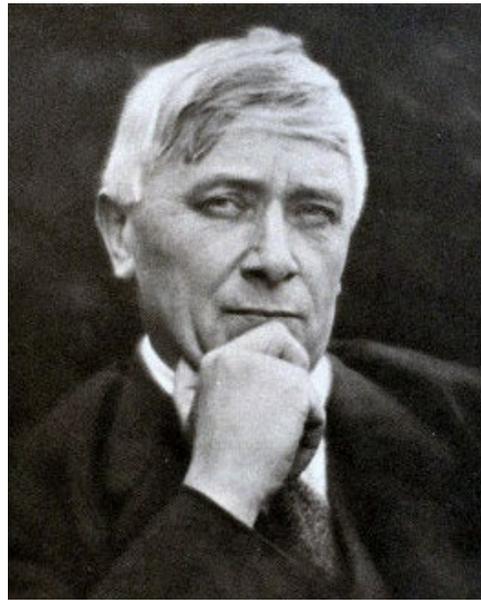


**CIRCOLO DI PSICOBIOFISICA
AMICI DI MARCO TODESCHINI**

presenta:

MAURICE MAETERLINCK



Premio Nobel 1911 per la Letteratura

**che ebbe anche la curiosità di avvicinarsi alle
materie scientifiche scrivendo alcuni saggi di
fisica nei quali discutere sulle nuove scoperte e
specialmente sull'Etere cosmico e sulla
Relatività di Albert Einstein**

a cura di
Fiorenzo Zampieri
Circolo di Psicobiofisica
"Amici di Marco Todeschini"

P R E M E S S A

Maurice Maeterlinck (1862 + 1949), belga di nascita e francese d'adozione, è stato un poeta, drammaturgo e saggista belga.

Fece i primi studi presso i Gesuiti, per poi intraprendere quelli di giurisprudenza. Nel 1885 pubblicò i primi poemi e brevi romanzi.

A Parigi, entrò in contatto con il movimento simbolista, che ebbe una grande influenza sul suo lavoro che si evolse ulteriormente con la scoperta del misticismo tedesco e del romanticismo.

Divenuto celebre nel 1890, lasciò il Belgio per stabilirsi in Francia.

Nel 1911 gli venne conferito il **Premio Nobel** per la letteratura.

Sposatosi, per tutti gli anni venti viaggiò in Spagna, in Italia, in Egitto, in Grecia, in Palestina e nel Maghreb.

Nel 1930 acquistò un castello a Nizza, chiamandolo *Orlamonde*, un nome che prende origine dal suo dramma *Quinze Chansons*.

Fu nominato conte da re Alberto I del Belgio nel '32 e insignito della Legion d'onore francese. Nel '39, a 77 anni, si trasferì negli Stati Uniti, dove rimase fino al '47, due anni prima della sua morte, avvenuta a Nizza.

Oltre alle opere letterarie, che in questa sede non è opportuno approfondire, ebbe anche la curiosità di avvicinarsi a quelle scientifiche scrivendo alcuni saggi di fisica nei quali discutere sulle nuove scoperte e specialmente sulla Relatività di Albert Einstein che in quegli anni stava rivoluzionando il modo di “vedere” il Mondo.

Perciò, in questo fascicolo, riproponiamo due capitoli del suo volume dal titolo: *La Grande Legge*, nel quale Maeterlinck esprime, da uomo di grande cultura e di grande spessore il suo disinteressato parere sulla “realtà” dell'Etere cosmico e sulla consistenza della Relatività einsteniana.

MAURIZIO MAETERLINCK

LA GRANDE LEGGE

TRADUZIONE E NOTE

DI

LINA CANÈ



BARI
GIUS. LATERZA & FIGLI

TIPOGRAFI-EDITORI-LIBRAI

1934

L'ETERE

Molto giustamente si è fatto osservare che gli antichi conoscevano una sola sostanza: la materia, e che lo studio dei fenomeni luminosi ne ha fatto ammettere una seconda: l'etere. L'aria e la luce sono state pesate, l'etere no, perchè, secondo alcuni, non esiste, o perchè, secondo altri, che lo credono indispensabile alla spiegazione di parecchi fenomeni, non abbiamo ancora gli apparecchi necessari.

Newton cercò di spiegare la gravitazione invocando differenze di pressione dell'etere, ma non volle pubblicare la sua teoria, perchè si dichiarava « incapace di dare, per mezzo dell'esperienza e dell'osservazione, una soddisfacente spiegazione di tale mezzo e del modo secondo il quale produce il fenomeno capitale della natura ».

Rispondeva però molto volentieri alle domande rivoltegli dagli amici. Così egli espone la sua concezione dell'etere in una lettera a Roberto Boyle, il filosofo naturalista che molti anni prima di Mariotte scoprì la legge che va sotto il nome di quest'ultimo.

« Voglio confidarle un'altra congettura che si è affacciata al mio spirito, mentre scrivevo questa lettera. Si

tratta della causa della gravità. Suppongo che l'etere sia composto di parti aventi una tenuità gradualmente differente. Nei pori dei corpi vi è proporzionalmente meno etere pesante che negli spazi liberi. Conseguentemente, nel gran corpo della terra vi è proporzionalmente molto meno etere pesante che nelle regioni dell'aria. Tuttavia, l'etere pesante dell'aria influisce sulle regioni superiori della terra, e l'etere leggero della terra sulle regioni inferiori dell'aria, in modo che dalle più alte regioni dell'aria alla superficie della terra e anche dalla superficie della terra al suo centro, l'etere è via via più leggero. Immagini ora un corpo sospeso nell'aria o appoggiato al suolo; l'etere essendo, secondo l'ipotesi, più pesante nei pori situati nelle parti superiori del corpo, ed essendo, appunto perchè pesante, meno atto a rimanere nei pori dell'etere di sotto, cercherà di uscire e lascerà il posto all'etere di sotto. E ciò non può avvenire senza che i corpi discendano per permettergli di sfuggire »¹.

¹ Ecco il testo inglese di Newton:

I shall set down one conjecture more which, came into my mind now as I was writing this letter: it is about the cause of gravity. For this end, I will suppose aether to consist of parts differing from one another in subtlety by indefinite degrees: that in the pores of bodies there is less of the grosser aether in proportion to the finer, than in open spaces; and consequently, that in the great body of the earth there is much less of the grosser aether, in proportion to the finer, than in the regions of the air: and that yet the grosser aether in the air affects the upper regions of the earth, and the finer aether in the earth the lower regions of the air in such a manner, that, from the top of the air to the surface of the earth, and again from the surface of the earth to the centre thereof, the aether is insensibly finer and finer. Imagine, now, any body suspended in the air, or lying on the earth;

Evidentemente, tutto ciò non è molto chiaro e brancola nell'ignoto, non sembra tuttavia più oscuro delle attuali teorie. Ad ogni modo, era molto interessante fare conoscere che cosa, su là gravitazione, pensasse l'uomo di genio che ne è stato l'inventore e che, come qualsiasi mortale, innanzi all'enorme enigma, balbetta e si confonde.

La forza centrifuga nasce dalla resistenza, o dal fregamento dell'etere durante la caduta verticale? E la stessa caduta verticale che probabilmente, è soltanto apparente, è forse, a sua volta, un movimento dell'etere, come l'eterno, inspiegabile movimento browniano degli infinitamente piccoli in una goccia d'acqua sembra attribuibile, secondo il parere di alcuni scienziati, specialmente del Wiener, « ai movimenti interni caratteristici dello stato fluido? ». Spiegazione questa, che non spiega nulla, che soltanto sposta il problema senza risolverlo ¹.

