

Parmenide e la Relatività

Renato Giovannoli

1. L'ente «senza inizio, senza fine e immobile» come spazio-tempo quadridimensionale

All'inizio del V secolo a. C., Parmenide di Elea affermò nel suo poema *Sulla natura* che *eón* (o, con l'articolo, *tò eón* o *t' eón*), alla lettera «l'essente», «ciò che è», è senza inizio (*agénēton*,¹ *ánarchon*²) e senza fine (*anōlethrón*,³ *atéleston*,⁴ *ápauston*⁵).

L'espressione (*tò*) *eón* viene tradizionalmente tradotta «l'Essere», spesso con implicazioni metafisiche, ma sarebbe meglio tradurre «l'ente», sia per fedeltà alla lettera del testo – nel quale solo una volta troviamo il termine *eînai*,⁶ «essere», contro le otto occorrenze di *eón*⁷ – sia perché Parmenide è un fisico, per quanto la sua fisica non sia empirica ma puramente logico-speculativa, e ciò di cui parla, come indica chiaramente il titolo della sua opera, è la natura o l'universo.

L'eterna esistenza che Parmenide attribuisce alla natura non va intesa però come una durata temporale infinita, come quella del cielo secondo Aristotele, «che non ha inizio né fine nella sua durata totale, ma ha e racchiude in sé un tempo infinito».⁸ Non è «perpetuità» ma vera «eternità»,⁹ ovvero essere senza tempo o al di fuori del tempo. L'ente, dice ancora Parmenide, «non è stato, né sarà, poiché è ora»¹⁰, «se infatti è stato, non è, né è se sta per essere».¹¹ Del resto, in assenza di movimento non si può parlare di tempo,¹² e secondo Parmenide l'ente è anche immobile (*atremés*,¹³ *akínēton*¹⁴) e dunque immutabile: «rimanendo identico e

¹Parmenide, frammento 8, 3. – Com'è consuetudine, cito i frammenti di Parmenide e di Melisso secondo la numerazione della classica raccolta di Hermann Diels e Walther Kranz *Die Fragmente der Vorsokratiker*.

²Idem, fr. 8, 27.

³Idem, fr. 8, 3.

⁴Idem, fr. 8, 4.

⁵Idem, fr. 8, 27.

⁶Idem, fr. 6, 1.

⁷Idem, fr. 6, 1; 8, 3; 8, 19; 8, 25; 8, 32; 8, 35; 8, 37; 8, 47.

⁸Aristotele, *Il cielo*, II, 1, 284 a.

⁹Cfr. Plotino, *Enneadi*, III, 7; Boezio, *De consolatione philosophiae*, V, 6.

¹⁰Parmenide, fr. 8, 5

¹¹Idem, fr. 8, 20.

¹²Cfr. Aristotele, *Fisica*, IV, 11, 219 a: «Conosciamo il tempo quando determiniamo il movimento».

¹³Parmenide, fr. 8, 4

¹⁴Idem, fr. 8, 26.

nell'identico [luogo], in se stesso riposa, e così rimane là saldo». ¹⁵ Il tempo non è dunque per Parmenide una realtà fisica e oggettiva, ma un effetto psicologico soggettivo, in qualche modo un'illusione, un'opinione (*dóxa*) nel peggior senso del termine. ¹⁶

Parmenide deduce i caratteri dell'ente, inclusi l'eternità e l'immobilità, dal principio tautologico e perciò necessariamente vero secondo cui ciò che è, è, e ciò che non è, non è: «essere è, il nulla non è». ¹⁷ Iniziare a essere equivale a uscire dal nulla e cessare di essere rientrare nel nulla, e il nulla, ciò che non è, in quanto privo di esistenza non può dare la nascita a qualcosa né riassorbirlo. ¹⁸ Analogamente muoversi equivale a cambiar luogo nel vuoto, ovvero nel nulla, il che è un'impossibilità. Quest'ultimo argomento non è esplicito in Parmenide ma lo si trova in un frammento di Melisso, ¹⁹ che secondo Diogene Laerzio sarebbe stato allievo di Parmenide, ²⁰ della cui dottrina riprende in ogni caso molti aspetti.

