulta *fisicamente*, e non soggettivamente, maggiore.¹⁴ Pertanto “lo spazio a quattro dimensioni (comprendente cioè il tempo) è altrettanto rigido e assoluto quanto lo spazio di Newton”.¹⁵ Conseguentemente la mancanza di una simultaneità assoluta non è una costruzione del pensiero che renda soggettivo il tempo, ma una teoria che ha “un massimo di contenuto sperimentale”.¹⁶

Ha scritto Einstein: “Se le leggi naturali che servono di base alle costruzioni del pensiero del fisico teorico hanno la pretesa di essere valide per tutti gli avvenimenti di deduzioni rigorosamente logiche, si dovrebbe giungere a dare un’immagine rigorosamente esatta, vale a dire una teoria, dei fenomeni naturali, ivi compresi quelli della vita... Non si rinuncia interamente e per principio all’interezza dell’immagine fisica del mondo”.¹⁷ “La natura è la realizzazione di tutto ciò che si può immaginare di più matematicamente semplice. Sono persuaso che la costruzione puramente matematica ci permette di scoprire questi concetti che ci danno la chiave per comprendere i fenomeni naturali e i principi che li legano fra loro... Credo ancora alla possibilità di un modello della realtà, vale a dire di una teoria che presenti le cose stesse e non soltanto la probabilità della loro apparizione”.¹⁸

Impiegando coerentemente il criterio di falsificabilità Popper non avrebbe potuto ritenere l’evoluzione biologica una teoria scientifica, pur nell’errata analogia che egli trovò tra il progresso delle teorie scientifiche e l’evoluzione naturale, interpre-

¹² Ibid., p. 71.

¹³ *Origine della teoria della relatività generalizzata*, in op. cit., p. 98.

¹⁴ Per lo stesso motivo per l’osservatore esterno in quiete la massa del corpo in movimento risulterà fisicamente maggiore e la lunghezza del corpo in movimento accorciata, mentre l’osservatore interno al sistema del corpo in movimento non può accorgersi della differenza se non confrontando i suoi dati con quelli dell’osservatore esterno.

¹⁵ *Lo spazio, l’etere e il campo*, in op. cit., p. 87.

¹⁶ Ibid.

¹⁷ *La ricerca scientifica*, in op. cit., p. 35.

¹⁸ *La questione del metodo*, in op. cit., pp. 44-47.

tata antropomorficamente come procedimento per tentativi ed errori, su cui agirebbe la selezione naturale.¹⁹ Infatti l'evoluzione biologica non è più una congettura, ma, indipendentemente dall'interpretazione di essa, è ormai un fatto, e dunque non più falsificabile. Come non è più falsificabile il moto rotatorio della Terra dopo l'esperimento condotto da Foucault nel 1850 nel Pantheon di Parigi. Inoltre da una serie indefinita di non falsità o congetture (cioè di teorie valide in quanto provvisoriamente non falsificabili) non può dedursi, come pretende Popper, un'approssimazione migliore alla verità assoluta, anche se intesa come idea regolativa. Si può dire che Popper, interpretando falsamente il significato della legge di Newton e della relatività di Einstein, considerandole come congetture, ha interpretato anche tutta la storia della fisica come storia di congetture, con il risultato di falsificare il suo criterio di falsificabilità.²⁰

Nella trattazione dei temi politici Popper ha mancato di approfondire il rapporto tra diritti e democrazia e la natura dei diritti, che appaiono costituirsi in funzione della democrazia. La frase di Popper "se si distrugge la democrazia, si distruggono tutti i diritti"²¹ deve essere capovolta dicendo che, se si distruggono i diritti (fondamentali), si distrugge la democrazia. Anche in tal caso l'equivoco è sorto dall'aver voluto assimilare la procedura democratica al criterio di falsificabilità, da cui dovrebbe derivare che sono falsificabili anche i diritti fondamentali. Popper non si avvide che il criterio di falsificabilità avrebbe dovuto rendere falsificabile anche la giustizia, da lui fondata su una serie di imperativi che, per di più, confondono il diritto con la morale: "Agisci per l'eliminazione dei mali concreti...Lotta per l'eliminazione della povertà...Lotta contro le malattie...Combatti l'ignoranza al pari della criminalità...I nostri simili hanno il diritto di essere aiutati".²² Popper non capì che i diritti fondamentali (espressi dalla norma *neminem laedere*) vanno oltre il fallibilismo della democrazia, che non può giustificarsi da sé.

