

ARISTOTELE



# IL CIELO

INTRODUZIONE, TRADUZIONE E NOTE

DI

GIUSEPPE ZANNONI

PAVIA  
TIPOGRAFIA LEGATORIA MARIO PONZIO  
1936 XIV

# IL CIELO

di G. GALILEI

Traduzione di G. GALILEI

## PREMESSA

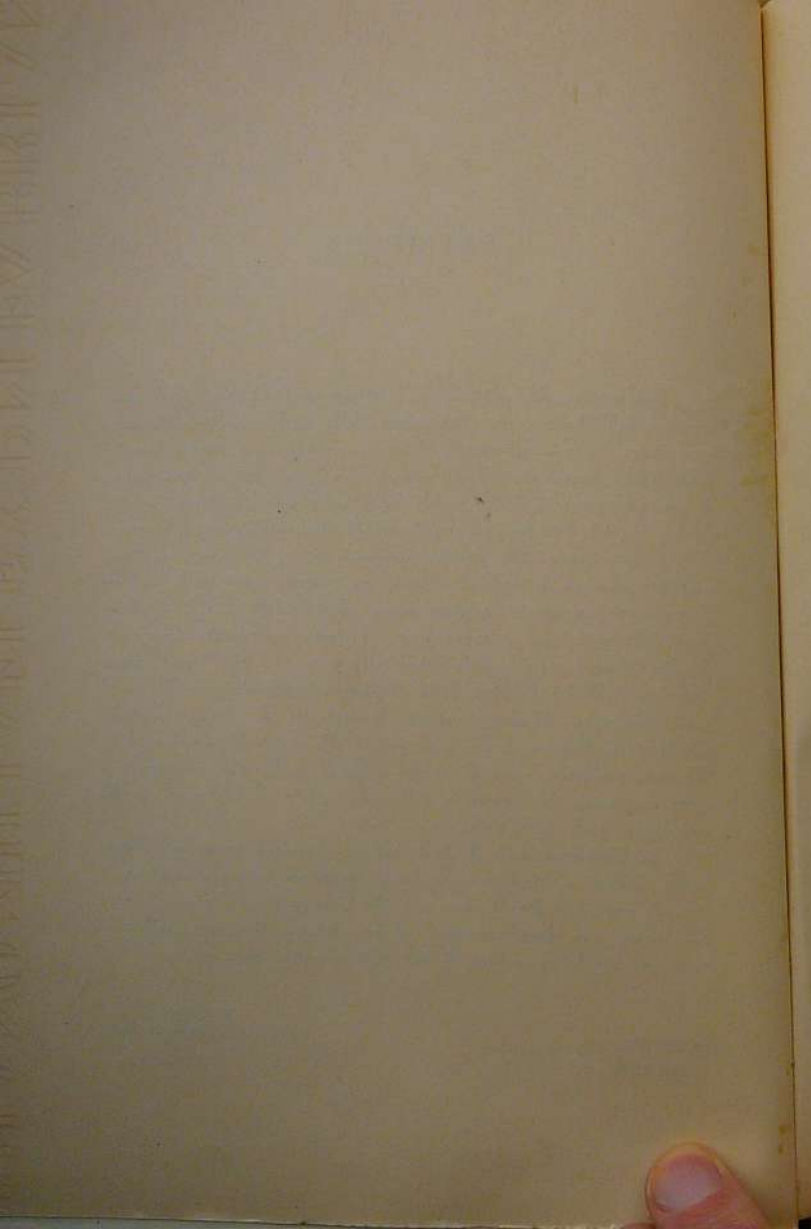
Nell'ottobre del 1935 il ch.<sup>mo</sup> collega prof. G. Horn d'Arturo, direttore dell'Osservatorio Astronomico della R. Università di Bologna patrocinava presso la scrivente Presidenza la pubblicazione, sotto gli auspici della Reale Accademia d'Italia oppure della Società Astronomica nostra, di una traduzione in Italiano del "De Coelo", di Aristotele eseguita dal ch.<sup>mo</sup> prof. Giuseppe Zannoni del R. Liceo-Ginnasio di Faenza.

Tenuto conto della grande importanza storica dell'opera ed altresì del fatto che era da molti desiderata una moderna versione di essa in lingua nostra, si pensò che fosse degno compito della S.A.I. di occuparsi della quistione; e, avuto altresì il parere nettamente favorevole di due sommi cultori della letteratura greca, del ch.<sup>mo</sup> prof. mons. Giovanni Galbiati Prefetto della Biblioteca Ambrosiana e del ch.<sup>mo</sup> prof. Giuseppe Modugno allora Preside del R. Liceo - Ginnasio Carducci di Milano, si decise di passare alla stampa la traduzione dello Zannoni per farne, sotto gli auspici della S. A. I., una monografia a parte così come era avvenuto nel 1931 con "Il Calendario" del compianto prof. V. Cerulli.

La Presidenza della S. A. I., mentre porge vive grazie agli illustri proff. Galbiati e Modugno che furono larghi di benevolo consiglio, è lieta di avere così dato l'aiuto suo alla nobile fatica del prof. Zannoni ed insieme reso degno omaggio ad un Sommo Pensatore facilitando presso di noi la conoscenza di una delle massime opere sue.

IL SEGRETARIO  
L. GABBA

IL PRESIDENTE  
DELLA SOCIETÀ ASTRONOMICA ITALIANA  
E. BIANCHI





ALLA MEMORIA GLORIOSA

DI MIO NIPOTE

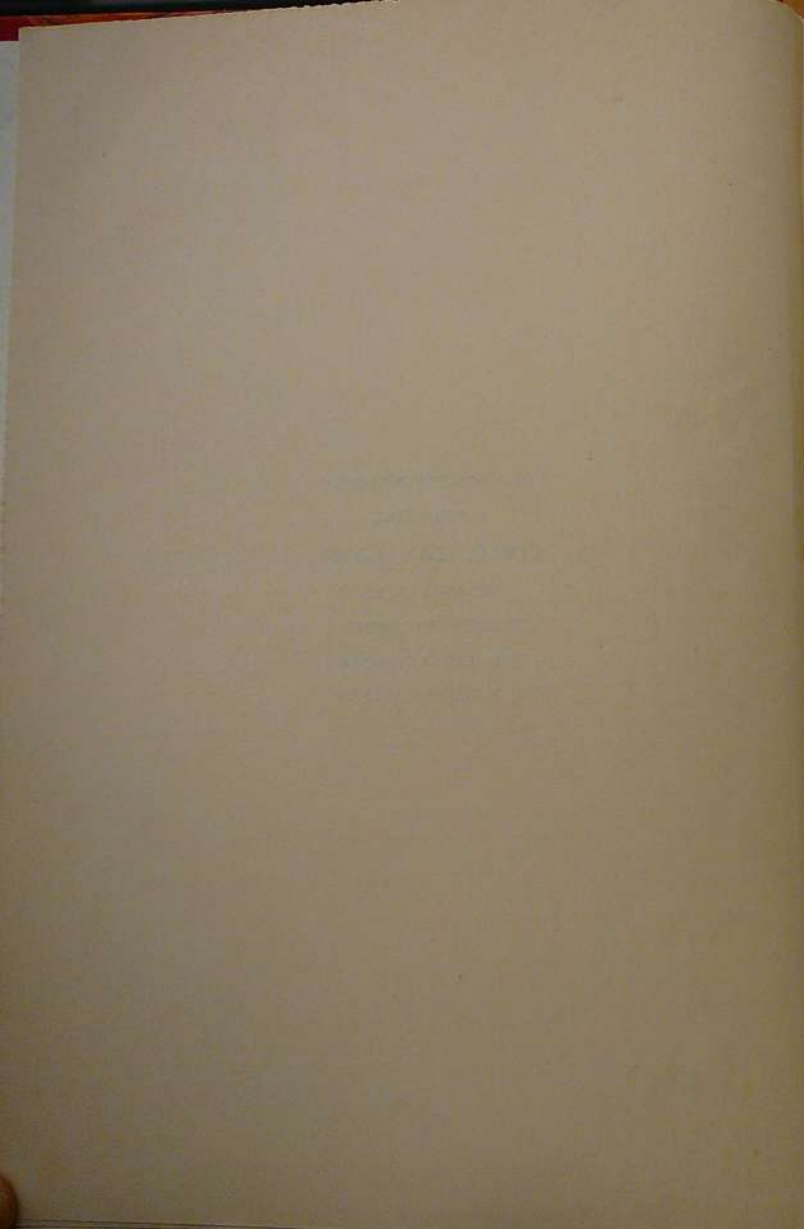
LIVIO ZANNONI

MEDAGLIA D'ORO

CADUTO EROICAMENTE

NEL CIELO DI DAGABUR

IL 26 DICEMBRE 1935 XIV



## PREFAZIONE

*È questa la prima traduzione italiana del Cielo di Aristotele.*

Non si spiega facilmente il fatto, che Francesi, Inglese e Tedeschi leggano da molto tempo quest'opera nella loro lingua viva, e gli italiani invece, che pure tennero sempre in tanto onore lo Stagirita, ancora debbano ricorrere a testi e a traduzioni straniere per la lettura di quel « Cielo » che pure prestò le linee architettoniche al « Paradiso » di Dante, e forse diede a Colombo l'audacia di cercare le Indie oltre l'Atlantico, sulla rotta del Sole. Nè si può attribuirne la causa alle difficoltà suoi filologiche e suoi filosofiche dell'opera, chè non è fatica da Ercole, a chi segue il metodo moderno, che ha pur nome di scientifico, un po' collazionando le vecchie traduzioni latine con quelle più recenti d'oltr'Alpe, e un po' lasciandosi guidare da chiose e commenti di buona marca straniera, mettere insieme una versione di qualsivoglia lavoro, ad uso e profitto degli allievi filosofi non troppo esercitati alla lettura del greco. O' è bensì la difficoltà del linguaggio tecnico italiano; ma non mancano in Italia grecisti di grande valore, bene addestrati all'intricata bardatura filosofica. Dove pure non è tutto oro quel che più riluce, chè talvolta una più ingenua libertà di espressione rende meno intricato il concetto Aristotelico. Perchè il linguaggio tecnico di un traduttore finisce per diventare una lente a traverso la quale si leggono i pensieri; e guai se questa lente presenta qualche colore, chè allora tutto ne vien travisato.

Vero è che lo scrivente, con questo linguaggio de' filosofi non ha troppa familiarità; ma la consaperevolezza del proprio difetto, pur facendogli tremare e vene e polsi, non lo ha trattenuto dal proposito di divulgare questa non ultima opera di Aristotele, forse di proposito celata dai maestri alla curiosità dei discepoli, come una macchia incerta sullo splendore di tutto un corpo meraviglioso, come il segno tangibile della fallibilità umana anche nell'opera divina del genio. Voglio dire che il « Cielo » di Aristotele non ebbe forse divulgatori fra i seguaci della scuola aristotelica, per la preoccupazione che una vaga sfiducia si diffondesse verso l'Uomo, che aveva potuto sostenere con tanto accanimento e dovizia di argomentazioni logiche errori così gravi nel campo fisico ed astronomico. Non si potrebbe da taluno pensare

affrettando dei suoi concetti negli altri campi, ancora meno positivi, della politica, dell'arte e della morale? Meglio dunque non presentare lo spettacolo di questo Prometeo del pensiero divincolantesi fra le catene dei pregiudizi scolastici, nello sforzo inutile di tendere l'occhio oltre la rupe della umana impotenza, in quella verità, che appena traluce all'intelletto umano quando si volge al cielo; meglio non rivangare un terreno sotto cui si dissolvono le reliquie di un passato, e su cui il tempo già fece crescere le ombre discrete dell'oblio.

C'è invece a questo mondo una genia d'uomini, che ama rivangare il passato, tutta felice se tra il nero terreno archeologico può scoprire anche un solo prezioso frammento, nel quale gli par di riconoscere quasi un ricordo smarrito nel lungo cammino percorso, o di sentire un palpito di vita della ingenua fanciullezza, già tanto lontana, della umanità. Che importa se l'esperienza dei secoli a sfatato tante illusioni dei sensi; se, in ogni manifestazione dello spirito, la civiltà ha superato tante forme del passato? Ne trarrà profitto almeno la storia della civiltà; e, dallo stridente contrasto con quelle del passato, emergeranno più belle le forme del presente.

Quando pure il vecchio ciarpame scientifico del Cielo di Aristotele e del Timeo di Platone non abbiano più nulla da suggerirci.

Le due opere trovano in questa mia traduzione un continuo raffronto, in quanto rappresentano due punti di vista diversi dei due maggiori filosofi e scienziati dell'antichità di fronte al problema cosmogonico. Questo « Cielo » del Discepolo non sembra superare l'intuizione del « Timeo » del Maestro. Appaiono ambedue sforzi inani nella loro immanità; ma la via seguita dal Maestro sembra quella diretta verso la verità; il sentiero tortuoso ed aspro del Discepolo troppo spesso se ne allontana. Non pare che possa guidare alla meta.

Certo questi due interessantissimi documenti del valore della filosofia greca, meritano fra gli studiosi una maggiore conoscenza. Al che mira appunto questo mio modestissimo lavoro.

GIUSEPPE ZANNONI

Faenza, 26 luglio 1934.

## INTRODUZIONE

*Il Cielo di Aristotele è un'opera di carattere polemico, intesa a demolire il sistema cosmogonico contenuto nel Timeo di Platone. Già dal primo capitolo del libro primo, l'Autore spezzando una lancia contro l'avversario, scuopre il bersaglio lontano a cui mira. Il punto centrale, l'anima, per dir così, del Timeo di Platone è il modo della genesi, di questo passaggio dalla astrazione alla concreta realtà delle cose, dal mondo delle idee pure eterne intelligibili a quello delle cose materiate caduche sensibili; genesi che Platone, seguace di Pitagora e della scuola detta Italiana, traduce in numero, nella creazione di corpuscoli individuali solidi, generati per composizione di facce risultanti alla loro rotta da due forme tipiche di triangoli rettangoli. Per Platone infatti la composizione delle linee genera il triangolo, la combinazione di particolari triangoli genera le basi del solido, il quale appunto trarrà, dalla loro unione, la sua genesi. In queste tramutazioni, determinate dal numero, è tutta la materializzazione dell'idea in una realtà sensibile, suscettiva di continua tramutazione per scomposizione e ricomposizione delle sue parti elementari. Aristotele muove dalla definizione delle grandezze lineari e superficiali e dei corpi a tre dimensioni e, rilevandone le differenze essenziali, dimostra che il punto, la linea, il piano, il corpo a tre dimensioni sono entità di ordine diverso, non componibili né tramutabili l'una nell'altra. Per Aristotele, il corpo a tre dimensioni non può comporsi di grandezze per sé imperfette né in quelle scomporsi per disgregazione di parti, ché il perfetto non può generarsi dall'imperfetto, né in quello scomporsi senza perdere la sua natura perfetta, il suo carattere essenziale della perfezione.*

*Su questo campo ontologico e logico Aristotele si batterà, nel corso della discussione, con armi ben più affilate. Ora gli preme di scuoprire subito un altro lato debole dell'avversario.*

*Conseguenza necessaria della genesi geometrica che Platone nel suo Timeo ha dato agli elementi, o vogliam dire alle molecole indididue degli elementi, è che questi sono cinque: il fuoco, o elemento termico, costituito di molecole piramidali o tetraedriche; la terra, o elemento solido per eccellenza, di molecole tetragone o cubiche; l'aria, o elemento gassoso, di ottaedri; l'acqua,*



oltrettanto dei suoi concetti negli altri campi, ancora meno positivi, della politica, dell'arte e della morale? Meglio dunque non presentare lo spettacolo di questo Prometeo del pensiero divincolantesi fra le catene dei pregiudizi scolastici, nello sforzo inutile di tendere l'occhio oltre la rupe della umana impotenza, in quella verità, che appena traluce all'intelletto umano quando si volge al cielo; meglio non rivangare un terreno sotto cui si dissolvono le reliquie di un passato, e su cui il tempo già fece crescere le ombre discrete dell'oblio.