È provata l'esistenza dell'etere? Le famose esperienze di Michelson-Morley sono abbastanza note e non è necessario ricordarne qui i dettagli che, del resto, si pos-

and the aether being, by the hypothesis, grosser in the pores which are in the upper parts of the body, than in those which are in the lower part; and that grosser aether, being less apt to be lodged in those pores, than the finer aether below; it will endeavour to get out, and give way to the finer aether below, which cannot be, without the bodies descending to make room above for it to go out into.

¹ Si ricordino le bellissime pagine che sul movimento browniano scrisse il Maeterlinck in: *Il grande incantesimo*, Laterza, Bari, 1932 (N. d. T.).

sono trovare in tutti gli studi sulla relatività ¹. La prima esperienza fu compiuta nel 1881 e fu ripresa nel 1887 da Michelson e Morley e nel 1904-5, con esattezze sempre più rigorose, da Morley e Miller. La prima, dunque, precede di più di trent'anni le teorie di Einstein.

Tali esperienze hanno dimostrato che, servendosi del movimento della terra intorno al sole, non è possibile mettere in evidenza alcun spostamento in rapporto all'etere. L'etere è sempre stato inafferrabile anche come semplice riferimento cinematico; da ciò a concludere la sua inesistenza vi era un passo solo, che fu fatto con troppa leggerezza.

Intanto bisogna convenire, come fa molto giustamente notare il luogotenente colonnello Corps, che l'esperienza è stata compiuta su velocità che, per quanto grandi in confronto con quelle che possiamo osservare sul nostro pianeta, sono talmente deboli in confronto con quella della luce, che si può considerarle, come in realtà è stato fatto nei calcoli, degli infinitamente piccoli dei quali si possono negligenze le potenze superiori. È dunque lecito chiedersi se il risultato negativo dell'esperienza persisterebbe nel caso di velocità vicine a quella della luce ².

In realtà, quale può essere l'influenza di 30 chilometri il secondo, la velocità della terra intorno al sole, introdotti nei 300.000 chilometri della luce? Inoltre, Lorentz e Fitz Gérald dissero che l'esperienza non aveva rive-

¹ Per es., J. JEANS, *L'Universo misterioso*, p. 119 e sgg. (N. d. T.).

² Luogotenente colonnello Corps, *Le teorie delle Relatività superano i dati dell'Esperienza*, p. 7.

lato, come si sperava, il movimento della terra in rapporto all'etere che riempie lo spazio, perchè il movimento del corpo in rapporto all'etere produce una contrazione del corpo stesso nella direzione del movimento, in modo che la contrazione compensa l'allungamento del tragitto del raggio luminoso e restituisce all'etere l'esistenza che gli è stata tolta dall'altra parte.

Einstein, dal canto suo, dice che l'effetto che si prevedeva prima dell'esperienza di Michelson non si produsse, perchè gli assi assoluti della meccanica Newtoniana sono inaccessibili. Lo spazio assoluto o l'etere immobile non esiste, perchè se esso non ha altra funzione che quella di nascondersi, è per supposizione gratuita che si afferma la sua esistenza.

Argomenti del genere, sia detto di sfuggita, potrebbero condurci molto lontano.

Tuttavia l'ipotesi dell'etere è indispensabile alla spiegazione di tutti i fenomeni luminosi, elettrici, magnetici e, probabilmente, gravitazionali. L'inesistenza dell'etere trascinerebbe l'inesistenza della luce. «Senza l'etere, dice il luogotenente colonnello Corps, non soltanto diventano paradossali le leggi della velocità della luce, ma il fenomeno stesso della luce diventa incomprensibile. Noi, in effetti, possiamo concepirlo soltanto come movimento, movimento diretto nella teoria dell'emissione, propagazione di un movimento vibratorio nella teoria dell'ondulazione. Ora, la vibrazione suppone qualche cosa che vibra e che, pure esistendo, potrebbe anche non vibrare, essere immobile, immobile assolutamente, giacchè la vibrazione non può dipendere dal sistema nel quale è

emessa, nè da quello nel quale è ricevuta e, conseguentemente, è indipendente dall'uno e dall'altro »¹.

In mancanza dell'etere avremmo qualche cosa che gli somiglierebbe come un fratello, o il vuoto assoluto. Ma che cosa è il vuoto assoluto? Per il fatto che nell'universo ci fosse qualche cosa, e qualche cosa, evidentemente, nell'universo c'è, il vuoto sarebbe pieno, quindi non esisterebbe più. Qualunque cosa, non importa quale: luce, elettricità, influenza cosmica, forza gravitazionale, passando attraverso il vuoto sarebbe assorbita, e il vuoto, avendo assorbito quel qualche cosa, non sarebbe più il vuoto. Esso è il padre o il figlio del nulla e, al pari di esso, è impossibile ed inconcepibile, impotente a dare una risposta a qualsiasi domanda, appunto perchè inesistente.

Se il vuoto fosse assoluto nello spazio, aspirerebbe, assorbirebbe tutti i mondi, invece quello che lo sostituisce pesa sui mondi come l'aria su la bolla di sapone e li costringe ad assumere una forma sferica.

Del resto, è quasi certo che nel vuoto assoluto la terra, non ostante l'enorme sua forza centripeta, scoppierebbe come una vescica sotto la campana della macchina pneumatica, perchè l'aspirazione del vuoto sarebbe superiore all'attrazione della massa.

Però, parlando di vuoto assoluto, giochiamo con le parole, perchè il vuoto assoluto è una entità metafisica che supponiamo di potere immaginare, ma che, in fondo, non è immaginabile. Quando abbiamo tentato di fare in

¹ Luogotenente colonnello Corps, *op. cit.*, p. 30.

un tubo, in un vaso, in una campana di vetro o di acciaio il vuoto più completo, abbiamo semplicemente rarefatto o fatto uscire l'aria, la quale ha ceduto il posto a qualche cosa che c'era già e che non abbiamo potuto aspirare, nè espellere. D'altra parte, nulla ci dice che l'etere che non conosce ostacoli e che penetra da per tutto, perchè è tutto, non sostituisca l'aria espulsa che non può più rientrare nel tubo o nel vaso e che non faciliti i fenomeni elettrici che si manifestano in quel vuoto relativo, che comincia a vivere della sua vita soltanto quando si è liberato dell'elemento troppo pesante che lo opprimeva.

Il nulla, o il figlio suo il vuoto, può esistere soltanto a condizione di non esistere e a condizione che nulla sia mai esistito. Infatti, se qualche cosa esiste o è esistita, tutto, necessariamente, esiste dall'eternità e il nulla non è stato mai concepibile¹. Se il nulla fosse in qualche luogo, sarebbe da per tutto. Dove mai volete sia questo malcapitato nulla? E quando volete che sia? Non può servirsi dello spazio nè del tempo, non può occuparlo nè rivestirsene, perchè, dal momento che cercasse di servirsene, diventerebbe quello di cui si è servito. Se il vuoto fosse possibile, se fosse stato possibile, noi non esisteremmo. Il fatto che noi possiamo pensarlo esistente costituisce una prova della sua inesistenza, perchè, parlandone, gli prestiamo una esistenza che non ha mai avuta; parlandone, non possiamo che annientarlo.

¹ Vedi: LE BOUCHER, *Il Gran Testamento*, Laterza, Bari, 1934, pp. 82-83 (N. d. T.).

Il « nulla » o « niente » è il contrario di « tutto », e così come non esiste il nulla, non esiste nemmeno, rigorosamente parlando, il « tutto ». « Tutto » sarebbe finito e anche dicendo « il tutto di tutto » si direbbe cosa impropria. Infatti il numero che rappresenterebbe « tutto » sarebbe immutabile, ma è impossibile che un numero rappresenti una quantità alla quale si potrebbero aggiungere, per secoli, senza tuttavia aumentarla, un miliardo di zeri il secondo.