Non insisterò sul valore di queste dimostrazioni, per altro in buona parte implicite nel testo parmenideo, che possono lasciare assai perplesso uno spirito moderno. Per aiutarci a comprendere in che senso il tempo non esiste nell'universo di Parmenide, ci è più utile uno dei quattro argomenti, riferiti da Aristotele, con i quali Zenone, l'allievo prediletto di Parmenide, tentò di confermare la dottrina del maestro dimostrando l'inesistenza del movimento. I più noti di questi argomenti sono i primi due, quello del corpo mobile, che i divulgatori identificano talvolta in una freccia, che non giungerà mai alla sua meta perché deve percorrere prima la metà del percorso, poi la metà della metà, *ad infinitum*, e quello di Achille e della tartaruga. ²¹ Si tratta però di dimostrazioni per assurdo e poco convincenti se commisurate al loro fine. Il quarto argomento, pure per assurdo, noto come «l'argomento dello stadio», anticipa, come è stato notato, il principio di relatività del moto in senso galileiano, e ci avvicinerrebbe all'argomento di questa nota, nella quale intendo presentare Parmenide come un anticipatore della Teoria della Relatività di Einstein. Se mi soffermo soltanto sul terzo argomento, e cioè sul vero «paradosso della freccia», è perché esso è una dimostrazione diretta e non per assurdo dell'inesistenza del movimento, non è privo di persuasività e può aiutarci a comprendere Parmenide conducendoci ancora più vicino a Einstein.

Secondo questo argomento una freccia in movimento, se, come sembra inevitabile ammettere, «occupa sempre in ogni istante uno spazio uguale a sé, allora sta ferma». In parole semplici, in ogni istante la freccia è ferma, dunque è sempre ferma. ²² Aristotele sostiene il carattere paralogistico di questo argomento, poiché

¹⁵Idem, fr. 8, 29-30.

¹⁶Cfr. idem, fr. 1, 30.

¹⁷Idem, fr. 6, 1-2; cfr. fr. 2, 3-5; 7, 1.

¹⁸Idem, fr. 8, 6-10 e 19-21.

¹⁹Melisso, fr. 7.

²⁰Diogene Laerzio, *Vite dei filosofi*, IX, 24.

²¹Aristotele, *Fisica*, VI, 9, 239 b.

²²Ibidem.

esso presupporrebbe che «il tempo sia costituito da istanti».²³ In realtà l'istante non è un atomo di tempo più di quanto il punto sia un atomo di spazio, e uno scienziato contemporaneo potrebbe dare senza problemi un'interpretazione geometrica in termini di *continuum* spazio-temporale del paradosso della freccia, immaginando una freccia a quattro dimensioni, ogni sezione della quale è la freccia tridimensionale in un singolo istante. Considerata in questo modo la freccia resta immobile, e l'effetto di movimento è dato dal fatto che la nostra coscienza è costretta a scorrere lungo l'asse temporale, percependo soltanto una sezione della freccia alla volta, così come – ma, attenzione, questa è solo una debole analogia – l'effetto di movimento del cinematografo è dato dalla veloce percezione consecutiva di una serie di fotogrammi immobili.

Tutto ciò ci ricorda che, come ha scritto Louis de Broglie, nella Teoria della Relatività «tutto ciò che per noi costituisce il passato, il presente e il futuro è dato in blocco. [...] Ciascun osservatore col passare del suo tempo scopre, per così dire, nuove porzioni dello spazio-tempo che gli appaiono come aspetti successivi del mondo materiale, sebbene in realtà l'insieme degli eventi che costituiscono lo spazio-tempo esistesse già prima di essere conosciuto».²⁴ Più sinteticamente, e con accenti parmenidei, lo stesso Einstein afferma che nella Relatività, «da un "accadere" nello spazio tridimensionale, la fisica diventa, per così dire, un "essere" nell'"universo" a quattro dimensioni».²⁵

Si potrebbe obiettare che l'idea del tempo come quarta dimensione e il suo uso analitico risale almeno a Lagrange (1736-1813) e non ha in sé nulla di relativistico. È vero, ma nella fisica relativistica «il tempo è la quarta dimensione» in un senso molto più forte di quanto lo sia nei modelli della meccanica classica che prevedono una dimensione temporale. Nella Teoria della Relatività la nozione di simultaneità o di successione di due eventi è relativa alla "prospettiva" dell'osservatore, e la "dilatazione" temporale dovuta agli effetti di una delle cosiddette «trasformazioni di Lorentz» che dà luogo al famoso Paradosso dei Gemelli permette di fatto un viaggio nel futuro. È per questo motivo che lo spazio-tempo va considerato un *continuum*, un tutto inscindibile, e il tempo una vera quarta dimensione, in cui passato, presente e futuro esistono "simultaneamente".

In Parmenide non troviamo, né potremmo pretendere di trovare riferimenti alla quarta dimensione o alla relatività dello scorrere del tempo, ma la sua netta affermazione dell'eternità e dell'immobilità oggettive dell'ente e del carattere

²³Ibidem.

²⁴Louis de Broglie, *L'opera scientifica di Albert Einstein*, in *Albert Einstein scienziato e filosofo. Autobiografia di Einstein e saggi di vari autori* [A General Survey of the Scientific Work of Albert Einstein, in *Albert Einstein Philosopher-Scientist*, 1949], a cura di Paul A. Schilpp, Torino, Boringhieri, 1958, p. 64.