C'è invece a questo mondo una genia d'uomini, che ama rivangare il passato, tutta felice se tra il nero terreno archeologico può scoprire anche un solo prezioso frammento, nel quale gli par di riconoscere quasi un ricordo smarrito nel lungo cammino percorso, o di sentire un palpito di vita della ingenua fanciullezza, già tanto lontana, della umanità. Che importa se l'esperienza dei secoli a sfatato tante illusioni dei sensi; se, in ogni manifestazione dello spirito, la civiltà ha superato tante forme del passato? Ne trarrà profitto almeno la storia della civiltà; e, dallo stridente contrasto con quelle del passato, emergeranno più belle le forme del presente.

Quando pure il vecchio ciarpame scientifico del Cielo di Aristotele e del Timeo di Platone non abbiano più nulla da suggerirci.

Le due opere trovano in questa mia traduzione un continuo raffronto, in quanto rappresentano due punti di vista diversi dei due maggiori filosofi e scienziati dell'antichità di fronte al problema cosmogonico. Questo «Cielo» del Discepolo non sembra superare l'intuizione del «Timeo» del Maestro. Appariscono ambedue sforzi inani nella loro immanità; ma la via seguita dal Maestro sembra quella diritta verso la verità; il sentiero tortuoso ed aspro del Discepolo troppo spesso se ne allontana. Non pare che possa guidare alla meta.

Certo questi due interessantissimi documenti del valore della filosofia greca, meritano fra gli studiosi una maggiore conoscenza. Al che mira appunto questo mio modestissimo lavoro.

GIUSEPPE ZANNONI

Faenza, 26 luglio 1934.

## INTRODUZIONE

*Il Cielo di Aristotele è un'opera di carattere polemico, intesa a demolire il sistema cosmogonico contenuto nel Timeo di Platone. Già dal primo capitolo del libro primo, l'Autore spezzando una lancia contro l'avversario, scuopre il bersaglio lontano a cui mira. Il punto centrale, l'anima, per dir così, del Timeo di Platone è il modo della genesi, di questo passaggio dalla astrazione alla concreta realtà delle cose, dal mondo delle idee pure eterne intelligibili a quello delle cose materializzate caduche sensibili; genesi che Platone, seguace di Pitagora e della scuola detta Italiana, traduce in numero, nella creazione di corpuscoli individuali solidi, generati per composizione di facce risultanti alla loro volta da due forme tipiche di triangoli rettangoli. Per Platone infatti la composizione delle linee genera il triangolo, la combinazione di particolari triangoli genera le basi del solido, il quale appunto trarrà, dalla loro unione, la sua genesi. In queste tramutazioni, determinate dal numero, è tutta la materializzazione dell'idea in una realtà sensibile, suscettiva di continua tramutazione per scomposizione e ricomposizione delle sue parti elementari. Aristotele muove dalla definizione delle grandezze lineari e superficiali e dei corpi a tre dimensioni e, rilevandone le differenze essenziali, dimostra che il punto, la linea, il piano, il corpo a tre dimensioni sono entità di ordine diverso, non componibili né tramutabili l'una nell'altra. Per Aristotele, il corpo a tre dimensioni non può comporsi di grandezze per sé imperfette né in quelle scomporsi per disgregazione di parti, ché il perfetto non può generarsi dall'imperfetto, né in quello scomporsi senza perdere la sua natura perfetta, il suo carattere essenziale della perfezione.*

*Su questo campo ontologico e logico Aristotele si batterà, nel corso della discussione, con armi ben più affilate. Ora gli preme di scuoprire subito un altro lato debole dell'avversario.*

*Consequenza necessaria della genesi geometrica che Platone nel suo Timeo ha dato agli elementi, o vogliam dire alle molecole individue degli elementi, è che questi sono cinque: il fuoco, o elemento termico, costituito di molecole piramidali o tetraedriche; la terra, o elemento solido per eccellenza, di molecole tetragone o cubiche; l'aria, o elemento gassoso, di ottaedri; l'acqua,*



o elemento liquido, di icosaedri; e finalmente un quinto elemento, una specie di sostanza per gli astri, a cui Platone fa appena un rapido cenno assegnandole per figura il dodecaedro regolare e relegandola nelle costellazioni, pare, dello Zodiaco. Con questa teoria, la materia prima si ridurrebbe in ultima analisi a due forme di triangoli rettangoli: quello isoscele e quello scaleno con l'ipotenusa doppia del lato minore, dalla cui composizione si genererebbero poi i cinque solidi elementari.

Per Aristotele, questa concezione fantastica della intima costituzione della materia, sia pure messa innanzi come una semplice rappresentazione schematica d'una più complicata realtà, è assolutamente insostenibile. Egli considera infatti il cielo come un corpo sferico, così come la vista lo rappresenta; un corpo dunque perfetto, materiato d'un elemento perfetto e, come tale, dotato del perfetto tra i movimenti: quello cioè circolare. Se gli elementi fuoco e terra, e quelli - aria ed acqua - ad essi intermedi, in quanto sono corpi semplici sono naturalmente dotati dei movimenti semplici verso l'alto o dal centro, e verso il basso o al centro; il cielo, che si muove ab eterno ed in eterno di moto rotatorio intorno al suo centro, deve essere costituito di sostanza perfetta, se ha in sé il movimento perfetto; diversa poi dalle altre, se anche il suo naturale movimento è diverso. Esiste dunque un qualcos'altro, oltre ai corpi che sono qui intorno a noi, diverso, e situato in una regione tutta diversa dalla nostra, e che ha appunto una natura altrettanto più nobile quanto più è lontana dalle cose di qui. Tale è la sostanza del Cielo.

Il corpo celeste non ha dunque nè leggerezza nè gravità, se gravità e leggerezza sono naturali tendenze al basso e all'alto, proprio dei corpi semplici terra, acqua, aria e fuoco. Tanto meno poi è generabile e corrutibile e commutabile, in quanto tutto che si genera viene da un corpo contrario preesistente nella realtà, e ciò che si corrompe si corrompe nel suo contrario. Contrari invece sono necessariamente gli elementi dotati di moto naturale contrario: ma tali sono reciprocamente l'alto e il basso, là dove quello circolare non è contrario, ma soltanto diverso da quelli rettilineari dal centro e al centro. Perchè dunque il moto circolare non ammette contrario, anche il corpo che ne è naturalmente dotato non ha corpo contrario: è quindi libero da generazione e da corruzione, che presuppongono un contrario. Ancora, non esistendo cosa dalla quale questo cielo possa avere tratto la sua genesi, esso è insuscettibile di aumento e di diminuzione, e perciò immutabile. Per tutti codesti suoi attributi è dunque perfetto: e perchè in natura il perfetto va innanzi all'imperfetto, così il corpo dell'Universo cielo è primo fra tutti i corpi. Nè altri corpi semplici possono esistere all'infuori di quello celeste e dei quattro che chiamiamo appunto elementi, perchè altri movimenti semplici non esistono all'infuori di quello circolare proprio del cielo, e di quelli rettilineari dal centro e al centro, propri degli elementi sensibili.

A questo punto del duello, noi ci accrediamo che il Discepolo si dibatte in una posizione che egli stesso deve sentire non poco disagiata. Il suo Maestro, che qui è anche il suo avversario, ha accennato nel *Timeo* a due movimenti

rotatori contrari nella direzione; movimenti che costituiscono appunto « l'identico » e il « diverso » tanto nella rotazione dei corpi celesti incastonati nei loro cieli ruotanti, quanto nelle circonvoluzioni dell'anima, ruoi universale e ruoi umana. Cosicchè per Platone i due movimenti circolari che muovono dallo stesso punto  $x$  del cerchio, ma in direzione opposta, sono contrari; a quel modo che sono rispettivamente contrari i movimenti verso l'alto e verso il basso, condotti sulla stessa retta.

Aristotele fa del suo meglio per trarsi dal prunajo, valendosi di argomenti logici che persuadono fino a un certo punto. Per il moto rettilineo, - Egli dice - si hanno bensì due generi contrari, giacchè il moto verso l'alto non potrà mai identificarsi con quello verso il basso, in quanto il primo muore nella direzione contraria al centro, e il secondo nella direzione che va al centro; là dove nel moto circolare, quello a destra e quello a sinistra del punto  $x$  del cerchio finiscono per identificarsi ambedue nel moto da  $x$  a  $x$ . Per definizione, movimento contrario è invece quello dal punto contrario al suo contrario. Senza contare che un vettore circolare, da qualunque punto del cerchio incominci il suo movimento, perviene allo stesso modo a tutti i punti contrari: cosicchè i due moti, nell'incontro inevitabile, o si distruggerebbero a vicenda se d'eguale intensità, o quello prevalente distruggerebbe il suo contrario se d'intensità diversa: là dove due vettori lineari che muorono dal centro in direzione opposta, possono procedere all'infinito senza mai scontrarsi ed annullarsi.

Non si contesta che Aristotele sia un vero mago in questo genere di discussioni, e che, pur non potendo accettare per vero in senso assoluto questo principio, dobbiamo ammettere che, almeno relativamente ai due vettori lineari morenti dal centro, lo è. Aristotele ha peraltro spostato i termini della questione, perchè prima Egli parlava invece di due vettori lineari che si muovevano verso l'alto e verso il basso sulla stessa retta, per i quali le cose procedono ben diversamente.

Ma ora è Egli, che attacca a fondo i suoi avversari atomisti in generale, se non proprio Platone in particolare. Questo cielo universo è desso infinito, come altri vorrebbe, o non si cura di definire; oppure è finito? Più propriamente: può esistere un corpo infinito?

La cosa va definita subito, fin dalle prime mosse del ragionamento; chè, se per gli altri calcoli, una grandezza piccola e in apparenza trascurabile può alterare sensibilmente le grandi cifre del risultato finale, il fattore « infinito », trascurato nel principio, rischia di capovolgere addirittura le ultime conclusioni.

La retta da raggiungere è ardua: il dialettico è costretto a tentare sentieri traversi ed espedienti di fortuna.

Supponiamo, Egli dice, che esista, così come altri vuole, un infinito. Codesto, come corpo, sarà altresì o semplice o composto, cosicchè anche l'infinito sarà o semplice o composto. Ma l'infinito non può essere nè semplice nè composto. Si proceda con ordine. Se i corpi semplici sono finiti nella

grandezza e nel numero, anche il corpo composto che ne risulta, sarà necessariamente finito vuoi nella grandezza e vuoi nel numero. Se invece i corpi semplici sono infiniti, infinito sarà anche il loro composto. Ma può un corpo semplice essere infinito? Per esempio: il corpo semplice del cielo, in quanto dotato di movimento semplice, può essere infinito? Se può essere infinito il corpo del cielo, lo potranno essere anche altri; se no, no. Ma il corpo del cielo universo non può essere infinito, perchè si muove di moto circolare; e, se un corpo che si muove di moto circolare fosse infinito, infiniti sarebbero i suoi raggi. Senonchè un corpo circolare di raggio infinito non compirebbe mai nel suo moto un circolo: là dove il cielo compie visibilmente un circolo chiuso (1). È dunque di raggio finito, e perciò esso stesso è finito.

La dimostrazione continua con altri argomenti d'ordine logico-matematico, intesi a stabilire che ciò che compie un giro nel tempo che ha un principio non può essere infinito, e che l'infinito non può muoversi e trapassare un punto in un tempo finito. Perchè dunque il cielo si volge in cerchio in un tempo finito, è impossibile che sia infinito. Eppoi nessuna figura geometrica può essere infinita, come non può esserlo veruna grandezza determinata. Sicchè si conclude, anche a traverso più fiacche argomentazioni, che hanno più del sofistico che del logico, che se finito è il tempo nel quale si compie la rivoluzione celeste, anche la grandezza del corpo, che compie il suo percorso in tempo finito, è finita.

In tema di infinito, il Nostro dà prova di uno spirito battagliero veramente inesauribile, stavo per dire infinito. La questione va risolta radicalmente, ogni incertezza in proposito va spazzata da questo campo. L'infinito non esiste.

Nemmeno ciò che si muove di moto rettilineo dal mezzo o al mezzo può essere infinito, giacchè il primo ha una determinazione nel suo punto di partenza e il secondo l'ha in quello di arrivo. Chè l'alto e il basso sono termini finiti in quanto sono tra loro opposti; e d'altro canto il basso, — dice Aristotele in perfetto contrasto con Platone, — è necessariamente finito, perchè non può essere oltre il mezzo. Cosicchè tanto il corpo che muove dal mezzo, quanto quello che va al mezzo, che è un termine finito, non può essere infinito, se una qualche volta deve trovarsi nel termine finito. Anche il corpo che si muove dal mezzo, e quello che va al mezzo, sono dunque finiti. Eppoi, se il corpo che sale e quello che scende fossero infiniti, infinita sarebbe anche la gravità e la leggerezza. Ma queste non possono essere infinite. Perchè? Si comincia col dimostrare che la gravità di un corpo infinito non può essere finita; ma finita è la gravità del corpo finito, infinita quella del corpo infinito. Se d'altro canto finito è lo spazio percorso dal corpo che cade, perchè finito è il suo termine d'arrivo, non può la gravità infinita entrare come fattore in un rapporto finito  $\left(\frac{P}{2} : T = P : 2T\right)$ ; in cui  $P$  è il peso del vettore e  $T$  è il tempo necessario a percorrere uno spazio finito): e veramente codesto corpo di peso



infinito finirebbe per arrivare in un tempo uguale a quello di un altro corpo finito, il che è logicamente impossibile. Non esistono dunque né gravità né leggerezza infinite e di conseguenza non esiste corpo infinito.

Anche il cielo è dunque finito.

Finito cioè nella grandezza.

Ma e nel numero? Come c'è un cielo, non ci potrebbero dunque essere più cieli? E un numero infinito di cieli?

Questa questione appassiona sempre più il Nostro, che ritorna in campo con nuovi argomenti intesi a dimostrare l'impossibilità anche di questo secondo asserto. (Chè, Egli dice, l'Universo non può essere infinito sotto verun aspetto. E lo dimostra così.

Il corpo dell'universo è o infinito o finito.

Se infinito, i casi sono due. O l'universo è costituito di un solo elemento, o lo è di più elementi. In questa seconda ipotesi, i casi sono nuovamente due. O gli elementi hanno forme diverse ma finite, o hanno forme di numero infinito.

Si dimostra l'impossibilità di tutti i casi.

Le forme degli elementi o corpi semplici non possono essere infinite, perchè finiti nel tre, che è perfetto, sono i movimenti semplici all'alto, al basso e in cerchio: finiti debbono essere quindi anche i corpi semplici, chè ogni corpo semplice ha il suo movimento naturale. Necessariamente poi sono finite anche le forme degli elementi.

Dovrebbe dunque ciascun elemento essere finito nella sua forma, ma infinito nella quantità. Anche questo è uno degli impossibili, perchè non esiste gravità e leggerezza infinita, e perciò non esiste nemmeno elemento infinito. D'altro canto non può esistere nemmeno spazio né movimento infinito di corpi, e ciò che non può essere in via assoluta non può nemmeno esistere nella realtà concreta. E veramente ciascun corpo concreto, se infinito, finirebbe per occupare da solo lo spazio infinito. Cade dunque l'ipotesi di un universo infinito, costituito di più elementi.

Si consideri ora il caso di un corpo infinito costituito di un solo elemento. In questa ipotesi, l'infinito avrebbe anche uno solo dei tre elementi semplici, e una gravità o una leggerezza infinita, come corpo infinito. Ma i movimenti dei corpi sono tre, e gravità e leggerezza infinite s'è dimostrato che non possono esistere. E s'è anche dimostrato che di moto circolare non può muoversi un corpo infinito. Nemmeno poi in linea generale può l'infinito muoversi. La dimostrazione si snoda adesso fra le tortuosità di ardui sillogismi per giungere, come Aristotele vuole, alla conclusione che un corpo infinito non può muoversi né per forza esteriore né per impulso spontaneo. La ragione starebbe nel fatto che l'infinito non può alterare né essere alterato né dal finito né dall'infinito in un tempo finito. Se pertanto ogni corpo che è oggetto della nostra conoscenza è dotato o di impulso spontaneo, — e lo è in quanto si muove verso una determinata regione, — oppure è passibile di moto violento, oppure si muove di ambedue i moti, non è oggetto della nostra conoscenza



nessun corpo infinito. Ma tutti i corpi che esistono nello spazio, dice Aristotele, sono oggetto della nostra conoscenza, e perciò, neanche fuori del cielo, non esiste corpo infinito veruno.