Per il Fresnel l'etere era un mezzo le cui proprietà d'inerzia e di elasticità erano molto vicine a quelle della materia consueta. Per lo Hertz l'etere non possiede elasticità alcuna e il suo stato è definito dai valori dei campi elettrici e magnetici e dalla densità delle energie. Accanto a quelli che lo considerano un fluido più sottile del pensiero, altri pretendono che le esperienze di polarizzazione dimostrino che le vibrazioni trasmesse da esso siano assolutamente trasversali e che esso, quindi, sia un solido perfetto, perchè le onde trasversali sono possibili soltanto in un corpo solido. Altri aggiungono che non è compressibile, che è rigido come una parete d'acciaio e due milioni di volte più denso del piombo. Il lato interessante del problema è poi costituito dal fatto che, tanto gli uni quanto gli altri, possono avere ragione, perchè, qualunque cosa esso sia, fluido, gas o sostanza incredibilmente densa, non possiamo rendercene conto, perchè siamo al di dentro di esso, perchè è in noi, perchè non siamo altro che etere in una forma transitoria e particolare e perchè, infine, tutto è in rap-

porto alla nostra densità. Tuttavia mi sembra che, se fossimo due milioni di volte più densi del piombo, questo sarebbe circa due milioni di volte più leggero di noi, e che dovremmo finire con l'accorgercene.

Non è poi meno probabile che, nell'etere che rappresenta l'infinito, la materia sia un accidente anch'esso infinito, e che, molto probabilmente, essa non sia che una specie di coagulazione dell'etere.

Non ricordo più in quale punto della Grande Féerie¹ ho detto: « Non è forse permesso il supporre che anche il movimento dei mondi nei cieli non sia loro proprio, ma che sia dovuto all'etere nel quale scivolano e che è l'anima o la sostanza stessa dell'infinito, l'unica sostanza che lo riempie tutto e che, come l'infinito, è sempre stato illimitato nello spazio e nel tempo? ».

« L'etere, grazie al quale avvengono tutti gli scambi, si trasmettono, attraverso l'infinito, tutte le influenze, le vibrazioni, le onde, le comunicazioni, le manifestazioni e tutte le leggi dell'incommensurabile simbiosi, fino a poco tempo fa era solamente una ipotesi molto discussa e una specie di presentimento, oggi si è ineluttabilmente imposto come la durata e la distanza, perchè non si poteva più attribuire al vuoto assoluto, che, essendo nulla, nulla poteva fare, l'incessante, inverosimile attività di un agente che si prodiga in tutto quello che avviene in seno al finito e in seno all'infinito del quale sembra essere la vibrante sostanza.

Senza l'etere la maggior parte dei fenomeni fisici e

¹ V. *Il Grande Incantesimo*, Laterza, Bari, 1932, p. 73 e p. 102 (N. d. T.).

chimici e, sopra tutto, quasi tutti i fenomeni scoperti recentemente, che hanno completamente sconvolte ed annientate le antiche teorie, sarebbero inesplicabili, come se si pensasse di misconoscere la potenza dello spazio e del tempo ».

L'ho anche chiamato « elemento o interprete dell'energia universale », sarebbe però più giusto dire che esso è l'energia stessa.

Uno studioso, Enrico Joly, in un suo lavoro ancora inedito e intitolato: *Nuova teoria meccanica dell'etere*, afferma e cerca dimostrare che l'etere non è una sostanza, ma la sostanza stessa dell'universo; che tutti i corpi sono composti di vortici o di torsioni di questa sostanza e che qualunque energia è un movimento dell'etere. L'elettrone torce le linee di forza vicine non per frizione — che nell'etere non potrebbe esserci — ma per l'effetto del vuoto prodottosi fra di esse, vuoto che il va e viene delle particelle riempie immediatamente. Ciò che è detta onda, afferma egli, non si propaga: è una deformazione permanente che accompagna l'elettrone o il fotone. Al passaggio del vortice e in rapporto a un punto dello spazio, l'etere si deforma, poi, subito dopo il passaggio, si ricompone, ondula. L'elettrone o il fotone si presenta dunque come una ondulazione, però non è l'onda che guida il fotone, è il fotone che guida l'onda. L'elettrone è il vuoto e l'etere è il pieno. Per provare l'esistenza dell'etere egli, molto giustamente, fa notare che le ondulazioni della luce sono visibili nelle interferenze e che negando l'etere, non si può più comprendere l'esistenza di ondulazioni di un mezzo inesistente.

Gli urti diretti di elettroni spiegherebbero l'attrazione universale e la forza centrifuga.

Questa teoria somiglia un po' a quella enunciata verso la fine del XVIII secolo da un fisico svizzero chiamato Lesage, secondo il quale l'attrazione sarebbe dovuta agli urti di corpuscoli che egli chiamava *ultra-mondani* e che si muoverebbero rapidamente in tutte le direzioni. Corpuscoli che si muovono in modo analogo sono stati veduti anche oggi nei gas molto rarefatti.

Tutto ciò è possibilissimo, ma ancora molto incerto, come del resto tutto quello che concerne gli elettroni o granuli di elettricità, i fotoni o granuli di luce; e i « quanta » o granuli di energia, entità invisibili, delle quali però si parla come se con loro si fosse in grande dimestichezza. Queste teorie, nelle quali è dato maggior posto alla matematica e all'ipotesi che alla realtà osservata, difettano sopra tutto di base sperimentale e lasciano nell'ombra troppe domande alle quali bisognerebbe subito rispondere.

Tutti quelli che ammettono l'esistenza dell'etere sono concordi nell'affermare che, al di fuori dei campi gravitazionali, esso è omogeneo ed isotropo, cioè che in tutte le direzioni rappresenta sempre le stesse proprietà fisiche. Alcuni aggiungono anche che, dal punto di vista cinematico, si comporta come un corpo solido e rigido.

Dato che non sappiamo che cosa sono la gravitazione e l'etere, non potremmo dire, per unire e provvisoriamente semplificare le due incognite, che la gra-

vitazione è una manifestazione o una volontà dell'etere e ciò che noi diciamo peso e che crediamo una caduta verticale verso il basso e che è, innanzi tutto, un movimento, è il fenomeno principale della vita dell'universo o dell'etere sua sostanza, che è insomma l'unico fenomeno dal quale tutti gli altri derivano?

Se l'etere esiste, è tanto potente, così onnipresente, universale ed assoluto, così infinito che si può sostenere che noi e tutto quello che esiste siamo soltanto etere, nient'altro che etere e che il tempo stesso è, in fondo, una forma, una condensazione dell'etere che rappresenta il grande enigma, vale a dire ciò che altri chiamano Dio; e ciò non implica affatto che l'etere sappia quello che vuole, che abbia un piano o uno scopo. Perché dovrebbe averne? Esso è tutto e ciò gli basta. E così ci sorprendiamo a dire che questa cosa della quale dubitiamo tanto, è forse la sola che realmente esista.

Quelli che sostengono che l'etere non esiste lo chiamano spazio, ma la parola che rappresenta la stessa incognita in una forma meno imperativa e meno presuntuosa, non spiega nulla di più.

Lo spazio ci sembra meno enigmatico (perché poi?) dell'etere e più servizievole del vuoto o del nulla; la verità è che noi diamo un po' a caso uno di questi tre nomi a tutto quello che non vediamo, non comprendiamo, non tocchiamo, benchè, d'altra parte, sappiamo in modo certo che i nostri sensi percepiscono probabilmente soltanto la millesima parte di quello che esiste.