Per evitare di cadere in sogni da visionario, come già Kant (*Sogni di un visionario*, 1765) si era espresso nei riguardi della metafisica.- equiparata alle visioni mistiche - vi

¹⁹ *Conoscenza oggettiva* (1972), Armando 1975. Cfr. sul tema le pp. 209-217; 341-76.

²⁰ Da notare come molti filosofi, avendo soltanto orecchiato la relatività, senza averla mai studiata, ne abbiano travisato il significato deducendone il relativismo della conoscenza, ossia esattamente il contrario di ciò che significa la relatività di Einstein. Da ciò hanno tratto motivo, come M. Cacciari (*Krisis*, Feltrinelli 1976, p. 7), per asserire una "crisi del sistema classico, sia economico che fisico", o per scrivere, come A. Gargani (nel volume collettivo *Crisi della ragione*, Einaudi 1979, p. 20), che "il modello classico della razionalità scientifica è stato messo in crisi". In realtà si trattava della crisi della ragione di tali filosofi, causata dall'ignoranza in fatto di conoscenze scientifiche per il prevalere della filosofia alla moda del filone Nietzsche-Heidegger, cioè da una filosofia letteraria, unita al convenzionalismo della teoria dei giochi linguistici di Wittgenstein.

²¹ *La società aperta e i suoi nemici* (1945), Armando 1975, 2 voll., vol. II, p. 210. Non è valsa a Popper la lezione del suo amico F. von Hayek (Nobel '74 per l'economia) il quale aveva scritto che la democrazia diventa oppressione se non presuppone delle "norme generali" che definiscano prima la giustizia (*Legge, legislazione e libertà*, 1982, Il Saggiatore 1994, pp. 506 sgg.

²² *Congetture e confutazioni*, op. cit., pp. 611 sgg.

è una sola via da seguire: l'esame dei diversi modelli cosmologici, che, pur stando ai confini della conoscenza, sono, tuttavia, fondati su ipotesi indirettamente corroborate dalla fisica sperimentale. Allora acquista un senso diverso il discorso sul rapporto tra necessità e possibilità riferito all'origine dell'universo, anche in considerazione del fatto che la struttura fisica dell'universo non sarebbe frutto della necessità, ma di una casuale formazione di essa, che avrebbe potuto essere costituita, invece che di materia, di antimateria - cioè di protoni e di elettroni dotati di carica elettrica opposta - a causa di una indeterminazione molto elevata che è all'origine della casuale prevalenza della materia sull'antimateria sin dall'inizio dell'espansione dell'universo. Sulla base delle leggi della fisica delle particelle elementari si è pensato dal 1975 che le galassie siano il risultato di fluttuazioni di densità della materia dovute all'originaria distinzione, nel Big Bang, delle quattro forze fondamentali (interazioni forti tra quark, deboli tra elettroni, elettromagnetiche e gravitazionali), che, fondendosi in modo diverso in diverse regioni, avrebbero dato luogo a disomogeneità che, non avendo all'inizio relazioni causali, poi si sarebbero fuse non senza produrre difetti nei punti di contatto delle diverse regioni dando luogo al nostro universo. La configurazione dell'universo è dovuta ad una casualità vincolata dalle leggi fondamentali di interazione della materia. Il fisico cosmologo statunitense Alan Guth ha sviluppato queste idee nel modello dell'universo inflazionario ipotizzando che vi siano stati tempi diversi (compresi in frazioni di secondo) nella fusione delle quattro forze fondamentali, che sarebbero state soggette a casuali fluttuazioni primordiali che avrebbero dato luogo, quando fossero state abbastanza grandi, a regioni di maggiore densità - le galassie - mentre le fluttuazioni residue di energia sarebbero andate a riempire un falso vuoto, o «bolla», che sarebbe all'origine dell'espansione attuale dell'universo. Se tale energia residua - non condensatasi in galassie per la sua minore primordiale densità - è superiore ad una certa densità, definita critica, della materia dell'universo, questo rimarrà in espansione, mentre, se è inferiore, l'universo è destinato a contrarsi per il prevalere della forza di gravitazione. La materia visibile dell'universo è calcolata nella misura del 2% della materia totale, comprendente anche la materia oscura fredda. Il grande fisico Richard Feynman (Nobel 1965 per gli studi elettrodinamica quantistica) affacciò l'ipotesi che l'universo abbia storie multiple. Anche secondo Stephen Hawking vi è la possibilità che l'universo sia la somma di innumerevoli universi, che, compresi tra quelli che erano possibili a partire dal Big Bang - momento della massima indeterminazione e della massima densità - si sarebbero realizzati strutturandosi casualmente. Molti di essi, infatti, non sono giunti alla formazione di galassie, escludendo pertanto la possibilità che si formassero le condizioni atte a favorire lo sviluppo della vita, mentre altri, sempre casualmente - per diverse condizioni all'origine, e là dove la forza di espansione ha subito un rallentamento a causa della maggiore densità, e perciò della maggiore forza di gravitazione - hanno dato luogo alla formazione di galassie e alla probabile - non necessaria - formazione della vita in più di una galassia, con intelligenze aventi una forma diversa da quella umana: "Il genere umano non vanta certo ottimi precedenti in fatto di comportamento