Il corpo infinito poi non può muoversi, nè di moto circolare, in quanto dovrebbe muoversi intorno al suo centro, e centro non esiste di corpo infinito, nè di moto rettilineo, perchè, oltre al luogo infinito a cui si porterebbe di moto naturale, dovrebbe esistere un altro infinito, a cui essere tratto da moto violento. Ma due luoghi infiniti sono impossibili. Come è impossibile una forza infinita, vuoi spontanea e vuoi violenta, la quale sarebbe pure necessaria a muovere un corpo infinito. Che poi sia impossibile una forza violenta infinita, Aristotele lo dimostra col dire che infinito dovrebbe essere anche il motore esterno, e allora si avrebbero daccapo due corpi — movente e mosso — infiniti. D'altro canto non può esistere impulso spontaneo infinito, perchè le argomentazioni precedenti già hanno tratto alla conclusione che non può esistere un corpo isomero infinito. Ma nell'ipotesi che l'universo, anzichè essere isomero, fosse costituito di elementi diversi, non potrebbe più il naturale impulso essere unico, nè più l'universo si muoverebbe di un moto solo. Ancora, ci sarebbe nell'universo un estremo alto e un estremo basso, a cui salirebbero e scenderebbero i corpi leggieri e quelli pesanti. Ma questo sarebbe impossibile quando l'universo fosse infinito, chè non avrebbe estremi. Senza contare che nell'infinito non ci sarebbe più nè alto nè basso, nè mezzo nè estremità, nè direzione alcuna per i moti dei singoli elementi. E allora non esisterebbe nemmeno movimento. Eppure il movimento degli elementi esiste nella realtà. Come nella realtà — è Aristotele che lo asserisce — esistono corpi che hanno in sé leggerezza, e altri che hanno gravità. Non esiste dunque infinito. Nè infinito può essere il corpo dell'universo.

Ma è possibile che esistano più cieli?

Il ragionamento precedente riguarda anche i corpi concreti, come è anche il cielo; oppure ha valore soltanto per le «essenze» intelligibili?

Non possono esistere più cieli.

Ancora una volta Aristotele giunge alla conclusione con raziocinio rigoroso e stringente, ma morendo da premesse scientificamente non controllate.

Tutte le cose concrete, Egli afferma, o si muovono o stanno ferme. Dove per natura stanno ferme, ivi per natura si portano; ricerversa, dove per natura si portano, ivi per natura stanno ferme. Non altrimenti, dove per forza stanno ferme, ivi per forza si portano; dove per forza si portano, ivi per forza stanno ferme. Se il movimento  $x$  di un corpo è violento, il movimento  $y$ , contrario al movimento  $x$ , gli sarà dunque spontaneo. Ma la Terra sta ferma (1) nel centro dell'universo (2): ivi dunque si porta o per natura o per forza. Se per natura, è suo naturale impulso di venire e di star ferma qui; in caso contrario, il suo impulso è di portarsi e di star ferma nel punto contrario.

Ma il moto secondo natura è per ogni corpo uno solo. Ammettendo dunque l'esistenza di altri mondi concreti, bisognerebbe ammettere anche che quelli

sono composti degli stessi elementi (?) di questo nostro, non essendo possibile concepire altri moti e, di conseguenza, altri elementi ad essi corrispondenti, oltre quelli del nostro mondo; cosicchè bisognerebbe ammettere altresì che gli elementi degli altri mondi si portassero naturalmente al sito di qui che a ciascuno è naturale: la terra al centro, il fuoco alla periferia, gli elementi intermedi ari e acqua negli spazi intermedi tra quelli del fuoco e della terra; viceversa, gli elementi del nostro mondo si portassero anche alle regioni ad essi naturali degli altri mondi. Sarebbe necessario, in altri termini, che tutti i mondi avessero un solo centro e una sola periferia, e di conseguenza costì tuissero un mondo solo. Non possono dunque essere più d'uno.

Ma è proprio vero che c'è una regione a cui va naturalmente tutta la terra, e un'altra contraria alla prima a cui va naturalmente tutto il fuoco? Ciò risulta vero, per Aristotele, dalle seguenti considerazioni.

Tutto ciò che si tramuta, si tramuta da un estremo finito a un estremo contrario finito. Come il corpo che guarisce si tramuta dalla malattia alla sanità, e quello che cresce dalla piccolezza alla grandezza, così il corpo che si muove si tramuta da un donde a un dove, termini anch'essi contrari e finiti. Anche il fuoco e la terra si portano dunque alle estremità opposte di luogo, che sono l'alto e il basso. Cosicchè il fuoco e la terra non vanno verso l'infinito, ma verso gli estremi naturalmente opposti della sfera, cioè al centro e alla periferia.

Che poi, insiste Aristotele, gli elementi fuoco e terra non si portino all'infinito, ma a luoghi determinati, lo dimostra l'esperienza sensibile: giacchè la terra, quanto più è vicina al mezzo, scende più rapidamente, e viceversa il fuoco sale tanto più velocemente quanto più è presso all'alto. Se invece questi elementi corressero verso l'infinito, le loro velocità sarebbero infinite, perchè infinito è teoricamente l'aumento di velocità del corpo in moto che tende all'infinito.

In questa lunga discussione sull'infinito bisogna riconoscere che le idee di Aristotele non contrastano gran che con quelle di Platone. La divergenza di principi sta invece in questo, che per Aristotele gli elementi si muovono verso il proprio sito per naturale impulso, là dove per Platone la gravità e la leggerezza sono conseguenze fisiche delle diverse figure geometriche, che la materia prima assume concretandosi nei diversi elementi. Insomma, per Platone la diversità di regione a cui i diversi elementi tendono è in rapporto con la diversità delle loro figure, che importano una diversità di massa e di peso; giacchè gravità e leggerezza per Platone altro non sono in ultima analisi che la conseguenza di un impulso, di una violenza esteriore, di una pressione laterale dei corpi di forma e di massa diversa, in cui un elemento nasce o per forza viene temporaneamente a trovarsi imprigionato. Aristotele combatte questo principio del suo Maestro. Se ciò fosse vero, Egli dice, la massa maggiore di fuoco salirebbe più lentamente che quella minore, e tanto più lentamente quanto più s'allontanasse dagli elementi terra, acqua e aria, da cui sarebbe sospinta; viceversa la massa maggiore di terra precipiterebbe



più lentamente di quella minore, in quanto presenterebbe una resistenza maggiore agli elementi fuoco, aria e acqua, da cui sarebbe respinta al basso; e tanto più procederebbe lentamente accostandosi al centro dell'universo quanto meno verrebbe a sopportare la pressione laterale dei corpi contigui. L'esperienza invece, dice Aristotele, dimostra tutto il contrario. O'è dunque in ciascun elemento un impulso spontaneo, che lo trascina naturalmente verso la sua regione.

Sono questi i punti vitali, per così dire, nei quali Aristotele intendeva ferire il sistema cosmogonico del Maestro in particolare e degli atomisti in generale. In una breve pausa, quasi incidentalmente, Egli ci presenta frattanto le grandi linee architettoniche del suo sistema. Tre essendo i movimenti: al basso, all'alto, intorno al centro — Egli dice —, tre sono anche le categorie di elementi che di quelli si muovono naturalmente: la terra, tendente al basso; il fuoco, tendente all'alto; il cielo, moventesi in giro intorno al suo centro. Tra i due primi, reciprocamente contrari, si troverà ragionevole che esistano due corpi intermedi proporzionali, aria e acqua; ma l'elemento cielo non farà parte della categoria degli altri: sarà invece un elemento di un ordine tutto diverso, un elemento a sè, perchè il suo moto non ammette contrario.

Anche le regioni degli elementi sono dunque tre: basso, propria della terra; alto, propria del fuoco; periferia, propria del cielo.

È un bagliore di lampo che illumina fugacemente la sagoma del nuovo sistema, tra l'impercorsare della discussione, che riprende ora con nuova lena.

È impossibile, ripete Aristotele, l'esistenza di più mondi; e ogni dubbio in proposito va rimosso. Altri infatti potrebbe credere all'esistenza di più mondi, ragionando così. In tutte le cose, composte e prodotte vuoi dalla natura e vuoi dall'arte, altro è l'idea, essa per sè stessa, che quella cosa rappresenta, e altro è la figura confusa con la materia nell'oggetto particolare. Così altro è l'idea di sfera, altro è la particolare sfera d'oro o di ferro che riproduce l'idea; altro è l'idea di cerchio, e altro il particolare cerchio di ferro o di legno. Tanto la sfera di ferro e d'oro, quanto il cerchio materiato di ferro, non sono difatti che singoli oggetti concreti, che imitano le idee intelligibili della sfera e del cerchio. Idee che noi diremmo forme astratte, o concetti.

È evidente l'accenno al concetto delle idee universali di Platone, per il quale il mondo sensibile altro non è che una copia concreta di quello intelligibile, in continuo imperfetto divenire nella incessante imitazione imperfetta del modello divino, che solo « è » eternamente, nella sua « essenza » perfetta. Per Platone, i mondi sarebbero dunque due: il cielo intelligibile come idea o modello eterno; e il cielo sensibile, concreto, imitazione materiata del modello intelligibile. Ma, si domanda Aristotele, esistono veramente le idee-modello, fuori dello spazio della materia?

Sulle prime Egli non dà segno di voler attaccare a fondo la dottrina del Maestro. Aristotele ammette anzi che una cosa è il modello in sè, senza materia, e un'altra è il modello impresso nella materia dell'oggetto particolare.



Certo di ciascun oggetto esiste l'idea, ma solo in quanto è figura dell'oggetto stesso, del quale impronta la materia. E così, nel caso che l'idea di mondo esistesse veramente fuori del mondo, indipendentemente del mondo reale, esisterebbero o potrebbero esistere più esemplari della stessa idea, cioè più mondi materiati. Nel caso invece che l'essenza vera delle cose fosse nelle cose stesse, potrebbe altri dubitare che esistessero molti e infiniti mondi materiati, come molteplici e infiniti sono gli oggetti della stessa figura.

Ma non possono esistere più cieli, perchè questo unico cielo comprende in sé tutta la materia. Così non potrebbero esistere più nasi, se tutta la carne desse corpo ad una grifagna figura di naso; e così non esisterebbe che un uomo se la sua figura s'incarnasse di tutta la carne e l'ossa, e in modo indissolubile. Una cosa è dunque essere in forma di cielo ideale, e un'altra esistere in forma di cielo materiale, e composto altresì di tutta la materia universale. Ma ciò non significa la coesistenza di due cose distinte. La questione si conduce dunque a questi termini: se cioè il mondo non sia piuttosto figura di mondo incarnata in tutta la materia universale.

A questo punto Aristotele, quasi a concederci un respiro, ritorna alla semplice definizione delle cose.

Che cosa s'intende per Cielo?

Comunemente parlando, la parola ha diversi significati. Per Aristotele, cielo è la particolare sostanza dell'estremo giro dell'universo: un corpo «naturante» o concreto, che appare visibilmente ai nostri sensi nel moto circolare dell'estremo giro dell'universo. E difatti tutti gli uomini sogliono dire e additare che lassù, nell'estremo verticale, oltre l'estremo verticale, ha sede tutto ciò che ri ha di celeste e di divino. Ma cielo è anche, comunemente parlando, il corpo e il luogo internamente contiguo all'estremo giro dell'universo; tant'è vero che il Sole e la Luna noi diciamo che stanno nel cielo. E ancora suol chiamarsi «cielo» l'universo, il cosmo, ossia la totalità globale di tutte le cose. Cotesta totalità delle cose che, abbracciata dall'estremo giro dell'universo, noi chiamiamo «cielo», deve necessariamente essere composta di tutto il «corpo naturante» o materia prima. Aristotele ripete qui le solite argomentazioni per dimostrare un nuovo postulato, che cioè nessun corpo, nè semplice nè composto, può nè essere nè generarsi fuori dell'estremo giro del cielo.

Conclusione ultima a cui Aristotele perriene è che il cielo è uno e solo e perfetto nella sua compiutezza. Conclusione, questa, in perfetto contrasto con quella a cui perviene Platone nel Timeo, che cioè «l'Universo è l'essere ricente visibile, che in sé comprende tutte le cose visibili: Dio percettibile, immagine concreta di quella intelligibile che in sé comprende tutte le cose intelligibili».

Oltre questo cielo, non c'è, per Aristotele, nè luogo occupato, nè spazio vuoto, nè tempo. E difatti, «luogo» è il «dove» della realtà concreta, «spazio» il «dove» della realtà generabile, «tempo» è il numero del movimento: e d'altro canto è dimostrato che fuori del cosmo non è nè può.

generarsi corpo, nè c'è movimento senza corpo fisico in moto. Nulla c'è dunque oltre l'estremo giro materiato del cielo. « Ciò che sta lassù, oltre l'estremo giro del cielo — è questa forse una chiosa di sapore scolastico — nè ha natura di stare in luogo, nè tempo lo fa invecchiare ». Nè esiste mutamento alcuno di cosa alcuna di quelle che stanno disposte su, in questo giro più esterno; ma immutabili e impassibili trascorrono il loro ero, tutto quanto, fornite della esistenza ideale e più d'ogni altra affatto indipendenti. Esse rivono il cero « ero », cioè l'« eterno essere ». Esse sono la Divinità, immutabile, prima, altissima, di cui parlano tutti i trattati di Teologia. Divinità, oltre la quale non esiste essere superiore di forza, che la possa muovere; nè essa ha in sè nulla di men che perfetto, nè è mancherole d'alcuno dei suoi propri beni. E si muove di moto circolare incessante, perchè le cose cessano di muoversi quando son pervenute al proprio sito; ma per il corpo che si muove di moto circolare il sito è sempre lo stesso, chè il circolo non ha nè principio nè fine.

Ora eccoci a un nuovo contrasto coi principi di Platone.

Il cielo è generabile o ingenerabile?

Corruttibile o incorruttibile?

Platone, nel suo *Timeo*, ha sostenuto che il cielo è frutto della creazione di un Demiurgo, che lo ha tratto dal caos all'ordine, perchè l'ordine era migliore del disordine, affidando poi a Intelligenze minori l'ultima parte della creazione. In quanto dunque il cosmo è uscito direttamente dalle mani dell'Artefice perfetto, benchè sia dissolubile in quanto fu generato, non si dissolverà ma sarà eterno, per volontà del Dio creatore, che non contraddice mai a sè stesso, nè può negare l'opera sua. Saranno invece in continuo divenire le opere solamente delle Intelligenze minori.

Aristotele attacca radicalmente, fin dalle prime battute, questa concezione cosmogonica, e tutte quelle che ammettono una genesi dell'universo.

Tutti dunque — Egli dice — sostengono che il cielo è in quanto generato. Senonchè chi asserisce che è generato ma in eterno; chi sostiene invece che, come tutte le cose che hanno naturale composizione, è suscettibile sempre di scomposizione; chi finalmente dice che il mondo è bensì corruttibile, ma rimane sempre quale è a traverso una continua disgregazione e reintegrazione delle sue parti.

Aristotele affronta senz'altro per prima l'opinione di Platone.

L'asserire che il cosmo esiste per creazione, ma che è nondimeno eterno, è asserire un impossibile logico. L'esperienza, che è indice della verità, ci dimostra il contrario, perchè tutte senza eccezione le cose che si generano appaiono anche mortali. E la logica dal canto suo ci dice che ciò che è ab eterno, nella impossibilità di comportarsi diversamente, è altresì nella impossibilità di mutarsi nell'avvenire; ma tutto ciò che è nato è corruttibile, perchè le cose onde s'è generato debbono avere avuto sempre e sempre avranno in sè la possibilità di comportarsi diversamente.

L'allusione al *Timeo* è qui evidente anche nell'accento ironico alla simu-

lata modestia di Platone, che sempre si scusa di parlare per immagini, perchè la verità è inaccessibile alla mente dell'uomo finchè è chiusa nel carcere della materialità.