²⁵Albert Einstein, *Relatività. Esposizione divulgativa* [Über die spezielle und allgemeine Relativitätstheorie (gemeinverständlich), 1916], Torino, Bollati Boringhieri, 2011, § 17, p. 88. Quasi identiche parole in idem, *La relatività e il problema dello spazio* [Relativität und Raumproblem, 1952], un testo aggiunto alla 15ª edizione inglese del libro (ivi, p. 307): «Sembra perciò più naturale pensare alla realtà fisica come a un essere quadridimensionale, anziché, come finora si faceva, come al divenire di un essere tridimensionale».

“illusorio” del movimento si avvicina molto a questa concezione.

Karl Popper ha visto chiaramente questa inaspettata convergenza e, come ricorda nella sua biografia intellettuale, pubblicata nel 1974, a proposito delle discussioni che nel 1950 intrattenne con Einstein, «io cercai di persuaderlo ad abbandonare [...] l'idea che il mondo fosse un universo chiuso a quattro dimensioni, nel quale il cambiamento era un'illusione umana, o qualcosa di molto simile. (Egli era d'accordo che questa fosse la sua opinione e discutendo di ciò io lo chiamai “Parmenide”). Io sostenevo che se gli uomini, o altri organismi, potevano fare esperienza del mutamento e della vera e propria successione del tempo, questo allora era reale. Non era possibile spiegare questo fatto attraverso una teoria del successivo affiorare alla nostra coscienza di porzioni di tempo che in un certo senso coesistono».²⁶

Popper aveva già espresso questa opinione nel 1952, quando il ricordo delle discussioni con Einstein era ancora vivo, in un saggio in cui parla di Einstein come di un «nuovo Parmenide» e afferma che «la teoria del campo di Einstein può anche essere descritta come una versione quadridimensionale dell'immutabile universo tridimensionale di Parmenide, poiché, in un certo senso, nessun cambiamento interviene nell'universo quadridimensionale bloccato di Einstein. Ogni cosa è là proprio come è, nel suo *locus* quadridimensionale. Il cambiamento diventa una sorta di cambiamento “apparente”. È “solo” l'osservatore che, per così dire, scivola lungo la sua linea di universo e diventa successivamente conscio dei differenti *loci* lungo la sua linea di universo».²⁷

L'argomento ritorna poi in un saggio del 1965 che prende le mosse direttamente da Parmenide, e nel quale Popper, per quanto riguarda la fisica moderna, attribuisce a Ludwig Boltzmann questa «“geometrizzazione del tempo” (o “[...] spazializzazione del tempo)»²⁸ che «l'enfasi di Minkowski sull'unità indissolubile di spazio e tempo collocò [...] nel cuore della relatività con la conseguenza che molti fisici, sebbene non tutti, la credettero una parte integrante della teoria».²⁹ Per Popper si tratta invece già in Boltzmann di una «proposta [...] *ad hoc*». «Conosco per certo che Schrödinger credeva in modo viscerale alla speculazione parmenidea *ad hoc* di Boltzmann»³⁰ scrive, aggiungendo un paio di pagine dopo che a suo parere «dalla relatività *non siamo costretti*» a tale interpretazione.³¹

²⁶Karl Popper, *La ricerca non ha fine. Autobiografia intellettuale* [*Autobiography of Karl Popper*, in *The Philosophy of Karl Popper*, a cura di P.A. Schilpp, 1974], Roma, Armando, 1997³, p. 145.

²⁷Idem, *The Nature of Philosophical Problems and their Roots in Science* [1952], in idem, *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge* [1963], London, Routledge, 2002, p. 106 (traduzione mia).

²⁸Idem, *Oltre la ricerca degli invarianti*, in *Il mondo di Parmenide. Alla scoperta della filosofia presocratica* [*Beyond the Search for Invariants*, 1965, in *The World of Parmenides. Essay on the Presocratic Enlightenment*, 1998], Casale Monferrato, Piemme, 1998, p. 230. – Tutta la polemica di Popper è rivolta contro il determinismo che una tale visione presuppone.

²⁹Ivi, p. 231.

³⁰Ivi, p. 233.

³¹Ivi, p. 235.