intelligente”.²³ “Innumerevoli prove indicano che Dio è proprio uno che gioca a dadi”.²⁴ Hawking ha detto recentemente, in una conferenza a Padova (maggio 2006), che “la materia di cui son fatti gli uomini e le stelle sono il 5% della materia dell’universo. Un altro 25% è nella forma di ‘materia oscura’, che produce gravità ma che non possiamo vedere. Sembra che il 60% dell’universo sia nella forma di energia oscura, o ‘energia del vuoto’, misterioso tipo di materia che accelera l’espansione dell’universo, invece di frenarla, come fanno, invece, la materia primaria e la materia oscura”. Ma, secondo Hawking, “chiedersi che cosa vi sia stato prima del Big Bang – che ha dato luogo all’espansione dell’universo - è come chiedersi che cosa vi sia a nord del polo nord. Domanda senza senso. L’universo ha tante facce e tante verità anche se con un unico punto di partenza: il Big Bang. La ragione per cui non conosciamo lo stato iniziale dell’universo è quella che Penrose ed io abbiamo dimostrato in accordo con la relatività generale”. L’universo sarebbe iniziato con un Big Bang, in cui i campi gravitazionali erano così forti da far terminare lo spazio-tempo e da rendere non valida la relatività generale (in quell’inizio) perché non tien conto della teoria quantistica del molto piccolo. Per comprendere l’origine dell’universo dobbiamo considerare insieme la teoria della relatività generale e quella quantistica. Il miglior modo è usare l’idea di una somma delle storie dell’universo (visibile e non visibile). In questo modo l’universo (complessivo) non avrà una sola singola storia, come si pensa normalmente, ma tutte le storie possibili, ciascuna con una diversa ampiezza di probabilità. Di solito ce ne è una con una probabilità maggiore delle altre.

Ma il discorso di Hawking non cade nel relativismo. Egli ha aggiunto: “La speranza è che la ricerca porti ad una teoria che unifichi tutte le altre, la madre di tutte le storie dell’universo, la teoria che permette diversi universi differenti con apparentemente diverse leggi fisiche, riflessioni della stessa teoria. Possiamo sperare di comprenderla e imparare il significato della nostra esistenza”. Egli aveva già scritto: “La Teoria del Tutto è la M-teoria, la quale è una rete di teorie apparentemente diverse che sembrano approssimazioni della medesima teoria fondamentale: la gravitazione universale di Newton è un’approssimazione della relatività generale di Einstein”. In tal modo si ricupera, al livello più profondo, una concezione unitaria di tutte le leggi fisiche. La spiegazione di Hawking appare incompleta là dove sembri rifiutare la domanda riguardante lo stato dell’universo prima del Big Bang, dando spazio ai visionari della teologia. Egli, infatti, considera due modelli cosmologici, di cui il primo contempla un’espansione decrescente dell’universo, che non esclude - se la densità della materia supera una certa quantità critica - che le galassie comincino a convergere nel Big Crunch, in un’enorme