Einstein, dopo avere negata o giudicata inutile l'esistenza dell'etere nella relatività particolare, nella teoria della relatività generalizzata l'ammette come un mezzo « privo di qualsiasi proprietà meccanica e cinematica, ma che tuttavia determina i fenomeni meccanici (ed elettromagnetici) ». « Esso determinerebbe altresì le relazioni metriche nel *continuum* spazio-temporale, p. es., le possibilità di configurazione dei corpi solidi e quella dei campi di gravitazione, tuttavia non sappiamo se abbia una importanza essenziale nella formazione delle particelle elementari dell'elettricità che costituiscono la materia »¹.

Il continuo geometrico a quattro dimensioni, ultima formula alla quale si giunge in seguito ad epurazioni successive, non è più chiaro di tutto quello che lo precede e significa in fondo la stessa cosa, questa: che non si sa che cosa sia.

Si è finito col lasciare all'etere, privato di tutti i suoi attributi, una sola proprietà meccanica: l'immobilità. Ma allora non serve più a nulla e si confessa che, con un etere simile, nessuno riesce più a immaginare un modello meccanico atto a dare una interpretazione soddisfacente delle leggi del campo elettromagnetico. Lo dice lo stesso Einstein: « Le leggi erano chiare e semplici, le interpretazioni meccaniche pesanti e contraddittorie ».

Qual'è l'azione dell'etere sulla materia? E l'azione della materia sull'etere? Forse il grande segreto dell'av-

¹ EINSTEIN, *L'Etère e la Teoria della Relatività*, p. 12.

venire si nasconde nella risposta a queste due domande, benchè si possa già affermare che l'azione reciproca fra l'etere e la materia che, necessariamente, deve essere esistita dall'eternità, non genererà alcun fenomeno nuovo. Tuttavia il constatarlo scientificamente e l'impadronirsene sarebbe un avvenimento che potrebbe trasformare la nostra esistenza.

Per comprometersi il meno possibile, alcuni finiscono col vedere nell'etere il supporto fittizio, ma indispensabile dei fenomeni luminosi. Altri, in mancanza di migliori argomenti, ritornano all'ipotesi del *Substratum universale*, che non conduce a nulla e che non è altro che un soprannome dato al profondo mistero primordiale vanamente agitato da migliaia di equazioni.

La parola etere, come la parola Dio, maschera e sontuosamente nasconde quello che non conosciamo.

Per conciliare i partigiani e gli avversari dell'etere, il Jeans, opportunista e relativista notorio, dichiara che « l'esistenza dell'etere è insieme reale e irreale come l'esistenza dell'equatore, del polo Nord o del meridiano di Greenwich, perchè si tratta di una creazione del pensiero e non di una sostanza solida »¹.

Non aggiungiamo altro e aspettiamo quello che nell'avvenire ci diranno gli studiosi, i quali, stimolati dal tempo o da non so quali minacce dell'avvenire, lavorano ora con moltiplicato ardore e con moltiplicata efficacia.

¹ Vedi J. JEANS, *L'Universo misterioso*, p. 144 (N. d. T.).

EINSTEIN

Le teorie di Einstein hanno rivoluzionato molto più apparentemente che realmente la legge della gravitazione newtoniana, perchè questa legge è tanto perfetta che oggi, dopo due secoli e mezzo di esperienze e di prove, e non ostante gli straordinari perfezionamenti tecnici e matematici e l'invenzione della geometria spazio-temporale, si sono trovati soltanto tre punti di divergenza fra la teoria newtoniana dei grandi pianeti e l'osservazione.

Fra le tre divergenze, due: la progressione del perielio di Marte e quella del nodo di Venere sono troppo precarie e insignificanti, troppo discusse, perchè se ne debba tenere conto. Rimane la progressione del perielio di Mercurio (*experimentum crucis*) secondo il Becquerel.

È difficile osservare Mercurio, immerso com'è nella fornace del Sole, ma si sa che il perielio della sua orbita si sposta di 572"70 il secolo. I calcoli sulle azioni reciproche dei pianeti non danno interamente tale spostamento, rimane una inesplicabile perturbazione di 43"49. J. Chazy pensa che il fatto sia dovuto a un inesatto punto

di partenza dei calcolatori e degli osservatori. Si suppone anche l'esistenza di un pianeta intra-mercuriale o di un anello di pianetini rotanti al di qua dell'orbita di Mercurio o fra le orbite di Mercurio e di Venere, o anche la non sfericità del Sole. Ecco l'interpretazione newtoniana del fenomeno.

Comunque, i calcoli dei relativisti spiegano perfettamente questa perturbazione, benchè le critiche del Grossmann ai lavori del Newcomb tentino di diminuirne l'importanza. E questo è, bisogna convenirne, un risultato molto notevole.

Su che cosa poggiano questi calcoli? È impossibile spiegarlo senza coprire le pagine di equazioni; tutto quello che è possibile dire è che partono dal famoso ds^2 di Schwarzschild. Per il resto rinvio agli specialisti tutti quelli che desiderano approfondire il problema e segnatamente al gran lavoro: *La Teoria della Relatività e la Meccanica celeste* di Jean Chazy.

Le altre due vittorie dei relativisti sono contestabili e sono così riassunte da G. Darmois, professore all'università di Nancy, nella sua *Teoria Einsteiniana della Gravitazione*:

« Essa dà del campo di gravitazione una concezione assolutamente nuova, con la conseguenza che la gravitazione si propaga come la luce per mezzo di onde, con la stessa velocità e con gli stessi sistemi di onde e di raggi. »

Osserviamo tuttavia che tutto ciò non è affatto provato e che non è accettato generalmente.

« Conseguenza ad essa la curvatura dei raggi luminosi in un campo di gravitazione, come, p. es., quello del

sole. L'esperienza compiutasi in seguito alla teoria di Einstein verifica l'esistenza di una deviazione. La sola teoria della relatività spiega questo fenomeno. »

(La deflessione di un raggio luminoso tangente al contorno del sole, dice il Becquerel, deve essere doppia di quella data dai calcoli fatti secondo la legge di Newton, cioè di $1''74$ ¹.)

« Non possiamo dire, continua il Darmois, che la sola esperienza indichi la forma della legge, intanto però la rispondenza numerica con la teoria non è affatto contraddetta dall'esperienza. »

« Ad essa consegue lo spostamento verso il rosso delle righe spettrali in un campo gravitazionale. »

« La deviazione provata dall'esperienza nello spettro solare non è identica a quella preveduta dalla teoria (sconfitta di una pretesa vittoria), ma l'effetto Einstein si può considerare come stabilito sperimentalmente dallo spettro della Compagna di Sirio. Le divergenze chiaramente stabilite sullo spettro solare fra la teoria e l'osservazione sono dovute ad altri effetti, inspiegati per ora, perchè la conoscenza delle atmosfere stellari è ancora insufficiente » ².

E J. Chazy conclude in questi termini: « Le ultime osservazioni del Campbel e del Trumpler su l'eclissi di sole del 21 settembre 1922, non bastano per risolvere il problema; esse non confermano nè infirmano la legge di deviazione di Einstein e sembrano indicare, soltanto,

¹ JEAN BECQUEREL, *op. cit.*, p. 126.

² G. DARMOIS, *op. cit.*, p. 30.

se veramente si può scartare l'ipotesi di errori sistematici, l'esistenza di deviazioni in prossimità del sole, senza che però di tali deviazioni si possa dare la legge, nè stabilire l'esatta grandezza ai margini del sole. Inoltre, è possibile e forse probabile che le deviazioni risultino dalla sovrapposizione di fenomeni differenti: rifrazione nell'atmosfera solare, rifrazione cosmica Courvoisier (conosciuta malissimo) dell'ordine di $0''5$ a qualche grado dal sole e forse di qualche decimo di secondo a 50° dall'astro, e, infine, deviazione einsteiniana »¹.