Tuttavia nella fisica più recente l'idea dell'insussistenza del tempo è sempre più diffusa. Soprattutto i recenti sviluppi della «gravità quantistica» (l'ambito di studi in cui si cerca di unificare Relatività e meccanica quantistica), lasciano pensare che «il tempo emerga da qualcosa di più fondamentale».³² «A livello fondamentale il tempo non c'è», ha scritto a questo proposito Carlo Rovelli. «Questa impressione del tempo che scorre è un'approssimazione che ha valore solo per le nostre scale macroscopiche, deriva solo dal fatto che osserviamo in modo grossolano [...], il tempo è un effetto della nostra *ignoranza* dei dettagli del mondo, [...] fenomeni tipici della corsa del tempo possono emergere da un mondo atemporale, se la conoscenza è limitata».³³ Julian Barbour, da parte sua, ha sottolineato nell'*abstract* di un suo libro il carattere parmenideo di questa idea: «Due diverse visioni del mondo si sono scontrate fin dai primordi della civiltà, da quando due tra i più antichi filosofi greci presero posizioni contrapposte in materia di tempo e mutamento: Eraclito, che sosteneva la necessità dell'eterno scorrere del tutto, e Parmenide, che pensava addirittura che il tempo e il moto non esistessero. Ben pochi pensatori, nelle epoche successive, hanno preso sul serio le idee di Parmenide; io invece sosterrò qui che l'eterno fluire eracliteo [...] forse non è che una radicale illusione».³⁴

2. L'ente «uno e continuo» come campo

L'ente, afferma Parmenide, «non è diviso [*diaretón*]³⁵ né molteplice, ma «tutto insieme, uno, continuo [*omôû pân, én, sunechés*],³⁶ «intero[*oûlon*]: «ciò che è, è contiguo a ciò che è».³⁷ Sulla base dei suoi assiomi si può argomentare che molteplici enti o molteplici parti dell'ente possono essere tali solo se separati da una regione di vuoto, cioè di non-ente. Il che è un'impossibilità poiché ciò che non è non è.³⁸

Secondo Aristotele, l'atomismo fu una risposta a quei filosofi – certamente Parmenide e i suoi discepoli – che avevano sostenuto che il movimento è impossibile perché il vuoto «non è». Democrito e Leucippo rivendicarono l'esistenza del non-ente, cioè appunto il vuoto, nel quale gli atomi, cioè l'ente, potesse muoversi.³⁹ Questa teoria, dice Popper, «ha dominato il pensiero scientifico fino al 1900», fino a quando «Maxwell, sviluppando le idee di Faraday, la sostituì [...] con quella

³²Zeeva Merali, *The Origins of Space and Time*, in «Nature», vol. 500, 2013, pp. 516-519, cit. a p. 517.

³³Carlo Rovelli, *Che cos'è il tempo? Che cos'è lo spazio?*, Roma, Di Renzo, 2004, pp. 46 e 48.

³⁴Julian Barbour, *La fine del tempo. La rivoluzione fisica prossima ventura* [*The End of Time. The Next Revolution in Physics*, 1995], Torino, Einaudi, 2002, p. IX.

³⁵Parmenide, fr. 8, 22.

³⁶Idem, fr. 8, 5-6; vedi anche fr. 8, 25: «tutto continuo [*xunechés pân*].

³⁷Ibidem.

³⁸Idem, fr. 8, 23-24 e 46-47.

³⁹Aristotele, *La generazione e la corruzione*, I, 8, 324 b.

dell'intensità variabile dei campi». ⁴⁰ Nella Teoria Quantistica dei Campi, in effetti, le particelle non sono atomi nello spazio vuoto ma, come scrive Fritjof Capra, «condensazioni locali del campo, concentrazioni di energia». ⁴¹ Analogamente nella Teoria della Relatività Generale dobbiamo, per citare le parole di Einstein, «considerare la materia come costituita dalle regioni dello spazio nelle quali il campo è estremamente intenso [...]. In questo nuovo tipo di fisica non c'è luogo insieme per il campo e la materia poiché il campo è la sola realtà». ⁴²

Come dice ancora Capra, «materia e spazio vuoto – il pieno e il vuoto – furono i due concetti fondamentalmente distinti, sui quali si basò l'atomismo di Democrito e di Newton. Nella relatività generale, questi due concetti non possono più rimanere separati. Ovunque è presente una massa, sarà presente anche un campo gravitazionale, e questo campo si manifesterà come una curvatura dello spazio che circonda quella massa. Non dobbiamo pensare, tuttavia, che il campo riempi lo spazio e lo "incurvi". Il campo e lo spazio non possono essere distinti: il campo è lo spazio curvo! [...] Nella teoria di Einstein, quindi, la materia non può essere separata dal suo campo di gravità, e il campo di gravità non può essere separato dallo spazio curvo. Materia e spazio sono pertanto visti come parti inseparabili e interdipendenti di un tutto unico». ⁴³

Sulla curvatura dello spazio relativistico ci soffermeremo tra poco. Notiamo per il momento che anche nella fisica contemporanea il mondo è «uno e continuo», seppure con una differenza rispetto a Parmenide. L'Eleate afferma infatti che l'ente «è tutto uguale [*pân estin omoîon*]», ⁴⁴ e sembrerebbe che ciò escluda non solo delle divisioni al suo interno ma anche qualsiasi differenza qualitativa data da una differenza di densità. Secondo i fisici ionici le differenze qualitative tra gli elementi potevano essere spiegate attraverso processi di rarefazione o condensazione a partire da uno stesso substrato. Parmenide non è esplicito su questo punto, ma certamente si sarebbe opposto a questa idea, perché – come argomenta Melisso – ciò che è rarefatto è più vuoto di ciò che è denso. ⁴⁵ La densità di un ente è insomma inversamente proporzionale alla quantità di non ente che gli è frammito, e poiché il non ente non è, l'ente non può che essere ovunque massimamente denso.