Aristotele osserva in proposito che è un altro par di maniche rappresentare con una figura un'idea astratta matematica, e voler dare un'immagine della creazione del cosmo; perchè un'idea astratta può sempre essere concretata in una figura materiale, ma il cosmo, nella sua materializzazione, richiede un fattore « tempo » nel quale la materia sarebbe passata dal caos all'ordine, e finì di essere caos per diventare cosmo. La verità è questa: che se il cosmo s'è generato, s'è generato da una costituzione precedente, la quale alla sua volta doveva essere uscita dal suo contrario; onde ciò che è generato non perisce, ma è logicamente soggetto a un continuo giro di ritorno alla sua forma contraria.

La questione in particolare riguarda il cosmo e la sua genesi; ma Aristotele la tratterà dal punto di vista generale.

Anzi tutto si definiscono gli attributi « ingenerato e ingenerabile », « generato e generabile », « corrotto e corruttibile », « incorrotto e incorruttibile », distinguendone il significato proprio da quello in uso nel linguaggio corrente.

Ingenerato è tanto ciò che esiste senza che mai sia avvenuta in esso generazione, quanto ciò che può generarsi ma ancora non s'è generato. Ingenerabile invece è ciò che si trova nella impossibilità di essere una qualche volta generato.

Generato è ciò che prima non era, e dopo è. Generabile invece è ciò che ancora non è, ma può una qualche volta essere nella realtà corporale, e la cui generazione può aver luogo da ciò che non è a ciò che è, sia nel caso che tale generazione sia già avvenuta, sia in quello che sia soltanto nella possibilità di avvenire.

Lo stesso, a un dipresso, vale per i termini corrotto e corruttibile, incorrotto e incorruttibile. In riferimento alla corruttibilità o meno del cosmo, « incorruttibile » è ciò che, esistendo nella realtà concreta, è nella impossibilità di subire tale mutazione per cui, esistendo ora, non esista più nell'avvenire, od acquisti nell'avvenire la possibilità di non esistere più.

Queste definizioni presuppongono naturalmente quelle dei termini « possibile e impossibile ».

La possibilità, dice Aristotele, è sempre espressa in riferimento al suo massimo raggiungibile. Ad esempio, di un uomo si dice che può percorrere cento stadi; di una macchina che può sollevarne cento in peso: s'intende che è implicita nel massimo espresso la possibilità degli sforzi minori. In altri termini, la possibilità di una cosa è quella del suo massimo raggiunto o raggiungibile. Al contrario per l'impossibilità, un minimo espresso e determinato, implica l'impossibilità di tutti gli sforzi a quello maggiori. Così chi non può percorrere mille stadi, è chiaro che non può percorrerne mille e uno. L'incorruttibile è dunque nella impossibilità assoluta di corrompersi.

Si conclude che l'essere e il non essere delle cose suscitare di essere e di non essere, è in rapporto con un fattore « tempo » di durata determinata.



*Non si può essere e non essere contemporaneamente nell' infinito.*

*L'essere e il non essere nell' infinito, non solo è assolutamente falso, ma è assolutamente impossibile.*

Chè tra l' assolutamente falso e l' assolutamente impossibile corre un certo divario. E' assolutamente falso che chi sta in piedi stia seduto; non è però assolutamente impossibile che chi ora sta in piedi possa poi stare seduto. Una cosa cioè può essere e non essere, ma in tempi diversi, non mai contemporaneamente. Una cosa che sempre « è » è dunque incorruttibile in senso assoluto, chè diversamente le due possibilità dell' essere e del non essere verrebbero ad essere contemporanee. Se dunque il cielo è incorruttibile, non esiste in esso possibilità di corruzione, in senso assoluto.

Analogamente Aristotele perviene alla conclusione che il cielo, in quanto è assolutamente incorruttibile, è anche assolutamente ingenerabile e ingenerato; giacchè, se in un tempo passato fosse stato generabile e generato, avrebbe avuto la possibilità di non essere insieme con quella di essere poi in eterno come incorruttibile quale ora è; in altri termini avrebbe avuto la possibilità di essere per sempre insieme con quella di essere non sempre. Il che è in contraddizione, e le due possibilità non possono coesistere nello stesso soggetto.

Senza contare che una cosa incorruttibile e nello stesso tempo generabile e generata, quale dovrebbe essere il cosmo del Timeo, non può essere, in quanto sarebbe per un certo rispetto infinita nel tempo come incorruttibile, e finita nel tempo come generata. Finirebbe difatti per non essere nè infinita nè finita, il che è impossibile.

Su queste e altre congeneri argomentazioni logiche si sofferma a lungo Aristotele per demolire dalle fondamenta quello che a lui sembra l' errore del suo Maestro, e provare che è assolutamente impossibile che una cosa, la quale una volta fu generata, duri in eterno incorruttibile, come Platone vorrebbe che fosse del suo cosmo, come opera di gradimento del divino Demiurgo. Solo ciò che è ingenerabile e ingenerato e che esiste ad eterno, è altresì nella impossibilità di corrompersi in eterno. In altri termini, solo ciò che è incorruttibile e ingenerabile è eterno. L' accidentale invece è figlio del caso. Mentre dunque il primo è nell' eternità, il secondo esiste per un tempo sì e per un tempo no; e la sua esistenza è legata alla « potenza » stessa della contraddizione che la informa di sè, e della materia prima che ne resta come plasmata. E' impossibile che una cosa, la quale prima non esisteva, possa, poi nell' avvenire essere eterna, giacchè essa avrebbe avuto in sè, con quella dell' essere, anche la possibilità del non essere. Si giunge così all' ultima conclusione che « osservando la cosa vuoi dal lato reale e vuoi astrattamente, è impossibile che ciò che prima era eternamente si corrompa poi, e che ciò che prima non era sia poi eterno. Giacchè le cose corruttibili e generabili sono anche mutevoli, tutte; e le cose che esistono come generate, si tramutano per natura nei loro contrari e nelle cose stesse da cui si generarono, e dalle quali vengono disgregate.

*L' universo cielo è dunque ingenerato e incorruttibile, senza principio e*

fine della durata, ma comprendente nel suo « eterno essere » tutto il tempo infinito.

E perciò sono vere le antiche credenze, che ci sia un qualche cosa di immortale e di divino in ciò che è dotato di movimento spontaneo che non ha limiti in sé, ma è invece limite agli altri movimenti.

Tale movimento perfetto, che circoscrive di sé tutti i moventi imperfetti è appunto il movimento circolare di cui è dotato il cielo. E gli antichi, con acuta intuizione, assegnarono appunto agli dei la regione dell'alto, come quella che sola è immortale.

D'altro canto, la sua immutabilità di fronte ad ogni agente esterno, e il suo bastare eternamente a sé stesso in eterno, lo rende libero da ogni cura e lo fa eternamente beato di perfetta beatitudine.

Cosicchè è falso il mito di un Atlante, reggente il cielo sulle spalle, personificazione di una forza soprannaturale estranea, che salva il cielo dal precipitare nell'abisso. Tale concezione rende infatti il cielo non bastevole a sé stesso, ma dipendente da una forza più forte della sua, che lo sorregge: implicitamente fa il cielo non perfetto, e quindi non beato.

Altrettanto falsa è l'opinione di Empedocle, il quale sostiene che il cielo ancora si mantenga in alto dopo tanto tempo, perchè si trova ad avere un movimento più veloce della sua naturale spinta al basso, per il vortice onde è agitato.

E falsa è altresì l'opinione di quei filosofi, — e tra questi è Platone col suo *Timeo*, — i quali sostengono che il cielo rimanga in alto sotto l'impulso di un'anima, la quale lo sforza a ciò. In tal caso, afferma Aristotele, la vita di quell'anima che eternamente doressse violentare il corpo dell'universo a muoversi in senso diverso da quello naturale, sarebbe tutt'altro che beata; giacchè sarebbe senza libertà e senza requie, in un eterno tormento d'Issione.

Il movimento rotatorio ed eterno del cielo deve dunque essere spontaneo ed insito nella natura stessa del cielo; che è unico, perfetto, incorruttibile, immutabile, eternamente beato.

A questo punto della discussione, un nuovo scoglio assai arduo si presenta ad Aristotele.

Questo movimento rotatorio del cielo, in quale direzione si compie? Esiste cioè per il cielo una destra e una sinistra come termini di una direzione?

Egli dice che esiste la destra e la sinistra del cielo, e lo dimostra anche, così.

Ogni corpo perfetto ha in sé tre dimensioni, che ne determinano le sei possibili direzioni di movimento.

Queste tre dimensioni sono: l'intervallo tra l'alto e il basso, quello tra l'avanti e l'indietro, e quello tra la destra e la sinistra. Per Aristotele, l'alto è il principio della lunghezza misurata nel senso dell'altezza, la destra il principio della larghezza, il davanti il principio della profondità o spessore. Questi, che sono in ultima analisi principi di movimento, vanno cercati

solamente negli esseri animati, perchè in veruno degli esseri inanimati si distingue la parte donde ha principio il movimento, ma l'alto e il basso, la destra e la sinistra, il davanti e il di dietro vi si distinguono solo in riferimento all'osservatore. Non si spiega dunque come mai i Pitagorei ricordino la destra e la sinistra, e non l'alto e il basso e la parte anteriore e la posteriore dell'universo, quando questi termini hanno invece tutti la stessa importanza. Aristotele analizza queste parti, e trova che alcune differiscono per « potenza », per « energia potenziatrice »; e altre invece solamente per diversità di figura. In altri termini, l'alto differisce dal basso perchè nell'alto è sempre la « mente » onde si potenzia per mezzo della volontà il movimento; la destra invece, negli animali, differisce dalla sinistra, perchè la mano e il piede, ad esempio, hanno un orientamento contrario. Inoltre l'alto e il basso l'hanno tutti gli esseri animali e vegetali; la destra e la sinistra manca nei vegetali. L'alto poi ha in sè una certa potenza di principio rispetto a tutti gli altri termini di riferimento, come parte da cui ogni movimento è potenziato. E' dunque un errore dei Pitagorei, e di Platone in particolare, tanto di avere negato nel cosmo i principi più importanti delle dimensioni, quali sono appunto l'alto e il basso, quanto l'aver ritenuto che questi principi fossero comuni a tutti i corpi allo stesso modo.

Per Aristotele esistono nel cielo e alto e basso, e destra e sinistra, in quanto appunto il cielo è animato ed ha in sè il principio motore del suo movimento.

Ma, si potrebbe obiettare, tutte le parti della sfera non sono esse eguali? Bisogna, Egli dice, intendere la cosa così. Si immagini, applicata nell'interno della sfera roteante su sè stessa, una figura umana. Questa figura rappresenta il principio che essa contiene in se stessa, per il quale avrebbe cominciato a muoversi se mai avesse cominciato a muoversi, e per il quale si metterebbe in moto nel caso che fosse ferma. In tale caso, l'altezza della sfera, relativamente alla figura inscritta, viene determinata dai due poli, uno dei quali rappresenterà l'alto, e l'altro il basso. Quale di essi è l'alto, e quale il basso? Alto è quello sud, a noi invisibile; basso quello nord, visibile a noi. E difatto noi chiamiamo parte destra quella da cui ha origine il principio del movimento, e chiamiamo principio della rivoluzione celeste l'oriente. Questa parte dell'oriente è dunque destra, e sinistra è quella del tramonto. Ciò è in contrasto col linguaggio corrente, che chiama invece alto l'emisfero boreale, e basso quello australe. Inversamente, per la rivoluzione dei pianeti che hanno il principio del movimento in senso contrario a quello del cielo, noi dell'emisfero boreale, siamo nella regione in alto a destra, e quelli dell'emisfero australe e dalla parte donde il Sole nasce, sono in basso a sinistra, perchè appunto i movimenti degli astri sono opposti a quello del cielo.

A questo punto Aristotele si accinge a dimostrare come ci debbano essere nell'universo più moti, pur non essendoci movimento circolare sostanzialmente contrario a movimento circolare. Il ragionamento, in tutto il suo sviluppo,



tiene più dell'ingegnoso che del logico; e va seguito con molta attenzione, con qualche chiusa benevola di ciglia, appena su qualche premessa non sempre sperimentalmente controllabile.

Ciascuna delle cose, Egli afferma, di cui esiste un atto, è appunto quella che è in virtù del suo atto - ma l'atto della Divinità è immortale, e l'atto immortale è vita eterna. E' dunque necessario che la Divinità abbia un moto eterno. Il cielo, come divino, dev'essere dunque circolare, e deve muoversi di moto circolare, sempre. Ma nel cerchio e in ogni corpo sferico c'è un centro, che resta immobile. Se dunque tutto il cielo deve muoversi, ché non ci può essere parte imperfetta nella divinità, occorre che nel centro non sia cielo ma un altro corpo, che abbia nella sua natura di rimanere immobile al centro. Occorre cioè che nel centro del cielo non sia cielo, ma terra. Senonchè esistendo la terra, è necessario che esista anche il fuoco, come naturalmente contrario alla terra: e bisogna altresì che si dia un particolare comportamento che corrisponda alla negazione di quello della terra. Ma esistendo la terra e il fuoco coi loro attributi, debbono necessariamente esistere anche i corpi che stanno di mezzo alla terra e al fuoco, cioè l'acqua e l'aria come più tardi sarà dimostrato. E' evidente che ci deve essere poi anche un eterno « divenire » di questi elementi, contrario all'eterno « essere » del cielo, quando ognuno di essi è in grado di « essere » eternamente quello che è, ma ciascuno patisce da parte dell'altro e dal canto suo agisce sull'altro, in una incessante disgregazione e ricomposizione. Ma se c'è un « divenire » è necessario che ci sia anche un moto del divenire, diverso da quello circolare dell'essere. Uno o più altri moti; semplici, in quanto moti naturali di corpi semplici, composti in quanto alterati da violenza esteriore.

Tutti questi principi troveranno appresso una più ampia dichiarazione. Per ora appare evidente:

— 1° Che debbono esistere più corpi semplici, o elementi, sferici nella loro massa globale;

— 2° Che è necessario che ci sia un continuo divenire delle cose costituite di questi elementi, se c'è un continuo essere del cielo;

— 3° Che ci deve logicamente essere il fuoco e l'aria e l'acqua, se c'è la terra;

— 4° Che è necessario che esista la terra, se è necessario che nell'universo, sferico e in eterno movimento rotatorio intorno al suo centro, ci debba essere una parte centrale eternamente immobile.

Ma è veramente necessario che il cielo abbia la forma sferica?

E' necessario. Perchè è questa la figura più propria dell'essere puro, e la prima nella natura. E veramente il circolo è la prima delle figure piane in quanto è circoscritto da una linea sola, là dove tutte le altre figure piane rettilineari sono circoscritte da più linee o lati. E l'uno viene sempre prima del più. Quella circolare è poi altresì perfetta tra le figure piane in quanto al cerchio non è possibile aggiungere parte, mentre a tutte le altre linee un'aggiunta è sempre possibile. Non altrimenti la sfera è prima tra i solidi, in



quanto essa sola è circonscritta da un' unica faccia o superficie, là dove tutte le altre figure solide sono circonscritte da più.

Quelli stessi che, — come Platone nel *Timeo*, — fanno derivare i solidi dai piani, si trovano a non poter dividere la sfera in facce. E' dunque la sfera prima delle figure solide.

Aristotele giunge così alla conclusione che, poichè la prima figura è propria del primo corpo e il primo corpo è il cielo, che sta in alto, all' estrema periferia dell' universo, sferico necessariamente è questo corpo, che si muove in giro di moto circolare. Ma anche il corpo dell' elemento contiguo al primo è sferico, giacchè l' aderente allo sferico non può essere che sferico: e analogamente sono sferiche anche tutte le altre parti dell' universo, o cieli, che stanno più verso il centro, in quanto ciascuno sta in aderenza immediata con un altro corpo sferico.

Seguono altri argomenti intesi a provare la sfericità del cielo. Il movimento del cielo, dice Aristotele, è l' unità di misura di tutti gli altri movimenti, per il fatto di essere esso solo continuo, uniforme ed eterno. Come unità di misura dee essere anche il più breve e il più veloce: e difatti di tutte le linee condotte da un punto allo stesso punto, la più breve di tutte è quella del cerchio. Ma c' è anche una prova di fatto, una esperienza sensibile che dimostra la sfericità del corpo centrale dell' universo e conseguentemente dell' intero universo per la sovrapposizione in aderenza dei singoli cieli fino a quello esterno delle stelle fisse. La superficie dell' acqua, primo elemento che aderisce direttamente alla terra, è difatti sferica. E Aristotele lo dimostra matematicamente.