« Il problema resta dunque sospeso, ma se si tiene conto della grande cura con la quale sono state preparate e realizzate le osservazioni del Champbel e del Trumpler, si riconosce che a tale problema sono inerenti grandi e forse insuperabili difficoltà, anche per quello che concerne la *discriminazione* dell'effetto di relatività. In ogni caso, le numerose e nuove osservazioni che si aggiungeranno a quelle già fatte, sembrano necessarie e desiderabili per porre il problema su basi via via più solide e sicure. »

E non si dica che si tratta di quisquillie e di capelli spezzati in quattro, perchè nulla è piccolo quando si tratta della più grande legge dell'universo e perchè sovente il bagliore della luce entra per un piccolo pertugio. In quanto a me non credo che, all'occorrenza, questo bagliore sia indiscutibile. La conclusione è che il trionfo del relativismo è meno splendido di quanto si va dicendo e mi sembra che Paolo Langevin esageri quando afferma

¹ JEAN CHAZY, *La Teoria della Relatività e la Meccanica Celeste*, pp. 255, 256.

che la « nozione di spazio ha permesso di rischiarare il mistero della gravitazione ».

Bisogna poi notare che queste interpretazioni e questi commenti vengono non dagli avversari, ma dagli esegeti e dai partigiani delle teorie di Einstein.

Tuttavia, come nelle sue conclusioni dice molto giustamente lo Chazy, « anche se la teoria della relatività dovrà un giorno scomparire, avrà però conosciuto il successo di avere portato alla scoperta della deviazione dei raggi luminosi in prossimità del sole. Questo risultato qualificativo non è sufficiente: occorre sapere se la deviazione verifichi, anche quantitativamente, la legge enunciata nella teoria della relatività »¹.

Il relativo trionfo dei relativisti, che lascia assolutamente nell'ombra l'enigma capitale della gravitazione è ottenuto al prezzo di due postulati estremamente arditamente, per non dire irragionevoli, e tuttavia molto discussi, e cioè che non può esserci velocità superiore a quella della luce e che l'universo è finito (dunque anche il Tempo?) ma che è senza limiti, perchè è incurvato. In altre parole, l'universo sarebbe una sfera, anzi una ipersfera a quattro dimensioni (la quarta è il tempo) impossibile a rappresentarsi.

Questo universo finito, senza contorni e senza limiti (è questa l'ultima formula adottata), simile a un'arancia che è ugualmente finita e illimitata (si potrebbe però dire che è senza limiti?) in che cosa stagnerebbe o galleggerebbe? È pur necessario che intorno ad esso vi sia

¹ JEAN CHAZY, *op. cit.*, p. VII.

qualche cosa che determini la sua sfericità, altrimenti esso sarebbe informe e noi ritorneremmo all'universo classico senza contorni, senza fine e senza limiti. Ma se attorno ad esso vi è qualche cosa di diverso, esso non è più l'universo ¹.

Secondo Einstein, il raggio di questo universo sarebbe di ottantaquattro milioni di anni-luce, ma secondo il De Sitter sarebbe di soli due milioni di anni-luce. Secondo il Jeans, la luce impiegherebbe cinquecento milioni di anni per compiere il giro di questo universo sferico. I raggi luminosi non si perderebbero in linea retta nell'infinito come nell'universo Euclideo o Newtoniano, ma ne farebbero il giro e si incontrerebbero agli antipodi dell'astro che li ha emessi. Il Becquerel immagina un « Ultra-Macrocosmo » di mille Parsec o di tremila e duecento anni-luce-cubi. Su che cosa si fondano queste cifre discordanti e favolose? Dove finisce la scienza e dove comincia la fantasia?

A proposito di parecchie di queste grandiose ipotesi cosmiche non si può fare a meno di pensare che talvolta abbiano in sé qualche cosa di ingenuo e di infantile e ci si chiede se è possibile proporle, senza una punterella di vergogna a degli uomini seri.

Se l'ipotesi della curvatura dell'universo e del ritorno della luce fosse esatta, assisteremmo allo straordinario fenomeno degli anti-soli e delle anti-stelle di cui parla

¹ Vedi JEANS, *L'Universo intorno a noi*, Laterza, Bari, pp. 81-82 (N. d. T.).

il Becquerel; vale a dire che i raggi luminosi, dopo avere compiuto il giro dell'universo, ritornerebbero al loro punto di partenza. Si dovrebbe dunque vedere un anti-sole nel punto del cielo opposto a quello del sole reale e, nel caso che non avvenisse assorbimento di raggi, il sole fantasma sarebbe brillante come quello che ci illumina. Lo stesso accadrebbe per le stelle, la cui luce, dopo avere fatto per due o tre volte il giro del Cosmo, ce le farebbe vedere raddoppiate o triplicate. E le stelle raddoppiate o triplicate sarebbero poi soltanto dei fantasmi della stella primitiva e il nostro firmamento non sarebbe poi altro che una volta di fiamme.

Io però non capisco, sia detto di sfuggita, perchè il sole fantasma debba per forza, comparire nel punto opposto a quello del sole reale. Questa, però, è una obiezione accessoria, in quanto al resto, ci affermano che non vediamo gli astri illusori per un quasi totale assorbimento dei raggi luminosi, e poi perchè lo spazio di Einstein è quasi-sferico (ma per quale diritto, per quale causa è quasi-sferico?) e, infine, perchè la luce urterebbe contro la *barriera del Tempo*. « Per l'osservatore, dice il Becquerel, nessun mobile, nessun raggio di luce supereranno mai questa barriera e mai ritorneranno indietro, però, se fosse possibile calcolare la velocità di un mobile che si allontana, si troverebbe che tale velocità aumenta indefinitamente. Ciò costituisce per l'uomo l'illusione assoluta di un universo infinito nello spazio, così come è infinito nel tempo »¹.

¹J. BECQUEREL, *Il Principio della Relatività e la Teoria della Gravitazione*, p. 281 e sgg.

Confesso di non percepire chiaramente la barriera del Tempo e di non capire in quale modo funziona, ma, giacchè si tratta di astri illusori, mi sembra che, almeno in questo caso, sia la stessa teoria Einsteiniana che appare illusoria, mentre l'universo si afferma realmente infinito. Non siamo forse noi che usciamo dalla nostra bolla-universo per rientrare nel vero Universo illimitato nello spazio e nel tempo?

Dopo di che incontriamo altre difficoltà. Secondo alcuni, il Tempo segue, nell'infinito, una linea retta, secondo altri, si incurva come lo spazio e come la luce. Che cosa è il tempo incurvato e ripiegato su se stesso? La fine dell'eternità? E cosa si mette al suo posto? Il tempo sarebbe forse reversibile, mentre abbiamo sempre e molto giustamente creduto che la sua caratteristica essenziale fosse l'irreversibilità?

Secondo il Minkowski, uno fra quelli che aprirono la via al Relativismo: « Per adesso lo spazio e il tempo considerati in se stessi debbono scomparire nell'ombra e soltanto la loro unione può avere una individualità »¹. Ecco due fantasmi che non si sa esattamente che cosa siano e che, congiungendo la loro incognita, e forse il loro nulla, diventano una realtà sulla quale è fondata la nuova teoria dell'Universo, giacchè tutto viene spiegato con la deformazione dello Spazio-Tempo.

Bizzarro e stranamente fecondo connubio! È una spe-

¹ H. MINKOWSKI, *Raum und Zeit*, 1908 (Spazio e Tempo).

cie di Unione-Gigogne i cui figli, appena staccatisi dalle gonne materne, invadono tutte le scienze e rispondono a tutte le domande.

Considerato l'universo come finito, lo spazio assoluto, secondo Einstein, non esiste più. Infatti egli sviluppa la sua teoria fino alla non-esistenza del tempo assoluto; vale a dire che il tempo per un osservatore che sta fermo e per un osservatore che si muove non è lo stesso.