A mio parere, questo è il punto più debole dell'intera teoria parmenidea, poiché la postulazione di un ente totalmente indifferenziato impedisce di comprendere come l'illusione della molteplicità e della diversità qualitativa possa prodursi. L'idea di intensità di un campo, se Parmenide avesse potuto concepirla, avrebbe risolto questo problema, poiché l'intensità di un campo non è la densità di una

⁴⁰K. Popper, *Ritorno ai Presocratici* [*Back to the Presocratics*, 1958], in idem *Conjectures and Refutations*, cit., poi in idem, *Il mondo di Parmenide*, cit., p. 42.

⁴¹Fritjof Capra, *Il tao della fisica* [*The Tao of Physics*, 1975], Milano, Adelphi, 1982, pp. 243-244.

⁴²A. Einstein, cit. ivi, p. 244, ma Capra cita di seconda mano rinviando a Milic Capek, *The Philosophical Impact of Contemporary Physics*, Princeton (New Jersey), Van Nostrand, 1961, p. 319.

⁴³F. Capra, *Il tao della fisica*, cit., p. 241.

⁴⁴Parmenide, fr. 8, 22

⁴⁵Melisso, fr. 7.

qualche materia in un vuoto (anche se, a parità di volume, più un corpo è denso, maggiore è la sua massa e dunque più intenso il suo campo gravitazionale). In uno dei passi che ho citato, Capra parla delle particelle come «condensazioni» e «concentrazioni» del campo, ma questo è un modo impreciso (o metaforico) di esprimersi, poiché un campo, come l'ente parmenideo, è un "tutto pieno". Come scrive Einstein, «non esiste un qualcosa come uno spazio vuoto, ossia uno spazio senza campo».⁴⁶ Da questo punto di vista la separazione di un corpo dall'altro e dallo spazio che li contiene è in un certo senso illusoria, ma le variazioni di intensità del campo spiegano come questa illusione possa prodursi.

Contro Giorgio de Santillana, che aveva interpretato l'ente di Parmenide come lo spazio (inteso come continuo in opposizione allo spazio discreto, perché costituito da punti, dei Pitagorici),⁴⁷ Popper afferma di non credere «che l' "essere" di Parmenide sia uno spazio euclideo (o qualche altro spazio)».⁴⁸ La sua obiezione è duplice: «Parmenide afferma che il mondo è *pieno*; e afferma anche che esso possiede un centro ed è tenuto fortemente dentro i [suoi] limiti».⁴⁹ Tuttavia, come abbiamo appena visto, lo spazio-campo relativistico non è un vuoto nel senso degli atomisti. Per quanto riguarda invece il «centro» e i «limiti» dell'ente parmenideo, le parole alquanto misteriose di Parmenide vanno soppesate con attenzione.

3. La «sfera ben rotonda» dell'ente come spazio ellittico

Popper ha notato che «la verità rotonda, perfetta, di Parmenide sembra avere qualcosa in comune all'universo curvo tridimensionale riemanniano e, naturalmente, a quello a quattro dimensioni di Einstein».⁵⁰ Per sciogliere questa criptica allusione va detto che l'espressione «solido cuore della Verità ben rotonda [*Alētheiēs eukukléos*]» appare nel proemio del poema di Parmenide in riferimento alla via della vera conoscenza opposta alla *dóxa*.⁵¹ Ma il frammento 8 di Parmenide dice che la forma dell'ente è simile a quella «di una sfera ben rotonda [*eukúklou sfairēs*]», ed è a questa sfera che il proemio e Popper alludono.

30

[...] Necessità salda

lo tiene nei legami del limite che tutto intorno lo rinchiude.

Poiché è legge che non sia infinito [*ateleútēton*]:

è infatti non manchevole, se lo fosse mancherebbe di tutto.

[...]

⁴⁶A. Einstein, *La relatività e il problema dello spazio*, in *Relatività. Esposizione divulgativa*, cit., p. 311.

⁴⁷Giorgio de Santillana, *Le origini del pensiero scientifico. Da Anassimandro a Proclo, 600 a. C. – 500 d. C.* [*The Origins of Scientific Thought. From Anaximander to Proclus, 600 B. C. to 500 A. D.*, 1961], Firenze, Sansoni, 1966, pp. 103-107.