²³ *L’universo in un guscio di noce* (2001), Mondadori 2002, pp. 89-92

²⁴ *Ibid.*, p. 84. Sulla materia oscura e le particelle dell’universo formatesi subito dopo il Big Bang cfr. Lawrence M. Krauss, *Il cuore oscuro dell’universo. Alla ricerca della “quinta essenza”* (1989), Mondadori 1990, pp. 155 sgg.; Leon Lederman, *La particella di Dio. Se l’universo è la domanda, qual’è la risposta?* (1993), Mondadori 1996, pp. 412 sgg. Sui modelli cosmologici cfr., tra gli altri, William Bonnor, *Universo in espansione* (1964), Boringhieri 1967, pp. 85 sgg.; S. Weinberg, *I primi tre minuti* (1977), Mondadori 1980, pp. 117 sgg.; Paul Davies, *Spazio e tempo nell’universo moderno* (1977), Laterza 1979, pp. 245 sgg.; *Idem*, *I misteri del tempo. L’Universo dopo Einstein* (1995), Mondadori 1996, pp. 132 sgg; pp. 242 sgg.

implosione, mentre il secondo – se il valore della densità della materia è inferiore alla quantità critica - contempla la fine dell'universo per esaurimento dell'energia, con un conseguente spegnimento di tutte le stelle nell'allontanamento delle galassie.²⁵ In una precedente opera²⁶ Hawking non aveva escluso una gravità con singolarità tali da impedire l'implosione finale. Egli aveva rinunciato a questa soluzione perché avrebbe comportato un'inversione del tempo anche nei fenomeni microscopici. Ma James Hartle e Murray Gell-Mann (premio Nobel) - a cui si deve la teoria dei quark, con la scelta del nome – rilevarono la presenza di processi microscopici che rallentavano in previsione dell'arrivo dell'inversione, non in contrasto, dunque, con la contrazione dell'universo.

Era stato il russo Alexander Friedman (1885-1922) a ipotizzare, sulla base della relatività di Einstein, tre modelli: 1) Universo in espansione per eccesso di essa rispetto alla gravità; 2) Universo in espansione al limite della velocità di fuga rispetto alla forza di gravità, con velocità che rallenta senza mai annullarsi; 3) Universo in contrazione per eccesso di forza di gravità. Nel secondo modello rientra quello di Einstein-de Sitter del 1932.

In base alla legge di Hubble, che scoprì nel 1929 l'espansione dell'universo, le galassie si allontanano con una velocità proporzionale alla loro distanza dalla Terra. Velocità misurata oggi in 15 Km al sec. per ogni milione di anni-luce di distanza, si da arrivare a velocità distribuite tra 7000 e 20.000 Km al sec. Si era pensato che tale accelerazione dipendesse da una minore forza di gravitazione per densità minori causate dall'espansione. Ma dopo la scoperta della materia oscura e dell'opposta "energia del vuoto" – che ha sostituito la costante *lambda* introdotta da Einstein come forza repulsiva per bilanciare quella di gravitazione in un universo che Einstein, prima della scoperta di Hubble, credeva fosse stazionario – per cui quello che egli definì il suo "grande errore" si tramutò in una vittoria – non si può escludere che la densità totale della materia possa far prevalere la forza di gravitazione sulla forza di espansione dell'"energia del vuoto" causando una successiva contrazione dell'universo. Il fisico statunitense Leon Lederman (Nobel 1988) – che identifica "l'energia del vuoto" con l'energia rilasciata dal Big Bang sotto forma di particelle e radiazione di fondo (campo di Higgs) - ha ripreso i modelli di Friedman alla luce del problema del calcolo della massa gravitazionale dell'universo, non escludendo il terzo modello e precisando che le leggi della fisica sono valide ancor prima del Big Bang. Tra i sostenitori del terzo modello vi erano, già prima della scoperta della materia oscura, l'astrofisico Thomas Gold e il fisico Steven Weinberg (Nobel 1978), statunitensi. L'astrofisico russo Efim S. Fradkin ritiene che la forza gravitazione nella massima contrazione dell'universo possa spegnersi permettendo alle forze subnucleari di riprendersi la libertà e di espandersi evitando il collasso cosmico.

Le questioni teologiche dipendono oggi dai modelli cosmologici

²⁵ Ibid., pp. 99-103.

²⁶ *Inizio del tempo e fine della fisica* (1980), Mondadori 2003, p. 94.