« Nessuna esperienza ottica, elettromagnetica, o di qualsiasi altra natura, dà il modo di riconoscere un movimento assoluto di traslazione. » È questo il principio della relatività particolare riassunto molto bene da Leone Bloch.

E da questo principio si arriva all'idea « che una misura di lunghezza può essere definita soltanto in un dato intervallo di tempo, e che il tempo può essere determinato soltanto in un punto dato dello spazio. E si è poi concluso che spazio e tempo sono strettissimamente legati, che non è possibile separarli e che la realtà è costituita dall'unione dei due ¹, vale a dire dallo Spazio-Tempo ». È questo il punto di origine della relatività generalizzata.

La relatività particolare procede dalla esperienza del Michelson; la relatività generalizzata dall'universo a quattro dimensioni del Minkowski.

Abbiamo già visto, non quello che si deve, ma quello che si può pensare dell'universo finito e più innanzi

¹ LEONE BLOCH, *Il Principio della Relatività e la Teoria d'Einstein*, pp. 14-22.

ritorneremo sull'argomento; intanto mi chiedo per quale motivo si nega l'esistenza del tempo assoluto. Perché due osservatori: uno fermo e l'altro in movimento non giudicano il tempo nello stesso modo? Ma il tempo dei due osservatori non è forse essenzialmente umano? Che cosa autorizza a diminuire o ad annientare a suo vantaggio il tempo assoluto, cioè l'eternità, la cui esistenza è ancora più incontestabile di quella dello spazio?

« Preferisco, dice lo stesso Eddington, citato dal Becquerel, considerare la materia e l'energia non come i fattori che producono i diversi gradi di curvatura dello spazio, ma come gli *elementi di percezione* della curvatura »¹.

Ciò è più ragionevole e lascia in disparte le matematiche, ma fa dell'uomo il solo testimone e il supremo giudice dell'universo. Ricadiamo, quindi, in pieno omocentrismo.

E vi ricadiamo per affondare anche maggiormente, quando siamo quasi costretti a concedere, come fa il Becquerel, seguendo l'Eddington, « che le particelle che, in ultima analisi, costituiscono la materia sono semplicemente una singolarità geometrica dell'universo; che la materia non è più una entità materiale; che i tensori meccanici e fisici diventano tensori geometrici veduti sotto un aspetto relativo alla nostra interpretazione della Natura e alla nostra capacità di comprensione ».

¹ BECQUEREL, *op. cit.*, p. 305.

Concessione grave, anche se un poco confusa, che quasi ci costringe a confessare che « *la legge della gravitazione è interamente subbieltiva* », vale a dire che è interamente « nell'intimo del nostro spirito » come dice il Littré. La confessione, è vero, è fatta sotto certe condizioni troppo tecniche, perchè possano essere qui riprodotte, tuttavia, non è meno reale e meno degna di attenzione.

Notiamo brevemente altre proposizioni sorprendenti: « Lo spazio vuoto di materia non è amorfo », afferma il Becquerel. Che cosa significa questo? Se lo spazio è vuoto di materia, è vuoto di tutto, ma come può essere vuoto, essere, in altre parole, il nulla e, nello stesso tempo, non essere amorfo o avere dei contorni o dei limiti? « Lo Spazio-Tempo è cilindrico » dice più innanzi; può darsi, ma non è cosa verificabile. E poi: « Non vi è sostanziale differenza fra la gravitazione e l'inerzia: si tratta sempre di una sola qualità di un corpo che, secondo le circostanze, si manifesta, ora come inerzia e ora come peso. In termini precisi: la forza di gravitazione è una forza di inerzia »¹. Quest'ultima proposizione sembra molto più accettabile di tutte le altre.

« La gravitazione deve essere un'azione graduale. Alla domanda: — Perchè un oggetto sollevato e abbandonato a sè cade? — ognuno è portato a rispondere: — perchè è attratto dalla Terra —. La fisica moderna deve formulare diversamente la risposta.

« Nel campo dell'elettromagnetismo lo sviluppo della

¹ BECQUEREL, *op. cit.*, p. 130.

teoria delle azioni graduali non istantanee ha portato alla teoria di Maxwell e al principio della relatività particolare; anche per la gravitazione bisogna ammettere una simile concezione. L'attrazione della Terra su di un oggetto che cade è soltanto apparente, perchè la Terra agisce su l'oggetto indirettamente. In via generale, la materia o l'energia determina vicino a sé le proprietà dello Spazio-Tempo, produce, cioè, una modificazione dello Spazio-Tempo, che si manifesta a noi per mezzo di quello che chiamiamo un campo di gravitazione. La proprietà di agire su di un oggetto o su di un'onda elettromagnetica appartiene allo Spazio-Tempo, modificato dalla vicinanza di materia o di energia; non è dunque una azione a distanza e diretta e istantanea prodotta da un corpo attirante » ¹.

« È poi importante notare che la deformazione dello Spazio-Tempo non deve essere considerata come la causa della gravitazione. Fra la struttura dell'Universo e la gravitazione non vi è legame di causalità, perchè si tratta sempre della stessa cosa. I fenomeni gravitazionali non sono altro che manifestazioni della deformazione esistente alla presenza o in prossimità della materia sottomessa alla legge scoperta da Einstein, la cui causa prima, però, è ancora un profondo mistero » ².

« Ora si sa in modo certo, aggiunge il Becquerel, che il campo gravitazionale è la manifestazione del carattere non euclideo della struttura geometrica dell'Universo » ³.

¹ BECQUEREL, *op. cit.*, p. 129.

² *Ibid.*, p. 142.

³ *Ibid.*, p. 332.

Dopo questo circuito chiuso da affermazioni ingegnose e presuntuose, che, però, non illuminano nemmeno i propri meandri, eccoci ricondotti a un mistero identico a quello del sistema newtoniano, a quello di tutti i sistemi e di tutte le religioni. Abbiamo solamente agitato delle parole e delle cifre intorno all'ignoto, come se si fosse trattato di palle cave: è qualche cosa, facilmente però siamo tentati a credere che sia tutto.

Aggiungiamo che il Becquerel, ardente difensore come lo Chazy, delle teorie Einsteiniane, conclude presso a poco come lui con queste parole:

« Qualunque possa essere nell'avvenire l'evoluzione delle idee, l'unione dello spazio e del tempo, l'inerzia e il peso dell'energia, la legge della gravitazione, la dinamica della relatività, la curvatura dell'Universo, le leggi generali dell'elettromagnetismo sono risultati, quasi tutti dovuti al genio di Einstein, che resteranno patrimonio della scienza.

« La teoria attuale potrà essere corretta e completata, sopra tutto per quello che riguarda le ipotesi cosmologiche e la generalizzazione della teoria di Einstein, ma si può affermare che un ritorno al passato, verso idee ancora radicate in qualche spirito, è impossibile »¹.

Fatte le dovute riserve per la gravitazione che, per adesso, rimane chiaramente newtoniana; per la dina-

¹ BECQUEREL, *op. cit.*, p. 335.

mica della relatività, che ancora non esiste; e per la curvatura dell'universo, ammissibile soltanto per un universo circoscritto, si può essere dello stesso parere.