⁴⁸K. Popper, *Oltre la ricerca degli invarianti*, cit., p. 218.

⁴⁹Ivi, p. 207.

⁵⁰Ivi, p. 232.

⁵¹Parmenide, fr. 1, 29.

- 42 E poiché vi è un limite estremo, è finito [*tetelesménon*]
 da ogni parte, paragonabile alla massa di una sfera ben rotonda,
 dal centro di uguale forza ovunque [*isopalès pántēi*]: che non sia né più grande
 né più piccolo qui o là, infatti, è necessario.
 [...]

 49 Infatti uguale da ogni parte, in modo uguale sta nei limiti.

Sembrirebbe dunque che l'ente parmenideo sia finito spazialmente e di forma sferica.

Il termine *ateleútēton* nel verso 32, che ho tradotto (e spesso viene tradotto) «infinito», pone qualche problema. Per cominciare, nello stesso frammento troviamo il termine simile nella forma e nel significato *atéleston*,⁵² ma in quel caso Parmenide non nega ma afferma che l'ente sia *atéleston*. Credo che la contraddizione sia soltanto apparente e quest'ultimo termine non sia da correggere, com'è stato proposto,⁵³ ma basti porre che l'ente parmenideo sia non «infinito [*ateleútēton*]» dal punto di vista spaziale e «senza fine [*atéleston*]» da quello temporale (come si è detto, non nel senso di una durata temporale infinita, ma nel senso di un'eternità atemporale).

Melisso dissente dal maestro su questo punto e afferma che l'ente «anche deve essere sempre infinito [*ápeirón*] in grandezza».⁵⁴ Questa qualità dell'ente è per Melisso una conseguenza del suo essere uno: «Se è infinito deve essere uno. Infatti se fossero due non potrebbero essere infiniti ma uno avrebbe limite nell'altro».⁵⁵ L'argomento vale anche se sostituiamo a uno dei due enti il nulla, e Melisso sembrerebbe dunque più parmenideo di Parmenide. Se l'ente è una sfera finita allora è immerso nel non ente, ma il non ente non è, dunque l'ente non può che essere infinito.

Non mi pare praticabile la scappatoia di intendere *teleútēton* non come «infinito» spazialmente, ma come «non compiuto» o viziato da una qualche «finitudine ontologica». Neppure concordo con de Santillana, quando dice che «le affermazioni di Parmenide quadrano perfettamente con l'idea di una sfera di raggio infinito».⁵⁶ L'ente di Parmenide è proprio finito in senso spaziale. Sorge allora il problema di come Parmenide possa non aver previsto l'obiezione di Melisso. È possibile che non si sia reso conto che un ente finito e sferico è di necessità immerso nel non ente e contraddice il principio stesso della sua filosofia? Credo piuttosto che, come dice Socrate nel *Teeteto*, Parmenide possieda «una profondità straordinaria»,⁵⁷ e sia perciò facile fraintenderlo o banalizzarlo.

Melisso lo banalizza quando, per esempio, prende l'eternità dell'ente per una du-

⁵²Idem, fr. 8, 4.

⁵³Sul problema, si veda Massimo Pulpito, *Parmenide e la negazione del tempo. Interpretazioni e problemi*, Milano, LED, 2005, pp. 157-164.

⁵⁴Melisso, fr. 3.

⁵⁵Idem, fr. 6.

⁵⁶G. de Santillana, *Le origini del pensiero scientifico*, cit., p. 107.

⁵⁷Platone, *Teeteto*, 183 e.

rata infinita nel tempo e dice che esso «era e sarà sempre»,⁵⁸ mentre Parmenide afferma chiaramente che «non è stato, né sarà, poiché è ora».⁵⁹ D'altra parte, un ente infinitamente esteso come quello di Melisso davvero non lascia spazio al non-ente? L'idea di un'estensione fisica infinita è logicamente consistente? Un luogo lontano all'infinito non esiste così come non esiste un numero infinito. Un luogo lontano all'infinito è in certo modo un non-ente, per mezzo del quale il nulla cacciato da Melisso dalla porta rientra dalla finestra. Parmenide è più profondo e più logico di Melisso quando afferma, nel verso 33 del frammento che stiamo considerando, che se l'ente fosse infinito «mancherebbe di tutto». In effetti se percorressimo un cosmo infinito, raggiunto un punto lontano a piacere ci troveremmo ancora di fronte un infinito da percorrere. Un ente infinito è affetto dal nulla più di una sfera sospesa nel vuoto.