Il corpo del cielo è dunque sferico. C' è anzi di più. Esso è anche di una levigatezza perfetta. E difatti, come nel movimento vorticoso degli elementi sublunari dicene sempre più levigato quello che più, per la sua tenuità è lontano dalla terra, così l' elemento celeste sarà di tutti il più levigato nella sua sfericità, in quanto è di tutti i corpi dell' universo il più lontano della terra.

Si ritorna al punto donde la discussione avea preso le mosse. Vi sono nel cielo, e perchè, altri movimenti, oltre quello circolare da destra in alto, proprio del cielo esteriore? L' esperienza dei sensi ne mostra che i pianeti si muovono in senso contrario a quello del cielo delle stelle fisse. C' è dunque un movimento circolare contrario al movimento circolare?

Già è stato dimostrato che, in senso assoluto, il movimento circolare non ha contrario. Quanto al moto dei pianeti, lo si riduce facilmente a quello delle stelle fisse, incertendo l' alto nelle figure iscritte nei singoli loro cieli.

Perchè dunque il cielo esteriore si muove in cerchio egli solo, con quella particolare direzione?

Può forse parere una presunzione, dice modestamente Aristotele, il tentare di non lasciare nulla insoluto; ma presunzione non è in chi non ha la pretesa di dire che la cosa stia veramente così, ma che a lui sembra che stia così; fino a tanto almeno che altri non s' imbatta in una necessità logica, che risolva radicalmente la questione.

Ammettendo dunque che il cielo si comporti nel miglior modo possibile dovrebbe muoversi appunto di moto circolare da destra, dato che la destra viene prima della sinistra, come l'alto prima del basso, e l'avanti prima dell'indietro.

Ottimo è infatti il movimento semplice e incessante non solo, ma diretto anche verso la regione più nobile, ossia verso l'alto da destra.

Altre argomentazioni logiche ribadiscono il principio che il cielo si muove incessantemente e di moto uniforme. Il primo cielo, s'intende, movendo dalla periferia; chè in quelli a noi più vicini più moti concorrono in uno, come sarà chiarito più innanzi.

Quanto al cielo delle stesse fisse, osserva Aristotele, se si movesse irregolarmente, sarebbe suscettivo di accelerazione e di rallentamento; avrebbe cioè un massimo e un minimo nel suo movimento, o meglio nella sua velocità. Senonchè quando la velocità non è uniforme, è massima o nel punto donde il moto si diparte, o in quello a cui è diretta, o nel mezzo. La prima si ha nei corpi che si muovono di moto violento, la seconda in quelli che si muovono di moto naturale, la terza in quelli nei quali al moto naturale s'è aggiunto un moto di proiezione dall'esterno. Ma del moto circolare non esiste nè donde, nè dove, nè mezzo, perchè è eterno nella durata, continuo nella lunghezza e immune da interruzione. Non esiste dunque in esso nè accelerazione nè rallentamento: alterazioni di movimento proprie dei corpi terra e fuoco, che procedono in senso rettilineare.

D'altra parte, ogni corpo che si muove può presentare variazioni nel movimento o per variazioni dell'impulso motore cui interno e cui esterno, o per variazioni di proprietà: e quindi di resistenza all'impulso esteriore; ma il cielo, tanto come corpo mosso quanto come motore è, per le precedenti dimostrazioni, assolutamente immutabile. Anche il movimento del cielo è dunque immutabile, tanto nella sua totalità, quanto nelle sue parti.

Che poi il cielo non soffra mutazioni nemmeno nelle sue parti, lo dimostra il fatto che nessun distanziamento tra astro e astro (?) è avvenuto nel tempo infinito; altrimenti sarebbe necessario che si fosse verificato un qualche spostamento. Ma neanche nella sua totalità il cielo può subire variazione di moto; giacchè il rallentamento del moto deriva da impotenza, e l'impotenza è contraria a natura ed ha luogo nei corpi composti, negli animali viventi ad esempio, quando gli elementi componenti non occupano più il loro sito naturale. Ma le essenze prime, onde sono costituiti i cieli, sono semplici e perciò libere da mescolanza di elementi, e sono site sempre nella regione loro propria. Non può dunque essere in esse nè impotenza, nè rallentamento che dell'impotenza è figlio; nè accelerazione che è il termine contrario del rallentamento. D'altro canto non può il corpo motore, dotato di impulso spontaneo, essere per un tempo illimitato privo di forza motrice, e viceversa ancora per un tempo illimitato dotato di tale energia. Se peraltro un'energia motrice subisse o un rallentamento o un'accelerazione spontanea, - come è il caso della energia motrice degli elementi fuoco e terra negli spazi più o meno vicini ai punti di

partenza o di arrivo, - questi sarebbero infiniti nel moto circolare, perchè nel cerchio non esistono punti nè di partenza nè di arrivo. Ma accelerazione infinita non ci può essere in senso assoluto, perchè esiste sempre un tempo minimo, al disotto del quale non si può compiere un atto. Non ci può essere dunque intensificazione infinita di un movimento, che deve compiersi in un tempo finito. Nè può esservi rallentamento infinito, che dell'accelerazione è contrario. Resterebbe dunque il caso che nel movimento del cielo si alternassero incessantemente il « più forte » e il « più piano ». Ma questo, dice Aristotele, è assolutamente illogico; anzi più fantastico che logico, e va trascurato. Il cielo esteriore si muove dunque uniformemente.

E gli astri?

Di quali elementi sono dunque costituiti?

E quali sono le loro forme, e i loro movimenti?

Se ciò che per sua natura si muove è un qualcosa di materiale, gli astri, che visibilmente si muovono, debbono di necessità essere anch'essi materiati.

Di quale elemento?

Dell'elemento del cielo stesso, nel quale si muovono. Non altrimenti sostengono quelli che li fanno di fuoco, perchè costoro ammettono infatti che il fuoco stia nell'estremo alto dell'universo, là dove l'estremo non è la regione del fuoco, ma quella dell'elemento cielo. Le stelle dunque non sono di fuoco, nè si muovono nel fuoco. Esse sono di cielo.

Ci appaiono bensì incandescenti per l'attrito dell'aria (?) contro il cielo (?) nel quale si muovono (?), come nell'aria vediamo accendersi i proiettili nel loro movimento.

C'è qui una palese contraddizione con tutta la concezione aristotelica della distribuzione degli elementi nell'universo. Nè, per Aristotele, gli astri si muovono nel loro singolo cielo. Val meglio dunque attribuire la contraddizione alla saputa iniziativa di un chiosatore.

Ma come si muovono le stelle?

Secondo la teoria di Aristotele, — fondamentalmente errata perchè errata la prima premessa, che la terra stia immobile nel centro dell'universo a cui tenda come a sito della sua quiete, — dato che nel volgersi del tempo cambiano di sito contemporaneamente stelle e cielo nella sua totalità, questo cambiamento deve avvenire in uno dei tre modi seguenti: o stando fermi cielo e stelle e movendosi invece l'osservatore; o stando fermo l'osservatore e movendosi invece cielo e stelle simultaneamente; o, sempre nella immobilità dell'osservatore, movendosi il cielo e stando fisse in esso le stelle come incastonate in una sostanza compatta.

Aristotele esclude senz'altro la prima ipotesi, sostenuta invece nel *Timeo* di Platone dove peraltro, col movimento di rotazione della Terra intorno al suo asse, è ammesso altresì quello dei cieli intorno ai loro centri. Anche la seconda ipotesi per Aristotele cade logicamente, perchè bisognerebbe ammettere che le velocità degli astri fossero eguali a quelle dei loro cieli, e quindi in diretto rapporto colle grandezze dei cieli, una volta che cieli e astri percor-



rono contemporaneamente la stessa orbita. Ma questo è illogico, perchè bisognerebbe che in diretto rapporto con le grandezze dei cieli fossero anche le grandezze degli astri. Il che non si vede che sia.

E' logico invece, sempre per Aristotele, che i cieli si muovano e gli astri stiano fermi in essi, e mutino sito rispetto all'osservatore solo in quanto sono collegati coi loro rispettivi cieli, i quali appunto corrono con una velocità direttamente proporzionale con la loro distanza dal centro, perchè dotati di masse proporzionalmente maggiori.

Gli astri, incastonati nell'elemento del loro cielo, sono poi immobili anche rispetto alla rotazione su sè stessi, tanto sull'asse verticale quanto su quello perpendicolare rispetto all'osservatore. Nessuno di questi movimenti appare infatti sulla faccia degli astri, - dice Aristotele, a corto di strumenti astronomici. - Un falso brillamento, Egli dice, o rotazione sull'asse verticale per l'osservatore, appare bensì nel Sole, specialmente alla levata e al tramonto; ma il brillamento è invece della nostra vista, esaurita nello sforzo della grande tensione, per la lontananza dell'oggetto. E questa, aggiunge Aristotele, è la ragione (?) per cui vediamo brillare le stelle fisse e non i pianeti, perchè quelle sono troppo più lontane da noi.

Qui gli errori - con tutto il rispetto per il grande stagirita e per tutti i suoi innumerevoli ammiratori, - si susseguono in un fuoco di fila.

Che gli astri, prosegue Aristotele, non compiano poi una rotazione su se stessi, lo si vede dalla Luna, la quale ci mostra sempre la stessa faccia.

Evidentemente anche l'intelligenza di Aristotele è affetta da brillamento nello sforzo di vedere la faccia astronomica della verità, perchè Egli arriva a dirci che gli astri stanno indubbiamente fermi nei loro singoli cieli in movimento perchè, se avessero dovuto muoversi, sarebbero stati dotati dalla natura di mezzi atti al movimento, così come ne sono stati dotati tutti gli animali senza eccezione. Gli astri invece, con la loro forma sferica, sono stati diversificati da tutti gli altri esseri animati. E pertanto è sferico il cielo universo perchè questo deve muoversi di moto rotatorio su sè stesso, e la sfera presenta appunto la figura a ciò più adatta; sferici sono gli astri, perchè nel loro cielo non debbono muoversi di movimento rettilineare, e la sfera è appunto la figura che meno si presta al movimento rettilineare. Il suo è, se mai, un « rotolamento ».

D'altro canto, giacchè gli astri debbono comportarsi anche rispetto alla forma come uno tutti, tutti debbono essere sferici, se la Luna è sferica. E che la Luna sia sferica, non in forma di disco, lo prova il fatto che essa non si presenta mai bipartita da una linea retta, ma sempre in figure meniscoidali o biconvesse.

Si ha a questo punto un attacco a fondo contro un particolare del disegno architettonico del Cielo, quale Platone lo aveva concepito nel suo *Timeo*, e da cui l'Alighieri trasse tanta parte dell'architettura del suo *Paradiso*. Viene cioè in ballo la questione dell'armonia delle sfere celesti.

Se le cose che sono in moto, anche qui da noi, producono un suono, è im-

possibile che dal Sole, dalla Luna e da tanti e così grandi astri correnti a una velocità così fantastica, non debba generarsi una romba di eccezionale intensità. E perchè le velocità degli astri sono diverse e proporzionali alle loro distanze dal centro, da questa stessa proporzione delle distanze deve nascere la ragione del loro accordo armonico, onde viene necessariamente l'armonia dei cieli.

Così, con Platone, altri pitagorei.

Senonchè, si chiede Aristotele, come potrebbe una così alta armonia sfuggire alla nostra percezione?

Già dicono i pitagorei che la mancanza di un contrasto tra il silenzio e l'armonia già in atto alla nostra nascita rende inosservata al nostro udito questa divina armonia, come i martellatori di ferro, nati nel loro ambiente rumoroso, non notano più il tempestare assordante delle mazze sulle incudini. La cosa, osserva giustamente Aristotele, è espressa in modo ingegnoso e geniale; è peraltro impossibile. E ammesso pure che non se ne notasse il suono dall'uomo per abitudine dell'organo dell'udito, dovrebbero bene avvertirsi in grande stile le conseguenze fisiche di così forti rumori, se basta talvolta il fragore del tuono a spaccare i più duri macigni. Quali dovrebbero essere dunque gli effetti di una così violenta romba?

Se pertanto noi non udiamo nulla di codesta pretesa armonia celeste, nè tampoco i corpi si reggono riceverne alcuna impressione violenta, si deve concludere che gli astri non rombano. E ad Aristotele sembra che questo debba essere altresì una riprova della loro immobilità nei singoli cieli. Perchè una cosa che si muove nell'ambito di un'altra che non si muove, quella produce una romba; ma una cosa legata da rapporti di continuità con un corpo in movimento, in quanto non è con esso causa di attrito, non romba. Non altrimenti non produce nè scia nè suono la nave che scende trasportata dalla corrente, ma produce scia e suono quella che, andando, solca l'acqua ferma, o va contro la corrente.

In merito poi alla disposizione dei pianeti nel cielo e agli scambievoli rapporti delle loro distanze, Aristotele rimanda il lettore ai comuni trattati di astronomia. Anch'Egli sostiene il principio dei matematici del suo tempo, che i pianeti si muovono con velocità proporzionale alla grandezza del cielo in cui sono incastonati, in direzione opposta a quella del cielo delle stelle fisse, dal quale peraltro sono trattenuti nel loro moto e più o meno ritardati.

Sorgono pertanto due gravi dubbi, che Egli tenta in qualche modo di dissipare.

Anzitutto: perchè i pianeti non procedono con velocità proporzionale alla loro distanza dal cielo delle stelle fisse? Se la loro velocità spontanea è direttamente proporzionale alla grandezza del loro cielo, perchè la loro retrogradazione non è anch'essa inversamente proporzionale alla loro distanza dal cielo delle stelle fisse?

Eppoi: perchè il cielo delle stelle fisse contiene in sé una miriade di astri, là dove quelli dei pianeti recano seco ciascuno un astro, e un astro solamente?

Il primo dubbio è risolto da Aristotele con l'ammettere che la Terra sola, immobile e impassibile al centro dell' Universo, non tende alla perfezione, la quale è rappresentata dal moto semplice, uniforme, da destra in alto, proprio del cielo più esterno dell' universo; in altri termini non tende alla imitazione del moto dell' elemento divino. I pianeti invece non sono soltanto corpi materiati, ma altresì animati; e tendono, chi più chi meno, a raddrizzare il loro torto, nei limiti della soggettiva possibilità, per raggiungere con questo il massimo raggiungibile del loro bene, che è l' accostamento alla perfezione.

Hanno quindi ciascuno una velocità tutta soggettiva. La Terra, priva d' anima, anche di quella vegetativa, non si muove, assolutamente; e i corpi che le sono vicini, come la Luna e il Sole, risentono poco dell' influsso del moto celeste, come quelli che non tentano di pervenire direttamente al sommo bene, ma s' accontentano di quel poco soltanto che possono conseguire indirettamente.

Il primo cielo, alla sua volta, si muove di un solo movimento, perchè è perfezione in sé. E gli astri che sono di mezzo tra il primo e gli ultimi, raggiungono sì il loro fine, ossia l' accostamento al bene; ma a traverso a movimenti complessi.

La soluzione del secondo dubbio, benchè condotta a traverso un raziocinio impeccabile, non è però molto più attendibile della prima. La Natura, dice Aristotele, assegnò al primo cielo un numero grande di stelle, perchè il suo moto è semplice; collocò invece una sola stella in ciascuno degli altri cieli, perchè il loro moto è composto. Raggiunse cioè una compensazione tra il semplice del moto unito al molteplice dei corpi da muovere, e il molteplice del moto accompagnato dal semplice, - ossia dall' unità, - del corpo mosso. Senza contare, aggiunge Aristotele, che i cieli che reggono un corpo solo, in apparenza soltanto ne muovono uno solo; in quanto ogni sfera si muove in collegamento con tutte le altre, in virtù del reciproco influsso; e ciascuna sfera tiene a essere come un corpo. Cosicchè il lavoro di ogni sfera, o cielo di ogni singolo pianeta, verrebbe ad essere solidale con quello di tutti gli altri.

Ma la Terra sta veramente ferma e immobile al centro dell' Universo?