Le nuove teorie, del resto, non vanno sempre d'accordo sui punti essenziali. Si dice, p. es., che l'universo è una bolla, o meglio, alla superficie di una bolla a quattro dimensioni: tre di spazio e una di tempo, e che fra questa bolla e le altre bolle-universi, che forse esistono, c'è il nulla che nessuna radiazione attraversa. Si dice anche che la materia si manifesta soltanto per mezzo della deformazione dello Spazio-Tempo a quattro dimensioni; che lo spazio è incurvato perchè contiene la materia, o che non esisterebbe se non ci fosse la materia, perchè è creato dai suoi spostamenti; altri, invece, sostengono che la materia distrugge lo spazio occupandolo. V'è chi afferma che lo spazio è un solido elastico; altri, invece, dichiarano che non è compressibile. Alcuni sostengono che la gravitazione è prodotta dalle onde longitudinali associate alla luce ordinaria e al calore radiante, o che è dovuta a gli urti diretti di elettroni. I più autorevoli e i più perentori concludono che è una proprietà geometrica dell'universo, il che, come la *virtus dormitiva* dell'oppio nell'*Ammalato immaginario*, spiega tutto e sopprime ogni discussione. Quando Paolo Langevin, nostro grandissimo scienziato, afferma che « bisogna concepire una geometria determinata dal contenuto reale dell'Universo » ci si chiede se la geometria sia stata mai determinata da altra cosa. L'importante è sapere quale sia il vero contenuto reale e io non credo che ci si possa, nemmeno oggi, illudere di conoscerlo.

In conclusione: quello che i Relativisti aggiungono alla nostra conoscenza della gravitazione è molto sconcertante. La più ragionevole delle loro affermazioni, che poi non sono altro che ipotesi più o meno avventate, dice che le forze gravitazionali come le forze di inerzia sono determinate dalla distribuzione spazio-temporale della materia nell'universo.

L'influenza della totalità della materia sparsa nel Cosmo, per spiegare i fenomeni della gravitazione e dell'inerzia, è una idea, *ad libitum*, geniale o lapalisiana, perchè è evidente che tutto dipende da tutto quello che vi è nel tutto, e tuttavia non è verificabile e non conduce a nulla, visto che ignoreremo per sempre la totalità della materia.

La legge nuova è, sopra tutto, una vittoria matematica; essa regge, come dice l'Eddington, una quantità geometrica: la curvatura; mentre la legge di Newton regge una quantità meccanica: la forza. Essa sembra stabilire che il pensiero — se pensiero esiste — che presiede all'esistenza dell'universo non sia il pensiero di un meccanico, come era nella teoria Newtoniana, ma quello di un matematico o di un geometra.

Non si sa ancora fino a che punto le equazioni di Einstein e dei suoi discepoli rispondano alla realtà, e non è poi affatto dimostrato, come essi affermano, che la gravitazione sia una proprietà geometrica dell'universo. Il punto debole sta nel fatto che quasi tutto è basato su calcoli i quali, a loro volta, non sono necessariamente fondati sull'osservazione.

Aggiungiamo poi che la cosmologia di Einstein è da qualche tempo modificata da una nuova cosmologia della quale il De Sitter di Leyda espose, quindici anni or sono, i primi elementi. L'universo di De Sitter è, in fondo, un'altra soluzione cosmogonica delle equazioni di Einstein: è un universo vuoto, nel quale non vi è più tempo assoluto. Sarebbe simile all'universo Einsteiniano, se il suo raggio non variasse col tempo. Si tratta, in fondo, di divertimenti matematici e di equazioni dissidenti le cui formule sono troppo complicate per trovare posto nella presente opera.

È il momento di ricordare le parole del Langevin, e cioè che « la scienza non è che senso comune un poco più progredito ».

Ecco dunque le principali parti del processo e gli argomenti essenziali della difesa, argomenti che non nascondono i punti deboli del sistema. Gli argomenti degli avversari, o dell'accusa, ci porterebbero, con le loro discussioni, troppo lontano negli aridi deserti della matematica. E poi, è molto difficile contraddire o annientare quello che è appena nato. Avete i testi sotto gli occhi; io non ho l'autorità per scegliere e, d'altra parte, non importa chi trionferà o chi soccomberà: dobbiamo cercare soltanto la verità.

Il punto più importante è il dogma intangibile della costanza assoluta della velocità della luce, costanza, che, come dice il Luogotenente Colonnello Corps, ha come unica base la determinazione arbitraria di un'ora locale fittizia¹. A questo aggiungete la curvatura del-

Corps, *Le Teorie della Relatività*, p. 29.

l'Universo e del Tempo, il problema dell'etere, prima negato, poi, in parte, ammesso da Einstein, ma ammesso dalla maggior parte dei Relativisti.

Dobbiamo concludere che la cosa non è ancora matura e non dobbiamo meravigliarcene. Nei primi tempi, la teoria di Newton incontrò le stesse resistenze e occorsero più di duecentocinquanta anni di osservazioni e di verifiche, perchè la sua infallibilità fosse definitivamente provata. I prodromi della Relatività hanno appena un mezzo secolo di vita; è dunque cosa saggia aspettare che anch'essa abbia, a sua volta, subito la prova del tempo e di innumerevoli osservazioni, perchè soltanto i fatti, che costituiscono la voce della Natura o dell'Universo, possono dimostrare e sanzionare le rivelazioni che essa pretende di avere fatto. Ricordiamoci delle sagge parole di Newton: « *Quidquid enim ex Phaenomenis non deducitur, Hypothesis vocanda est et Hypotheses seu Methaphisicae, seu Physicae, seu Qualitatum occultarum, seu Mechanicae, in Philosophia exsperimentali locum non habent* ».

CONCLUSIONI

Riassumiamo ora brevemente, non le certezze, perchè non ve ne sono, ma le principali osservazioni che il viaggio attraverso le tenebre della Grande Legge ci ha permesso di fare e, dove occorra, completiamole.

Tutti i corpi si attirano reciprocamente in ragione diretta della loro massa. Perchè? Nè i Newtoniani, nè i Relativisti hanno dato a questa domanda un principio di risposta che veramente si imponga. Si tratta di una constatazione, di un fatto e di nient'altro.

E in ragione inversa del quadrato delle distanze. Ma perchè il quadrato sempre e da per tutto, senza eccezione alcuna, quando invece abbiamo visto che quella del perielio di Mercurio non può essere sostenuta? Perchè il quadrato per qualsiasi astro, sole, pianeta, nebulosa o Nana Bianca, qualunque sia la composizione chimica, la temperatura, la densità, la distanza e mai il doppio, il triplo o il cubo? Perchè un numero moltiplicato per se stesso diventa la legge capitale e la formula magica dell'Universo? La risposta è sempre la stessa: si tratta di una osservazione, di una constata-

zione, di un fatto, che non si può liberamente accettare o respingere, al quale bisogna assoggettarsi, perchè esso si impone con tutto il peso che la terra e le stelle fanno pesare su di lui, benchè nessun calcolo e nessuna investigazione sia riuscita a gettare sulle sue origini, sulle sue cause e sui suoi fini la minima luce.

La fisica e la meccanica Newtoniana confessano di non sapere che cosa la forza gravitazionale sia in sè e come si faccia sentire subitamente attraverso spazi addirittura fantastici; si contentano di riconoscerne molto semplicemente gli effetti e lasciano il resto nell'ordine dei misteri imperscrutabili, come la vita, l'essere, l'infinito, l'eternità, il tempo, lo spazio e, in generale, quasi tutto quello che esiste, quando si tenta di giungere al fondo segreto delle cose.

Gli Einsteiniani, invece, non confessano nulla e pretendono che « la nozione di forza sia una creazione del nostro spirito che non corrisponde a nessuna realtà della natura, nella quale non vi sono forze, ma soltanto deformazioni e movimenti. L'accelerazione di tali movimenti è la causa dei fenomeni di gravitazione ».

« Se abbandoniamo al proprio peso, dicono essi, una massa di un grammo, l'unica realtà che vediamo è che la massa si mette in movimento accelerato, seguendo la verticale. Noi diamo il nome di peso a questa accelerazione: la causa del peso è dunque nel corpo che cade e sembra cosa vana andarla a cercare al centro della terra »¹.

¹ L. HOULLEVIGUZ, *La Spazio e il Tempo* (Science et Vie, n. 194).