Resta che anche una sfera sospesa nel vuoto contraddice le premesse di Parmenide, è c'è da domandarsi se Parmenide non sia stato frainteso quando gli si è attribuita questa soluzione. Torniamo allora alla citazione di Popper, che ci suggerisce come sfuggire a questa doppia *impasse*: «La verità rotonda, perfetta, di Parmenide sembra avere qualcosa in comune all'universo curvo tridimensionale riemanniano e, naturalmente, a quello a quattro dimensioni di Einstein».⁶⁰

Lo spazio relativistico, come si è visto, è curvo per effetto della massa che contiene. Poiché sembra che l'universo, considerato su grande scala, sia isotropo ed omogeneo, ovvero con le stesse caratteristiche in tutte le direzioni e con una densità media costante, si è supposto che esso abbia una curvatura costante. Secondo le soluzioni delle equazioni di campo della Relatività Generale trovate nella prima metà degli anni Venti da Aleksandr Fridman si danno tre possibilità: con una densità media inferiore a un certo valore critico, l'universo avrebbe una curvatura negativa, cioè una geometria iperbolica, e in pratica la forma della superficie di un iperboloido a quattro dimensioni; con la densità critica, avrebbe una curvatura nulla, cioè una geometria euclidea; con una densità maggiore della densità critica, avrebbe una curvatura positiva, cioè una geometria ellittica, e la forma della superficie di un'ipersfera, ovvero di una sfera a quattro dimensioni. La materia osservabile nell'universo non è sufficiente a dare all'universo una curvatura costante positiva, ma è verosimile che esista una «materia oscura» che potrebbe portare la densità dell'universo al di sopra della soglia critica. In ogni caso, che l'universo sia ellittico era la prima ipotesi di Einstein, che nel 1916, subito dopo aver messo a punto la Relatività Generale, scriveva: «I calcoli indicano [...] che se la materia fosse uniformemente distribuita l'universo dovrebbe risultare di necessità sferico (o ellittico). [...] Esso sarà [...] necessariamente finito».⁶¹

Finito non significa però limitato. La «superficie di un'ipersfera» ha un volume finito, così come è finita la superficie bidimensionale di una sfera, ma né in un ca-

⁵⁸Melisso, fr. 2. Vedi anche fr. 1.

⁵⁹Parmenide, fr. 8, 5.

⁶⁰K. Popper, *Oltre la ricerca degli invarianti*, cit., p. 232.

⁶¹A. Einstein, *Relatività. Esposizione divulgativa*, cit., § 32, pp. 129-130.

so né nell'altro vi è un bordo oltre cui lo spazio finisce, come accade invece nello spazio tridimensionale costituito dal volume di una sfera, limitato dalla sua superficie. È importante notare inoltre che, dal punto di vista geometrico, lo spazio ellittico non è la superficie di un'ipersfera immersa in uno spazio euclideo a quattro dimensioni. La Relatività Generale si serve della geometria non euclidea di Bernhard Riemann che permette di descrivere uno spazio curvo intrinsecamente. Uno spazio tridimensionale ellittico non implica un "esterno" quadridimensionale più di uno spazio tridimensionale euclideo. Uno spazio ellittico, insomma, non confina con il nulla da nessun punto di vista. Tornando a Parmenide, se l'ente fosse "sferico" nel senso della geometria ellittica l'obiezione di Melisso cadrebbe, ed esso potrebbe essere considerato finito senza con ciò implicare l'esistenza del non-ente.

Vale la pena allora di rileggere i versi che ho citato del frammento 8 in questa nuova prospettiva. Certo, non possiamo pretendere che Parmenide conoscesse la geometria non euclidea (così come non abbiamo preteso che avesse una chiara nozione del tempo come quarta dimensione e abbiamo riconosciuto che gli mancava il concetto di intensità di un campo), ma sorge il sospetto che abbia vagamente intuito l'idea di uno spazio tridimensionale non euclideo sferico. Il fatto che ai versi 43-44 dica che l'ente è «paragonabile alla massa di una sfera ben rotonda dal centro di uguale forza ovunque» lo fa pensare, soprattutto se traduciamo *isopalès pántēi* alla lettera, come ho fatto, e non più liberamente, come spesso si legge, «di uguale forza in ogni direzione». Non il volume di una sfera è «dal centro di uguale forza ovunque», ma la sua superficie. Anche le formule «che non sia né più grande né più piccolo qui o là, infatti, è necessario» e «uguale da ogni parte, in modo uguale sta nei limiti», rispettivamente ai versi 44-45 e 49, si adattano al volume di una sfera solo se sono riferite ai raggi della sfera, il che è tutt'altro che esplicito nel testo, e si è quasi tentati di considerarle un'affermazione dell'isotropia e dell'omogeneità del cosmo.