Aristotele ce lo ripete ora con maggiore sicurezza, e puntella l'asserzione gratuita con molteplici ammiccoli logici contro l'opinione dei Pitagorei: di coloro, Egli dice, che seguono la Scuola Italiana.

Che cosa sosteneva questa Scuola Italiana?

Quella verità, che un altro grande italiano avrebbe svelata più tardi all' umana conoscenza non per virtù magica di raziocini aristotelici, ma per forza inoppugnabile di esperienza contraddittoria dalla matematica. Quella esperienza che Aristotele invocava pure così spesso a riprova delle sue logiche conclusioni!

Al centro dell' Universo o, come intenderemmo noi oggi, al centro del nostro sistema planetario, era il fuoco. (Idest il Sole?) Per essi, il centro era il sito più nobile della sfera; e in quello ponevano il fuoco, l' elemento più nobile dell' Universo, che essi chiamavano « principio di Zeus » che vuol dire, come spiega anche Platone nel Cratilo, « principio della vita ». Pare dunque



che i Pitagorei volessero dire che il centro assoluto, in quanto è centro della grandezza universale, è anche il centro del dinamismo e della natura.

Aristotele invece, e con lui il divino Alighieri, pone la sorgente del dinamismo alla periferia. In tutti gli esseri animati, Egli osserva, - nell'uomo poi specialmente, - il centro dinamico, la « mente », è nel capo; non coincide affatto col centro del corpo, che è invece all'ombelico. Il fuoco dunque, se veramente è « presidio di Zeus » non deve stare al centro, ma, se mai, alla periferia dell'Universo. D'altro canto, nella sfera il centro è termine o principio meno nobile della periferia, in quanto questa è circoscrivente e quello è circoscritto e, assolutamente parlando, il circoscrivente è più nobile del circoscritto, in quanto in ogni corpo il circoscritto è materia e il circoscrivente è figura, che di sè impronta e individua il corpo.

Eppoi, se la Terra non stesse al centro dell'Universo, sarebbe un pianeta. E ci sarebbe dunque, come altri appunto dice, un'Antiterra; cioè un altro astro di forma e massa eguale a quella della Terra, atto a controbilanciare nel cerchio il peso della Terra; come ci sono forse altri pianeti negli altri cieli, ma che a noi sono invisibili perchè in direzione del Sole. (\*)

E Platone nel suo *Timeo*, che concetto ha del sito e del moto della Terra?

Aristotele, che mostra di averlo sempre sottomano, non lo dimentica nemmeno ora. « Sta scritto » Egli dice « nel *Timeo* di Platone, che la Terra, pure trovandosi al centro, si volge intorno all'asse teso a traverso l'Universo ».

Ma, anzi tutto, quale è la forma della Terra?

Aristotele ci dice che alcuni la ritengono sferica, altri invece piana, in forma di timpano. Questi ultimi ne vedono, a torto, la riprova, nella linea diritta di immersione e di emersione del Sole al tramonto e alla levata. Se la Terra fosse sferica, essi dicono, questa linea dovrebbe essere curva. Ma Aristotele, confutandoli, dà ragione di questa illusione ottica. Ma essi recano a sostegno della forma piana della Terra anche la sua immobilità. A proposito della quale immobilità sorgono molti dubbi e si fanno molte ipotesi. Che cosa infatti impedisce alla Terra intera di scendere sempre a basso, se precipita a basso la particella di terra, sempre, finchè un ostacolo non la trattiene? Non fa meraviglia, osserva Aristotele, se la stranezza della cosa non ha suggerito agli uomini soluzioni ancora più strane. Egli stesso ne riferisce alcune.

Senofane di Colofone, ad esempio, sostiene che la parte di sotto della Terra è infinita, perchè, egli dice, « la Terra ha le radici nell'infinito ».

Talete di Mileto, alla sua volta, la dice un corpo galleggiante sull'acqua. Ma, e l'acqua, osserva Aristotele, chi la regge? Poi, se l'acqua è più leggera della Terra, come può il corpo più pesante galleggiare su quello più leggero? Che se la Terra nella sua totalità fosse atta per sua natura a galleggiare

---

(\*) Si noti che questa concezione aristotelica dell'Antiterra è in contrasto con quella attribuita dallo Schiaparelli a Filolao e ai Pitagorei in genere.



sulla totalità dell'acqua, come avverrebbe che la particella di terra, abbandonata sull'acqua, affondasse?

Noi osserviamo che Aristotele trascura peraltro i fattori forma e movimento del corpo, che permettono appunto al più pesante di galleggiare sul più leggero, e che costituiscono oggi i principi della tecnica navale e dell'aeronautica.

A questi principi ricorrevano appunto Anassimene, Anassagora e Democrito per spiegare l'immobilità della Terra, pur sostenendo che essa stava ferma non sull'acqua ma sull'aria, a cui faceva quasi da coperchio con la sua immensa forma piatta. E recavano molte prove per dimostrare che l'aria, chiusa in un ambiente a parte e messa nella impossibilità di muoversi, può portare molto peso.

Senonchè sembra ad Aristotele che, in tale ipotesi, la Terra con la sua immensità potrebbe benissimo fare da coperchio all'aria sottostante, e quindi galleggiare, anche se fosse di forma sferica.

Queste, dice Aristotele, sono le ipotesi di coloro, che ammettono che la Terra stia ferma.

Quelli invece che riconoscono anche alla Terra un movimento, avanzano le seguenti ipotesi.

Empedocle sostiene che il movimento del cielo, circolare e più veloce di quello della Terra rettilineo e al basso, impedisce alla Terra di scendere oltre, a quel modo che l'acqua del secchio non precipita a basso se il secchio, ruotato velocemente, la trascina nel suo movimento. Ma, si domanda Aristotele, prima dell'ordinamento del Cosmo, quando non esisteva un moto circolare celeste che impedisse alla Terra di seguire il suo moto naturale, l'elemento terra dove si portava naturalmente? Verso l'alto, o verso il basso? E se, come ora, verso il basso: a quale basso? Finito o infinito? Che se la Terra ricevesse dall'universo non il movimento centripeto, ma quello centrifugo di cui parla Empedocle, starebbe alla periferia e non al centro del cosmo: e allora come mai il fuoco, che è il contrario dell'elemento terra, salirebbe esso pure verso l'alto?

Non per forza centrifuga, perchè, come più leggero dell'elemento ambiente in moto circolare, dovrebbe invece essere spinto al basso. Sale dunque per moto naturale? In tale ipotesi, quale è dunque il moto naturale della Terra?

Anassimandro, dal canto suo, afferma che la Terra sta ferma al centro dell'Universo a causa della sua equidistanza da tutti i punti della circonferenza che la attraggono uniformemente. E reca l'immagine del capello, che non si spezza se teso uniformemente da ambedue i capi; e il paragone dell'uomo affamato e assetato, che muore di fame e di sete nella impossibilità di muoversi, se attratto uniformemente da cibi e bevande equidistanti. I classici paragoni che, travestiti dall'Alighieri, ebbero l'onore di un posto anche nel divino poema. In altri termini, ciò che è costruito sul centro e si comporta uniformemente rispetto agli estremi della sfera, non può, a rigor di logica, spostarsi nè verso il basso, nè assolutamente verso alcuno dei lati, nè d'altra

parte può contemporaneamente andare verso le due direzioni opposte; cioè, chè, per necessità, bisogna che su quel centro stia fermo.

La cosa, osserva Aristotele, è detta in modo ingegnoso, ma non è vera; perchè in tal caso tutto ciò che venisse in qualche modo a trovarsi nel mezzo dell' Universo dovrebbe star fermo, cosicchè anche il fuoco in tal caso rimarrebbe immobile.

*Il fuoco nel centro dell' Universo?*

Qui Aristotele dimentica che la Terra, come sferica, ha pure un diametro, e che le nostre esperienze riguarderebbero sempre un volume di fuoco posto non nel centro dell' Universo, ma sopra un punto più prossimo alla circonferenza di un intervallo pari al raggio terrestre. In altri termini l'esperienza del fuoco immobile al centro dell' Universo andrebbe dunque fatta al centro matematico della Terra, dato che la Terra se ne stesse quieta là dove Aristotele l'ha collocata.

Giustamente invece osserva Aristotele che, ammesso pure che la Terra nella sua totalità di forma sferica stesse immobile al centro dell' Universo, non per sua naturale inclinazione, ma perchè attratta uniformemente da tutti i punti della circonferenza, non si spiegherebbe come le particelle di terra, abbandonate a se stesse nell'aria e nell'acqua, fuori del centro matematico dell' Universo, doessero scendere a basso, invece di salire al punto più prossimo della circonferenza del cielo. Ma bisogna convenire, conclude Aristotele, che, come c'è una regione di quiete naturale per ogni corpo, così questa regione ci deve essere anche per la Terra, e noi nella sua totalità e noi nelle sue minuscole particelle. Giacchè altrimenti non si spiegherebbe la immobilità del fuoco nella regione periferica. Così Aristotele. E si meraviglia che si studi con tanto interesse la causa della immobilità dei corpi, e non ci si chieda invece il perchè del loro movimento. Senza contare che, se è pur vero in senso assoluto che un corpo uniformemente attratto in tutte le direzioni contrarie non può muoversi, ciò s'avvera solo nei riguardi della sua massa globale, non peraltro nei riguardi della sua parte superficiale, dove l'attrazione deve determinare uno sfioccamento delle particelle verso il punto più prossimo della attrazione, più esattamente in masse proporzionali alla superficie e alla forza periferica attraente. Come avviene appunto del fuoco, che, abbandonato sulla superficie della Terra, lo si vede sfioccarsi in linea retta verso l'alto. Cosicchè anche la Terra, si allontanerebbe con un processo simile dal centro dell' Universo, non nella totalità della sua massa, ma per sfioccamento superficiale, con un rapporto diretto tra massa attraente e massa attratta, qualora questa del centro non fosse proprio per natura la regione di quiete della Terra.

Esposte e discusse le opinioni degli altri, Aristotele ci dirà poi la sua intorno alla forma e allo stato di quiete o di moto della Terra. Ma Egli vuole innalzare il suo edificio sulle rovine ben spianate di quelli degli avversari; e per assicurarsi che non ne resti pietra su pietra, eccolo di nuovo intento alla demolizione del sistema cosmogonico di Platone. - O'è, Egli ripete,

chi fa della Terra uno dei tanti astri; ma c'è altresì taluno che, collocatala nel centro dell' Universo, sostiene che essa ruota e si muove intorno all' asse centrale. Ma ciò è impossibile. In primo luogo perchè, se la Terra si movesse, dovrebbe muoversi sotto una forza estranea; giacchè ogni particella di terra tende invece al centro con moto rettilineo, e là si ferma; e vi rimane immota. E allora cotesto suo moto violento, contro natura, non potrebbe essere eterno. Eppoi tutte le cose che si muovono di moto rotatorio, ad eccezione del cielo che ha questo movimento spontaneo, si veggono muoversi con due movimenti: uno rotatorio violento e uno rettilineare spontaneo, il secondo dei quali rallenta e finisce per annullare il primo. Ed è questa la ragione per cui il cerchio, fatto ruotare intorno a un asse, anche nel vuoto, rallenta la sua corsa e si ferma. Anche la Terra dunque, sia che si muovesse intorno al centro con un movimento di rivoluzione come ferma alla periferia di un suo cielo particolare, sia che compisse intorno all' asse dell' Universo un semplice movimento di rotazione, dovrebbe sempre avere in se due movimenti: uno circolare, violento; e uno rettilineare verso il centro, spontaneo. Dovrebbe dunque, a lungo andare, fermarsi. Senza contare, aggiunge Aristotele, convinto del moto rotatorio del cielo, che, nel primo caso, dovrebbero aver luogo spostamenti e nuove apparizioni di astri, il che in effetto non si avvera. Bisogna poi tener presente, sempre secondo lo Stagirita, che i pesi in generale si spostano verso il centro della Terra solo in quanto il centro della Terra coincide appunto col centro dell' Universo; come il fuoco non s' allontana dal centro della Terra, ma va dal centro alla periferia dell' Universo, cioè verso quella regione che abbraccia e circonda il centro. È dunque indubbiamente falso ciò che asseriscono costoro, e Platone ripete. La Terra è invece nel centro dell' Universo e iri sta immobile. Eppoi, chiede Aristotele, come si spiegherebbe il fatto che i pesi, scagliati in alto da una forza estranea, ridiscendono nello stesso punto, a perpendicolo; anche se questa forza li scagliasse, per modo di dire, all' infinito? Se la Terra si movesse, essi non troverebbero più nella ricaduta il punto donde partirono.

Per Aristotele dunque la verità è una sola. La Terra, cioè, è immobile.

A questo punto viene spontanea in noi la domanda:

— Quanta parte ebbero queste asserzioni del grande mago della logica e della scienza — povera scienza, quanto è lungo il cammino che ti tiene discosto dalla verità! — nella lotta accanita della Chiesa contro il Copernico e il Galilei? E quanti altri principi di marca più o meno aristotelica non hanno forse maggiore fondamento di questo?

Ma sono domande che qui non costituiscono più di una inutile digressione e, quel che più conta, una interruzione, sempre scorretta, alla parola del Maestro. Meglio dunque continuare a prestare l' orecchio ad Aristotele.

Il quale, dimostrata così, a modo suo, l' immobilità della Terra nel centro dell' Universo, ribadisce meglio il concetto della sua sfericità.

È un passo breve verso la verità fatto dal Discepolo, — bisogna riconoscerlo, — senza le dande del Maestro. Chè anche per Aristotele la Terra



è sferica, ma le dimostrazioni fisiche che Egli ce ne dà sono più scientifiche di quelle di Platone.

Ciascuna delle sue particelle è fornita di gravità, o, per essere più propri, ha la natura di portarsi al mezzo, fino al centro matematico. E perchè le sue porzioni più piccole, incalzate da quelle più grandi, non sono in grado, come i liquidi, di spostarsi lateralmente, si lasciano comprimere e conglobare l'una sull'altra senza posa, finchè ciascuna non è pervenuta al centro, generando così, nella compressione, la sfera. Non è dunque necessario ammettere che la forma sferica sia venuta alla Terra, e conseguentemente agli elementi in successiva aderenza fino all'estremo cielo, da un'idea preesistente ed estranea, per la volontà di un Demiurgo creatore. Una tale forma sferica potè invece generarsi spontaneamente già quando nel caos le particelle della Terra, separandosi dalla mescolanza disordinata con gli altri elementi, venivano man mano conducendosi e scambievolmente comprimendosi al centro della Terra stessa, in assenza di un cosmo non ancora creato, quale Platone lo immagina.

Ma le prove più evidenti della sfericità della Terra sono queste:

1° La linea curva di separazione che sempre la Luna presenta nelle eclissi, per interposizione della Terra fra quella e il Sole;

2° Il diverso orizzonte celeste abbracciato dall'osservatore dai diversi punti della superficie terrestre, in relazione appunto con la sua sfericità.

Questa diversità di orizzonti è anzi così sensibile, che assai grande deve essere la convessità della Terra e piccolo, di conseguenza, il suo raggio.

« Una quarantina di migliaia di stadi lo calcolano i matematici », dice Aristotele. Come a dire, oggi, un sessantatremila chilometri. « Laonde, Egli conclude, quelli che avanzano l'ipotesi che la regione che è intorno alle Colonne d'Ercole sia collegata con quella che è intorno all'India, e che, in questo modo, il mare sia uno solo, sembra che non suppongano affatto delle cose troppo incredibili. E lo sostengono poi argomentandolo anche dagli elefanti, perchè la famiglia di questi animali si trova appunto intorno ad ambedue le regioni che fanno da limiti estremi alla Terra, come se le estremità della Terra andassero soggette a questa particolarità, in quanto appunto si toccano reciprocamente ».

E' qui dunque il vero punto di partenza della scoperta dell'America? Conobbe il nostro Colombo, direttamente o indirettamente, il Cielo di Aristotele, e trasse di qui l'ispirazione a cercare le Indie oltre l'Atlantico? In tal caso molti errori scientifici potrebbero essere perdonati, e ben altro onore meriterebbero il libro e chi lo scrisse.