In altre parole: il peso cade perchè è pesante, ed è pesante perchè cade.

Molto più modestamente, io continuo a credere che il peso sia dato dalla forza che lo attira e non posso fare a meno di notare che questo stesso grammo peserà appena qualche decigrammo sulla luna, la cui massa è ottanta volte minore di quella della terra, e che peserà circa ventotto volte di più sul sole la cui massa è 324.439 volte quella della terra; vale a dire che un uomo che, sulla terra, pesa 80 chilogrammi, ne peserebbe soltanto 13 sulla luna e 2.240 sul sole, presso a poco come una automobile di 20 C. V. e che si appiattirebbe come una medusa, che per rimetterlo in piedi sarebbe necessario un paranco, che non potrebbe alzare un braccio e che le sue ossa si spezzerebbero come asticcioline di vetro.

La causa di questo peso variabile è nel corpo che cade o nella massa dell'astro che lo attira?

Che vantaggio si ha chiamando deformazione, movimento, accelerazione quello che si chiamava forza? Queste parole che non sono utili a nessuno, che non ingannano nessuno, non sono forse inutili maschere sotto le quali si nasconde la stessa energia ignota?

Così come da uno studio più profondo dei fenomeni elettromagnetici è stato dedotto (non so se a torto o a ragione) che non esiste azione fisica a distanza, Einstein afferma, come già abbiamo visto, « che non bisogna dire che la pietra è attirata dalla terra, perchè la terra agisce indirettamente sulla pietra. La terra genera vicino a sé un campo di gravitazione che agisce sulla pietra e che

provoca un movimento di caduta ». Lo credo senz'altro ma questo « campo di gravitazione » non sembra anche a voi un bel gioco di parole? ¹.

Tuttavia non si può contestare che la nozione di Spazio-Tempo che non era mai stata chiarita e che equivale al movimento, sia diventata indispensabile, perchè il Tempo e lo Spazio sono realmente inseparabili e perchè l'uno non può esistere senza l'altro.

In fondo, però, il nuovo universo a quattro dimensioni è ancora il nostro vecchio universo Euclideo nel quale le dimensioni classiche, invece di rimanere immobili sulla carta, si sono messe in cammino nello spazio illimitato svolto innanzi ad esse dal tempo infinito.

Dopo di che, bisognerebbe poi sapere che cosa è il tempo, cioè una parte di eternità divisa in grandezze umane, e se è una forma del nostro spirito o se, invece, il nostro spirito è una forma del Tempo. Bisognerebbe, sopra tutto, sapere se il tempo assoluto, quello che secondo Newton deve fluire da per tutto e sempre nello stesso modo, esiste realmente o se si confonde con l'eternità, la quale non fluisce affatto.

Del resto la nozione del Tempo più di quella della gravitazione, che data già da tre o quattro secoli, interessa ora maggiormente gli scienziati e i metafisici. Fino ad ora, soltanto i poeti se ne erano fugacemente interessati, ma soltanto per deplorarne la fuga e le crudeltà e senza guardare più innanzi o più in alto. Questo però è argomento che richiederebbe un altro libro.

¹ A. EINSTEIN, *La Théorie de la Relativité restreinte et généralisée*, (Trad. di m.^{mo} J. Rouvière), p. 55.

I relativisti dicono che lo spazio è incurvato, perchè i corpi gravitano, ma dimenticano di averlo da prima incurvato per spiegare la gravitazione.

Ma, alla fin fine che è la gravitazione? Una proprietà della materia o dell'etere; la vita stessa della materia, dello spazio o dell'universo? Anche quando una di queste ipotesi diventasse una certezza, noi non impareremmo nulla di nuovo, perchè la materia, pure formando la stessa nostra sostanza, ci è anche più sconosciuta della gravitazione, perchè è infinitamente più complessa. Secondo le ultime teorie, la materia sarebbe fatta di vuoti nell'etere. Per Lord Kelvin sarebbe il luogo, cioè l'insieme dei punti nei quali l'etere è animato da movimenti vorticosi. Per altri è il luogo e i punti nei quali l'etere subisce una torsione di una natura affatto particolare; per il Riemann, il luogo dove l'etere è continuamente distrutto (ma è possibile distruggere l'etere?). E di recente si è anche sostenuto che l'etere è una materia non atomica, mentre la materia che noi conosciamo è atomica, fatta cioè di atomi in movimento, come, del resto, è anche stato detto che la materia è una forma di elettricità. Forse è vero, ma, in questo caso, invece di chiederci: che cosa è la materia? diremo: che cosa è l'elettricità? Dopo di che bisognerebbe poi sapere quali vantaggi ci abbia portato il semplice spostamento del problema.

Tutte queste supposizioni, delle quali si potrebbe fare un lunghissimo elenco, rendono evidente in quale confu-

sione si trovino le nuove teorie; quasi tutte però vengono ricondotte all'etere, ma noi abbiamo già visto che l'esistenza dell'etere non è provata, che è desiderabile, anzi indispensabile, ma che forse è soltanto una supposizione del nostro pensiero e non una sostanza reale. Si vuole dunque spiegare una incognita che esiste con una incognita ugualmente impenetrabile, ma che, forse, non esiste affatto.

Ed ora prendiamo a prestito dallo stesso Einstein le ultime parole, le quali stabiliranno il vero limite della controversia: « La meccanica di Newton da una parte, e la teoria della Relatività generalizzata da un'altra, conducono a conseguenze assolutamente concordi. La concordanza procede tanto innanzi che, fino ad ora, si sono trovate pochissime conseguenze della teoria della relatività generalizzata, quelle accessibili all'esperienza, alle quali non conduca anche la vecchia fisica; e ciò, non ostante la profonda differenza delle ipotesi fondamentali delle due teorie »¹.

Giunti alla fine del nostro compito, ci accorgiamo ancora una volta, come del resto ci accade sempre quando studiamo i più semplici enigmi dell'Universo, che, invece di fare il quadro di quello che sappiamo, siamo stati dalla verità costretti a tracciare lo schizzo di quello che non sappiamo. E tuttavia non dobbiamo smarrire il nostro coraggio. Forse dall'insieme di queste prove negative uscirà un giorno una magnifica prova positiva, nella

¹ A. EINSTEIN, *op. cit.*, p. 110.

quale tutto quello che era oscuro diventerà luminoso. Se non è ancora possibile prometterlo, sia almeno concesso sperarlo.

Intanto, dopo avere studiato e investigato questi problemi con un metodo, una logica e una pazienza che non avevano mai esplicitata, e con l'aiuto di apparecchi dei quali non si era avuta fin qui idea alcuna, ecco a quale punto sono gli uomini: mai hanno scrutato più profondamente nella notte, perchè mai hanno cercato con maggiore avidità la luce. A forza di studio essi hanno approfondito soltanto la loro ignoranza, ma non è il caso di affiggersi. Della gravitazione accade quello che accade di tutti i grandi problemi di questo mondo: più si studiano e più essi si avvolgono di tenebre, e tuttavia un istinto che nulla riesce a disarmare ci suggerisce che queste tenebre saranno più feconde dei fiocchi bagliori che cullano il sonno dell'ignoranza soddisfatta.

Camminando a tentoni in questa legge che è la maggiore della Terra e dei Cieli, abbiamo, ancora una volta, cercato la volontà e il disegno dell'Universo, vale a dire la volontà e il disegno di Dio. Non importa se questo Dio non ha ancora schiuso l'infinito che nasconde il suo volto, giacchè più si nasconde, più noi scopriamo che è grande. E io credo che, cercandolo, lo preghiamo e lo onoriamo come Egli vuole essere pregato e onorato; e che, lungi dal bestemmiarlo, l'esaltiamo, confessando umilmente di non conoscerlo ancora.