Da notare inoltre il termine *isopalès*, spesso tradotto, come ho fatto qui, «di uguale forza» (e non semplicemente «uguale» come pure sarebbe possibile), che letteralmente significa «uguale nella lotta» e designa propriamente la parità tra due combattenti. Questa uguaglianza di forza non può non ricordarci che il cosmo relativistico ha una curvatura costante perché, considerato a una certa scala, ha una densità media costante e la massa che contiene esercita quindi mediamente la stessa forza gravitazionale ovunque. In ogni caso è pienamente coerente con il pensiero parmenideo l'idea che il limite che Necessità impone all'ente sia, fuor di metafora, non imposto dall'esterno, ma effetto di una forza intrinseca allo stesso ente.

Dal nostro punto di vista dovremmo naturalmente interpretare questo «limite [*peîras*]» (nominato nei versi 31 e 42 e, al plurale, nel verso 49) in senso lato, in riferimento alla finitezza dell'ente e non alla sua «limitatezza» in senso geometrico. Un problema ancora più serio è costituito dal fatto che al verso 44 Parmenide parli di un «centro» che può riferirsi solo al volume e non alla superficie di una sfera,

che non ha centro, a meno che esso non sia inteso come un centro puramente ideale della curvatura dello spazio.

Il testo di Parmenide, dobbiamo ammetterlo, non autorizza una coerente interpretazione non euclidea dell'ente di Parmenide. Tuttavia mi pare che vi siano solo due conclusioni possibili. La prima è che Parmenide, considerando l'ente come una sfera immersa nel vuoto, si sia contraddetto in maniera palese, il che sarebbe davvero molto strano. La seconda è che Parmenide abbia intuito, seppure oscuramente, l'idea di un ente non euclideo finito e illimitato.⁶²

RENATO GIOVANNOLI

Liceo cantonale di Lugano 1

CH-6900 Lugano

e-mail: renato.giovannoli@edu.ti.ch

⁶²Anche Platone e Aristotele affermano che l'universo è sferico e che oltre i suoi limiti non c'è nulla. Che Platone dipenda in qualche misura da Parmenide, lo si può pensare sulla base di *Timeo*, 33 b, dove afferma che Dio, creando il mondo «sferico, ovunque dal centro all'estremità equidistante, lo torni arrotondato». Più esplicitamente Aristotele, *Fisica*, III, 6, 207 a, dice che «si deve credere che Parmenide si sia espresso meglio di Melisso: questi sostiene infatti che il tutto è infinito, quello invece che è limitato "equidistante dal centro"». Tuttavia, anche per il fatto che i due filosofi non hanno un fondamento puramente logico-geometrico come l'Eleate, ma tengono conto anche dell'"evidenza" empirica della forma sferica del cielo, non c'è da dubitare che a loro parere l'universo occupi il volume di una sfera e non la superficie di un'ipersfera. Platone, *Timeo*, 33 c, dice che «al di fuori [del mondo] non era restato nulla di visibile, [...] nulla di udibile, né all'intorno c'era aria. [...] Nulla poteva staccarsi e nulla aggiungersi da qualche parte a esso, perché non c'era nulla». Analogamente Aristotele, *Fisica*, IV, 5, 212 b, sostiene che «il cielo [...] non ha luogo in quanto è un intero», e che «adiacente al tutto e all'intero non c'è un esterno». In entrambi i casi quel non esserci nulla intorno alla sfera del mondo rischia di trasformarsi, dal punto di vista geometrico, nell'esserci di uno spazio vuoto e dunque in un contraddittorio, dal punto di vista logico, esserci del nulla. Resta che anche le orbite sferiche di Aristotele, composte di «etere» come gli astri che contengono, ricordano da vicino l'universo ellittico einsteiniano, soprattutto se consideriamo la teoria scolastica medievale secondo cui «l'astro è la parte più densa dell'orbita».

Quando questo articolo era già composto e stava per andare in stampa, ho trovato nel libro di Franco Ferrari *Il migliore dei mondi impossibili. Parmenide e il cosmo dei Presocratici*, Roma, Aracne, 2010, p. 194, un accenno alla «valorizzazione del pensiero di Parmenide messa in atto, inconsapevolmente o consapevolmente, da scienziati impegnati nel dibattito sulle dinamiche dello spazio-tempo e sulla relazione tra fisica atomica e fisica quantistica». Insieme a Popper e Barbour, Ferrari segnala a questo proposito due testi che non conoscevo e che mi limito a segnalare a mia volta, per arricchire, almeno, la bibliografia: Shmuel Sambursky, *The Development of Physical Thought From Newton to Einstein and the Quantum Physicists in the Light of the Eleatic Philosophy*, in «La Parola del Passato», vol. 43, 1988, pp. 373-382; Umberto Soncini e Tiziano Munari, *La totalità e il frammento. Neoparmenidismo e Relatività einsteiniana*, prefazione di Emanuele Severino, Padova, Il Poligrafo, 1996.