Abbozzata così la disposizione generale delle parti del cielo, Aristotele passa ora a trattare della struttura dei corpi o elementi, considerandone l'essenza vera e le proprietà. Perchè tutte le cose, Egli dice, che sono oggetto della nostra conoscenza, o sono essenze vere in sè, o sono stati attivi e reattivi, modi di essere, comunque, della essenza vera. Delle prime si occupa la Filosofia, delle seconde la Fisica.

Dell'elemento « cielo » Aristotele tentò già di definire la natura, e dimo-



strò come fosse incorruttibile e ingenerabile. Ora è tempo di chiarire la natura degli elementi rispettivamente contrari fuoco e terra, e dei loro intermedi aria e acqua.

Questi quattro elementi, e di conseguenza tutti i loro composti, sono essi generati?

Più genericamente, esiste una generazione, e quindi una conseguente corruzione delle cose?

« C'è disaccordo in merito tra i filosofi, dice Aristotele: disaccordo di massima con l'opinione nostra, e disaccordo di particolari tra le opinioni stesse degli avversari ».

Anche qui si tratta di demolire dei sistemi insostenibili, per edificarne sulle loro rovine uno più rispondente alla verità, o almeno più conforme alla logica.

Le varie opinioni dei filosofi sulla intima struttura della materia, sembrano preoccupare molto relativamente Aristotele, il quale finisce per rivolgere invece tutte le sue critiche contro quella dei pitagorici in generale e di Platone in particolare. Ma quali sono queste opinioni dei filosofi intorno all'intima struttura della materia?

Le due scuole di Melisso e di Parmenide negano ogni generazione e corruzione. Per essi, tutto ciò che è non nasce e non muore; ma solamente dà l'illusione di nascere e di morire nel suo continuo trasmutarsi da uno stato a quello contrario. È questo il materialismo puro, che ha bensì intuito qualche verità fisica, ma ha il torto di escludere dalle cose la « essenza » e di non ammettere altra realtà che quella concreta della materia. Questa scuola troverà poi il suo migliore maestro in Parmenide. Dal canto loro i seguaci di Esiodo sostengono invece che nessuna cosa è ingenerata, ma tutte si generano. Una volta però generate, alcune rimangono per sempre incorruttibili, altre invece nuovamente si dissolvono.

C'è anche chi sostiene, — come sembra che voglia dire anche Eraclito di Efeso, — che tutte le cose nascono dal nulla e rifluiscono nel nulla, e niuna ha un'esistenza, una sua individualità veramente salda; solo tutte hanno un substrato, nel quale si realizzano e che permane eterno: la materia prima.

Tutta brava gente, a parere di Aristotele; che ha pure intuito, Egli dice, qualche grande verità, qual'è appunto la impossibilità di una creazione; ma i cui errori sono così facilmente confutabili, che se ne potrà trattare in seguito con facili argomenti. Quello che preme è che ci sono altri « i quali fanno creato anche l'intero corpo dell'Universo, componendolo e scomponendolo in piani geometrici ». Contro costoro va dimostrato senza indugi che essi parlano in contrasto coi principi della matematica. Si tratta di ferire il Maestro nel punto vitale del suo smagliante organismo filosofico, che pure, nella greca modestia dell'espressione, altro non vuole essere che un simulacro della verità.

E' uno dei necessari della logica, — afferma dunque Aristotele, — che i solidi non possono generarsi per composizione di piani. Astrattamente parlando,

solidi, piani, linee, punti sono grandezze di ordine diverso. Non può dunque l'una tramutarsi nell'altra, benchè questo sembri avverarsi praticamente nell'ordine delle cose materiali, ogni qualvolta si fa praticamente un punto o una linea o un piano o un solido. Aristotele lo dimostra.

Se il punto è senza peso, senza peso dovrebbero essere anche la linea e il piano e il solido, quando si generassero da progressiva composizione. Ma tutti i corpi solidi hanno un peso.

Si potrebbe obiettare: il punto è veramente senza peso? Aristotele lo dimostra così.

Il « pesante » e il « leggiero » — Egli dice — sono per forza rispettivamente « più pesante » e « più leggiero » del « meno pesante » e del « meno leggiero ». Il « pesante » e il « leggiero », in quanto « più pesante » e « più leggiero », sono dunque divisibili nel « meno pesante » e nel « meno leggiero », perchè sempre il meno è contenuto nel più. Ma il punto è indivisibile: non può dunque essere pesante.

Ancora: Il pesante è un qualcosa di denso, il leggiero un qualcosa di rado. Ma il denso è diverso dal rado perchè nel medesimo volume c'è più « quanto » del medesimo « quale ». Il denso dunque è divisibile, perchè il più è sempre divisibile per il meno. Ma il punto è indivisibile, dunque non è denso, dunque non è pesante.

Ancora: Il pesante è duro o morbido. Ma morbido è ciò che è più cedevole su sè stesso, duro ciò che lo è meno. D'altro canto ciò che è cedevole è divisibile. Ma il punto non è divisibile, dunque non è nè morbido nè denso, dunque non ha peso.

Segue qualche argomento più valido.

Se il solido è fatto di piani e il piano di linee, dato che il solido è pesante, pesanti debbono essere altresì il piano e la linea. D'altro canto se la linea, che in questa ipotesi ha un peso, fosse fatta di punti, di quattro punti ad esempio, ne verrebbe di conseguenza che ciascuno dei quattro punti dovrebbe avere un peso pari a un quarto di quello della linea fatta di quattro punti. Il piano poi non può risultare dell'unione di linee, perchè la linea ha soltanto la dimensione della lunghezza e può congiungersi alla linea in quella direzione solamente e per accostamento longitudinale, non per adesione laterale, in quanto lateralmente la linea non ha dimensione. Ma Platone nel *Timéo*, — nella foga del duello Aristotele s'è lasciato sfuggire il nome dell'arretario, — ha pure affermato che i corpi o elementi, composti com'egli dice di piani, sono pesanti in relazione appunto col numero dei piani che compongono il solido. Ne verrebbe di conseguenza che i piani componenti dell'atomo terra, elemento pesante, dovrebbero essere pesanti, là dove quelli componenti dell'atomo fuoco, elemento leggiero, dovrebbero essere leggeri. Il che è impossibile. Senza contare poi che tutte le grandezze, per successiva scomposizione, finirebbero per scomporsi in punti, cosicchè « i punti solamente avrebbero un'essere in sè, una vera individualità; ma, dei corpi, non l'avrebbe nessuno ». Platone è dunque nell'errore, come lo sono tutti i Pitagorici.

che compongono la natura, ossia attribuiscono la genesi delle cose, spiegano l'intima struttura delle cose, col numero: tutti i corpi fisici hanno infatti un peso o una leggerezza, là dove le unità, elementi del numero, non possono generare un peso. Non possono dunque nemmeno generare un corpo.

E' invece necessario che un moto naturale sia insito in tutti i corpi semplici, uno ed uno solo; come è necessario che si fermi in qualche sito ciò che va, e ivi rimanga non per forza ma secondo sua natura.

Cadono dunque le ipotesi di Leucippo e di Democrito, che i corpi o elementi si muovano nel vuoto e all'infinito; perchè, o si muovono di moto proprio e allora non possono muoversi all'infinito, o si muovono di moto violento e allora avrebbero pure un moto naturale se quello che li muove ora è violento; e bisognerebbe pure che il primo corpo che imprime il moto violento agli altri non desse la prima spinta in quanto alla sua volta sforzato da altri, ma secondo sua natura, per naturale impulso; che altrimenti s'andrebbe all'infinito nella ricerca del primo motore. Non fu dunque necessaria, dice Aristotele, l'opera di un Demiurgo a ordinare l'Universo; ma gli elementi, raggiunta la loro regione in virtù del loro moto naturale, finirono per fermarsi da sé, naturalmente, e generarono spontaneamente il cosmo.

Si può inoltre osservare, dice Aristotele, che se gli atomi si fossero sempre mossi senza un ordine di nessuna specie, non avrebbero potuto mai unirsi insieme e dar luogo alle complicate mescolanze dei corpi composti, così bene rispondenti alla loro funzione fisiologica, quali sono ad esempio le carni e le ossa. Vero è che Empedocle, tentando di spiegare plausibilmente queste composizioni, mette in campo la « simpatia universale », una specie di naturale attrazione di certi corpi per certi altri che ne determina la composizione; ma questa simpatia si risolve in ultima analisi in un impulso spontaneo che genera un movimento verso un determinato sito.

Nè potrebbero cotesti atomi essere infiniti e in movimento infinito, come altri vuole. Perchè, o è una sola la forza che li muove, e allora tutti gli atomi si muoverebbero di un movimento solo, non più dunque disordinatamente nel caos; o le forze motrici sono infinite, e allora nell'Universo ci sarebbe sempre l'infinito disordine, in quanto gli elementi — intendi gli atomi degli elementi — non si muoverebbero più verso il proprio sito. Senonchè il disordine è contrario alla natura delle cose, perchè il disordine è appunto l'arrestarsi di una disposizione contraria all'ordine naturale delle cose. Niuna cosa che è secondo natura avviene mai come capita. E Anassagora, che primo ha intuito questa verità, incomincia col creare il suo cosmo da elementi o parti, per sé bensì, immobili, ma dotati di quella tal simpatia che ne potenzia appunto il movimento verso altri elementi.

Ma la verità, per Aristotele, è una sola: che c'è un movimento naturale di ciascuno degli elementi; movimento naturale di cui essi si muovono dunque non per forza che provenga dall'esterno, nè contro la loro natura. E Aristotele ci dimostra, o quanto meno tenta di dimostrarci a rigor di logica, come sia necessario che alcuni di essi corpi o elementi — tutti cioè, meno



*l'elemento cielo.* — abbiano in sè un naturale impulso di gravità o di leggerezza; tendano cioè naturalmente o al basso o all'alto o alle regioni a queste intermedie, in quanto si muovono di moto rettilineare; là dove l'elemento cielo ruota eternamente su sè stesso, nel suo proprio sito, come elemento d'un genere divino, d'un ordine diverso da quelli dotati appunto di moto rettilineare.

Come si può dunque parlare di una genesi, di una creazione del cosmo da un antecedente stato caotico della materia?

Senza contare che di genesi o creazione non è possibile parlare per alcuni corpi, e forse per nessuno. Come parlare di una genesi del corpo dell'Universo, senza lo spazio occupato poi da questo, dopo l'avvenuta creazione? Giacchè quello spazio avrebbe dovuto essere allora altrettanto vuoto, in quanto non era occupato da corpo veruno. E' dunque possibile parlare soltanto di trasmutazione di corpi. Ma nulla può trasmutarsi se non da una altra grandezza preesistente.

Ogni divenire delle cose si può dunque intendere solamente come un passaggio dalla potenza all'atto; ma nulla può passare all'atto di cui prima aveva in sè la potenza, senza essere prima in atto come corpo diverso da quello che diverrà. E veramente bisognerebbe ammettere l'esistenza di un « vuoto » separato e distinto, capace di accoglierlo all'atto del divenire. Il che è logicamente impossibile.

Ma c'è dunque una genesi? In questo senso bisogna dire che c'è. Di quali corpi? Degli elementi, esistenti in potenza o in atto, nei quali tutti i corpi si risolvono.

Quali sono teoricamente gli attributi dell'elemento, o parte individua della materia? Anzi tutto la impossibilità a essere diviso senza che venga meno alla sua natura, come è ammesso da tutti e per tutte le cose. Conviene dunque che indivisibili siano anche gli elementi, o atomi, dei corpi materiali.

Eraclito vuole che elemento assolutamente indivisibile sia il fuoco e soltanto il fuoco; di cui l'aria, l'acqua e la terra non sarebbero dunque che combinazioni capaci di disgregarsi e di trasmutarsi nuovamente nell'elemento fuoco.

Empedocle dal canto suo ammette la pluralità degli elementi « radici di tutto », che si uniscono insieme nelle molteplici combinazioni onde si generano i corpi, in virtù, come s'è visto, della simpatia universale.

Anassagora invece considera come elementi i corpi che hanno omogeneità o isomerismo molecolare, come sono ad esempio l'osso, la carne, il legno, ecc. Anche il fuoco, anche l'aria e l'acqua e la terra sarebbero per Anassagora agglomerati di molecole invisibili omogenee, masse omomeriche.

Tutte queste opinioni sono per Aristotele insostenibili, perchè, Egli dice, s'è dimostrato che ci sono dei movimenti semplici e dei movimenti composti, e perchè i movimenti composti sono propri dei corpi composti e quelli semplici dei corpi semplici, debbono necessariamente esserci dei corpi semplici. Debbono cioè esserci dei veri e propri elementi, semplici, e conseguentemente indivisibili, veri « atomi » o « individui ».



Occorre ora considerare se gli elementi sono finiti o infiniti e, se finiti, quale è il loro numero.

Anzitutto conviene ripetere che è falso il concetto che dell'elemento ha Anassagora. Un corpo omomerico, cioè, non è un elemento. Elemento vero e proprio è quello che non è più scompartibile in altri elementi con caratteri propri, è il corpo semplice nel senso assoluto della parola. La sua particella infinitesimale, come la sua massa globale, non si possono disgregare senza perdere la loro natura. Del resto, anche a intendere gli elementi come fa Anassagora, cioè come agglomerati omomerici, ad esempio la carne e l'osso e il legno, non occorre farli infiniti; esistono infatti molte cose che non sono corpi isomerici. Così la faccia, per esempio, non è un agglomerato di tante piccolissime facce. E perciò il numero dei corpi omomerici è già inferiore alle cose esistenti in natura, e di conseguenza limitato. Anche i matematici, dice Aristotele, che sono addentro a queste cose, fanno i principi delle cose limitati e di estrema piccolezza.

Leucippo e Democrito di Abdera affermano invece che le prime grandezze sono infinite di numero e indivisibili, e che tutte le cose si generano per intreccio e avvolgimento reciproco di queste prime grandezze o elementi.

Cosicchè anche costoro, in ultima analisi, fanno derivare tutte le cose che esistono da combinazioni numeriche di codesti principi o atomi. Essi dicono che gli atomi differiscono tra loro per la diversità delle loro figure, e perchè le figure sono infinite, infiniti sono appunto questi corpi semplici. Ma non definiscono quale sia la figura d'ogni singolo elemento. Al fuoco solo attribuiscono come figura la sfera.

Queste teorie, osserva Aristotele, sono insostenibili per varie considerazioni: 1° Perchè, non essendo infiniti i caratteri differenziali dei corpi composti, non possono essere infiniti nemmeno gli elementi che li compongono; 2° Perchè gli elementi, che essi chiamano atomi o individui, finirebbero per essere invece divisibili, giacchè ogni grandezza è sempre divisibile, là dove l'atomo è per definizione indivisibile; 3° Perchè se gli elementi fuoco, aria, acqua e terra differiscono tra loro per grandezza e piccolezza, non potrebbero, com'essi dicono, generarsi scambievolmente gli uni dagli altri, giacchè gli atomi della grandezza maggiore, trasmutandosi in quelli di grandezza minore, lascierebbero sempre una rimanenza; 4° Perchè se gli atomi differissero tra loro per le figure geometriche, come alcuni vorrebbero, poichè le figure geometriche tutte risultano dalla composizione di piramidi, fuorchè la sfera, sarebbe necessario che ci fossero dei principi determinati che regolassero la struttura delle figure geometriche, e in tal caso anche i corpi semplici sarebbero di numero determinato.

Ma l'argomento principe, quello su cui sempre ritorna Aristotele come a fondamento di tutto il suo sistema, è che « se per ciascuno degli elementi c'è un suo particolare movimento, — e il movimento proprio del corpo semplice è quello semplice, — ne viene di conseguenza che nemmeno sotto questo rispetto gli elementi non possono essere infiniti ».

Sono dunque finiti. E i casi sono due: o l'elemento è uno solo, oppure sono più d'uno.

Aristotele vuol dimostrare che gli elementi sono più d'uno, ma di numero limitato. Incomincia pertanto dal confutare l'opinione di coloro che ne ammettono uno solo. È il suo metodo preferito, chè la dimostrazione dell'errore degli altri costituisce in certo qual modo una riprova della verità delle nostre opinioni.

« C'è chi dice che sia l'acqua, e chi l'aria, e chi il fuoco, e chi ancora qualcosa di più sottile dell'acqua e di più grosso dell'aria: e questo elemento da cui tutti gli altri si generano, qualunque esso sia, dicono che circoscrive tutti i cieli, in quanto è infinito ».

Così ora creano dunque un qualchecosa di precedente agli elementi: una specie di elemento-unità di parti più sottili, dal quale gli elementi si genererebbero per composizione e nel quale si risolverebbero di bel nuovo corrompendosi. Se questo elemento-unità fosse il fuoco, converrebbe dunque concepirlo di figura lineare: e difatti è sottile quello che si estende molto in lunghezza, grosso quello che si estende in larghezza più del sottile. Non altrimenti, secondo Aristotele, va intesa la radezza e la spessezza a cui altri attribuisce la causa della diversità dei vari elementi generati dell'elemento-base; giacchè radezza e spessezza derivano da sottigliezza e grossezza delle particelle agglomerate nel corpo. In ultima analisi tutti questi caratteri si riducono a grandezza e piccolezza di parti, e quindi a grandezza e piccolezza dell'elemento considerato nella sua massa globale.

A questo punto Aristotele mette in campo un argomento nuovo: un cavillo, se vogliamo, ma di un'acutezza sorprendente. Riferendo, Egli dice, tutti gli elementi a un elemento-base, e fondando la loro diversità nella diversa loro grandezza, accadrà che non ci sarà più fuoco e acqua e aria e terra in senso assoluto, ma il fuoco e l'aria e l'acqua e la terra di una determinata scala di grandezze. Di conseguenza, un elemento che in una scala è fuoco, in un'altra sarà aria, ad esempio, e via di seguito. Pare che Aristotele voglia dire questo che, prese diverse serie di grandezze proporzionali, come 1, 2, 4, 8; 2, 4, 8, 16; 4, 8, 16, 32; etc., e ammesso che l'uno nella prima serie sia fuoco, perchè elemento-base, elemento minimo dalla cui composizione si generano gli altri, il due sia aria, il quattro acqua e l'otto terra; il due sarà altresì fuoco della seconda serie; il quattro, che è acqua nella prima, sarà aria nella seconda e fuoco nella terza; e via di seguito. Non possono dunque gli elementi differire semplicemente per un rapporto di grandezze e con riferimento a un elemento base o unità della serie.

Assegnano altri una particolare figura geometrica a ciascun elemento. Perchè dunque il fuoco è degli elementi il più penetrante e il più sottile, così assegnano al fuoco la figura della piramide come appunto la più adatta a incidere e a penetrare, e di tutte la più sottile.

Altri invece non assegnano figure particolari agli elementi: inventano soltanto l'elemento minimo, eppoi sostengono che si generano gli altri dal

combinarsi insieme di questi elementi minimi, « come fa il pulviscolo sotto l'azione di un soffio continuato ».

Anche tutti costoro sono per Aristotele in errore; perchè, Egli dice, non parlano secondo le leggi della fisica. E difatti la conseguenza comune di tutte le loro ipotesi sarebbe questa che, se è vero che esista lo stesso rapporto tra le grandezze degli atomi e quelle delle loro masse globali, come per esempio tra gli atomi dell'acqua e dell'aria e le masse totali dell'acqua e dell'aria; dato che la massa totale dell'aria ha un volume maggiore della massa totale dell'acqua (1), anche l'atomo dell'aria dovrebbe avere una grandezza maggiore dell'atomo dell'acqua. Ma perchè la grandezza maggiore è sempre divisibile per la grandezza minore, l'atomo dell'aria sarebbe dunque divisibile per quello dell'acqua. Cosicchè non sarebbe più elemento indivisibile o « atomo ». Uno solo verrebbe dunque a essere il vero elemento: l'unità base indivisibile.

Si vedrà da ultimo perchè non si possa ammettere l'esistenza di un elemento unico. Per ora, Aristotele ci dice che anche quelli che ammettono l'esistenza di questo unico elemento-base, — il fuoco, ad esempio, — e a quello assegnano la figura della piramide, cadono in un errore insostenibile. E difatti anche la piramide è divisibile, e allora, divisa la piramide nelle sue parti, queste parti della piramide non sarebbero più fuoco. Il vero elemento-base verrebbero invece a essere queste parti in cui la piramide si suddivide. Ma, dice Aristotele, l'errore comune a tutti costoro, i quali suppongono che l'elemento semplice, il loro vero « atomo » sia unico, appare evidente a chi ragioni così.

Se tutti i corpi, nessuno eccettuato, fossero una cosa sola pur congegnata con diverse strutture, uno solo sarebbe il movimento di tutti; e questo movimento dovrebbe essere di intensità tanto maggiore quanto maggiore fosse la quantità del corpo, come appunto fa il fuoco che sale tanto più velocemente all'alto quanto maggiore è la sua quantità, perchè appunto questo moto verso l'alto gli è naturale. Avviene invece, — e noi lo vediamo coi nostri occhi, — che altri corpi precipitano al basso tanto più velocemente quanto maggiore è la loro quantità. Deve dunque cotesto movimento verso il basso essere una loro inclinazione naturale, come l'inclinazione verso l'alto è propria dell'elemento che chiamiamo fuoco. E perchè appunto questi moti naturali che i diversi corpi mostrano nel loro comportamento sono più d'uno, necessariamente anche i corpi semplici, o elementi naturalmente dotati di quei moti, debbono essere più d'uno.

Per giungere ad una conclusione intorno al loro numero e alla loro intima struttura, adatta appunto a corpi suscettivi di alterna corruzione e generazione mediante trasmutazione dell'uno nell'altro, Aristotele segue una via un poco tortuosa e difficile, che noi ci siamo studiati di schematizzare qui più chiaramente che ci fu possibile.

Sono essi, gli elementi, ab eterno e in eterno; oppure si corrompono, si disgregano anch'essi come frutto di una precedente generazione?



Non possono essere eterni, afferma Aristotele; perchè nella esperienza sensibile noi vediamo il fuoco e l'acqua e gli altri elementi tutti andare in dissoluzione. Il fuoco, ad esempio, lo vediamo venir meno (sic) in due modi: tanto per opera del suo elemento contrario, quanto per autoconsunzione (sic). Comunque questa morte, questa consunzione degli elementi, c'è. E' decisa illimitata o limitata? Illimitata non può essere, perchè richiederebbe un tempo infinito a compiersi; e infinito, per opposizione, sarebbe quindi anche il tempo della genesi, della composizione, di un corpo che a disgregarsi impiega un tempo infinito. E' dunque limitata. Ma se la disgregazione degli elementi è limitata, i casi sono ancora due: o la disgregazione si ferma davanti a un corpo indivisibile in senso assoluto, o s'arresta a un corpo che in senso assoluto è bensì divisibile, ma nella realtà materiale non si lascia ulteriormente suddividere.

Non possono gli elementi disgregarsi in un corpo indivisibile in senso assoluto, perchè di assolutamente indivisibile non c'è che il punto matematico; e già s'è dimostrato che i corpi concreti, materiali, a tre dimensioni, non possono generarsi dal punto matematico: conseguentemente non possono, disgregandosi, in quello ritornare.

D'altra parte non c'è corpo divisibile che possa divenire indivisibile per la sua piccolezza: esso diventerebbe così anche indistruttibile; e invece si vede che il corpo è sempre più facile a essere disgregato e distrutto quanto più è piccolo. Così un piccolo fuoco si spegne molto più facilmente di uno grande, una piccola quantità d'acqua si dissolve in aria (- è il linguaggio aristotelico che vuole così -) più presto di una molto grande.

Ma, se gli elementi sono generabili e corruttibili, da che cosa e in che cosa si debbono dunque generare e dissolvere? Dall'incorporeo no, in quanto si dovrebbe ammettere il vuoto, nel quale appunto dovrebbero trovare spazio generandosi: e il vuoto è tra gli impossibili. Da qualche cosa di corporeo, anteriore agli elementi stessi, ancora no; perchè questo corporeo sarebbe anch'esso un elemento, e allora non lo si potrebbe immaginare privo di moto spontaneo all'alto o al basso e senza gli attributi che caratterizzano ogni singolo elemento.

Se ne conclude che « non è possibile nè che gli elementi si generino dall'incorporeo, nè che si generino da un altro corpo corporeo diverso e anteriore agli elementi stessi: resta dunque che essi si generino l'uno dall'altro riciccolvolmente ».

Ma in che modo avviene questa alterna generazione degli elementi?

Empedocle e Democrito sostengono che ciascun elemento, nell'atto di acquistare la sua individualità, compie un atto di separazione da un altro elemento, allontanandosi da quello come da un vaso in cui era contenuto. Così, essi dicono, si genera l'acqua quando, per evaporazione, si separa dalla terra che la contiene; così si genera l'aria per una specie di liberazione dall'acqua in ebollizione.

Platone dal canto suo sostiene, nel *Timeo*, che gli elementi si generano



l'uno dall'altro in seguito a una disgregazione delle parti elementari, ossia dei triangoli onde è formata ciascuna faccia del solido-atomo; disgregazione che permette agli stessi triangoli una successiva ricomposizione in altri solidi diversi e, di conseguenza, in altri elementi. Noi diremmo: in altri stati della materia.

Questa vicendevole trasformazione di cui parla Platone è peraltro matematicamente possibile soltanto tra gli elementi acqua, aria e fuoco, le cui molecole risultano di triangoli eguali; l'elemento terra non può invece ricomporsi che in nuova terra, perchè i suoi triangoli, accoppiandosi, non possono generare che il tetragono, che alla sua volta genera il cubo, figura dell'elemento terra. È Platone stesso che pone sull'avvertita il discepolo.

Aristotele dimostra che, tanto Empedocle e Democrito quanto Platone, sostengono l'impossibile. I primi, perchè non ci si potrebbe dar ragione del fatto che un corpo, uscendo da un altro che lo contiene, lo si vede occupare sempre uno spazio maggiore o minore, ed avere un peso sempre maggiore o minore di quello che aveva prima; come difatti si vede fare sempre all'aria quando si separa dall'acqua e all'acqua quando si libera dalla terra. Come potrebbero questi elementi occupare il nuovo spazio, senza ammettere l'esistenza di un vuoto, che essi andrebbero a riempire? Senza contare che bisognerebbe ammettere un secondo impossibile: che cioè una grandezza potesse contenere un numero infinito di altre grandezze, capaci sempre di liberarsi dalla prima: come si vede nel caso dell'acqua che si crea incessantemente dalla terra, senza che questa diminuisca di grandezza. Nel finito starebbero quindi corpi infiniti, il che, dice Aristotele, è assurdo. Senonchè Egli non riferisce il caso dell'acqua che diminuisce di volume mentre nell'ebollizione se ne libera aria, nè tiene conto della compensazione che il volume della terra riceve dalle successive trasmutazioni di aria in acqua. Ma seguiamolo nel laborioso ragionamento. Il sistema di Platone, Egli dice, presuppone anch'esso tre altri impossibili. Anzitutto, se gli elementi per generarsi dovessero prima disgregarsi nei triangoli elementari, bisognerebbe ammettere che gli atomi di cui Platone parla non fossero più quelli materiali, ma le due forme dei triangoli generatori, i quali come suddivisibili alla loro volta in linee e punti, non sarebbero più materia dell'ordine sensibile, ma essenza dell'ordine intelligibile. Secondariamente, come nella composizione delle figure piane il triangolo, il tetragono e l'esagono solamente riempiono lo spazio con la perfetta aderenza dei loro margini, ma le altre figure tutte lasciano degli interelli più o meno grandi; così tra i solidi la piramide e il cubo solamente combaciano con tutte le loro facce e riempiono nell'agglomerarsi tutto lo spazio, ma gli altri solidi tutti lasciano degli interstizi vuoti. Eecoci dunque davanti a un altro impossibile: l'esistenza del vuoto.

Vero è che Platone, da buon matematico, aveva considerato il caso della non aderenza di tutte le facce dei solidi agglomerati, e lo aveva trovato appunto necessario a spiegare alcuni fenomeni fisici. E in questo caso l'invo-  
cata «*observatio*» testimonierebbe appunto in favore della «*ratio*» platonica

anzichè di quella aristotelica. La conduttibilità del fuoco, propria dei metalli e dei solidi in generale, e la refrattarietà di certe terre, la solubilità nei liquidi, la fusione dei metalli sotto l'azione troppo violenta del fuoco, e in generale tutte le proprietà fisico-chimiche dei corpi, trovano in Platone una spiegazione nella maggiore o minore possibilità di passaggio di un corpo più sottile a traverso gli spazi interstiziali di un altro. Dove questa permeabilità non c'è, Platone la introduce coll' inventare gli agglomerati di atomi della stessa forma solida, ma di grandezze diverse che non ne permettono la coesione. La teoria è ampiamente svolta nel *Timeo*; e nella sua genialità rende un' immagine abbastanza approssimativa della vera struttura dell' atomo e degli agglomerati atomici. Ma Aristotele, che ha un sacro orrore per il vuoto, ancora una volta ne sfrutta l'impossibilità per confutare le teorie degli avversari.

E nel timore che il colpo inflitto all'avversario non sia stato del tutto mortale, gli somministra ancora un debole colpo di grazia. Si vede praticamente, Egli dice, che sempre l'aria e l'acqua prendono la forma dello spazio stesso che li racchiude. Orbene, come potrebbe conservarsi la forma degli elementi, se questi hanno invece a mettersi in perfetta aderenza con la superficie del vaso che li racchiude, qualunque sia la sua forma?

E allora, come potrebbe dunque compiersi questa presupposta reciproca trasmutazione degli elementi?

Aristotele sfrutta una similitudine dello stesso *Timeo*. Come il substrato della materia prima, in cui l'artefice vuol plasmare una sua figura, deve essere amorfo, anzi la perfezione della figura stessa è in dipendenza con l'amorfismo della materia prima, così gli elementi debbono essere assolutamente amorfi, se vogliono accogliere in sé tutte le figure dei corpi composti a cui daranno origine nei loro complessi agglomerati. E difatti, osserva Aristotele, come troverebbero altrimenti modo la carne e l'osso e qualsiasi altro corpo composto di crearsi dagli elementi? Essi infatti non potrebbero generarsi direttamente dagli elementi, in quanto non si avrebbe continuità di spazio negli agglomerati multiformi delle loro figure solide; nè potrebbero generarsi dalla composizione dei piani geometrici o dei triangoli elementari, perchè, secondo essi, non i corpi che sono fatti di elementi, ma le molecole degli elementi di cui i corpi sono composti si creerebbero per la composizione di facce piane in corpi solidi.

Ma, a dire di Aristotele, ci sono argomenti ben più gravi contro il sistema di Platone: c'è tutta la testimonianza contraria della esperienza.

Come si potrebbe infatti, Egli dice, assegnare al fuoco la figura della piramide come quella che ha gli angoli più acuti, perchè il fuoco ha la proprietà di tagliare e di separare i corpi più di ogni altro elemento; o come la figura più sottile, perchè il fuoco è il più mobile di tutti gli elementi, e la mobilità di un corpo è in relazione con la sua sottigliezza? C'è persino chi ha assegnato all'atomo del fuoco la figura della sfera, appunto perchè dicono che la sfera è tutto angolo e trovano che questa condizione è la più conveniente al corpo che di tutti è il più mobile e il più tagliente. Prima di tutto,

osserva Aristotele, sbagliano gli uni e gli altri nei riguardi della mobilità della sfera e della piramide, perchè dato pure che essi fossero i più mobili tra i solidi, lo sarebbero per quel genere di moto che si chiama rotolamento, non già per quello rettilineare verso l'alto, che per natura è proprio dell'elemento fuoco. L'elemento terra dal canto suo, se le sue molecole fossero in quella forma di cubi che Platone appunto assegna alla terra perchè il cubo ha la più ampia consistenza e la maggiore tendenza all'immobilità, l'elemento terra starebbe fermo in ogni sito e non già solo nel sito che le è proprio; verso il quale si muove invece assai rapidamente, e tanto più rapidamente quanto più si trova in quantità maggiore, fino a tanto che non l'abbia raggiunto. Cosicchè, osserva logicamente Aristotele, ogni elemento dovrebbe essere sfera o piramide finchè si trova fuori della sua regione, e divenire poi cubo nella sua, per possedere ivi la stabilità e godersi la sua natural quiete. Il che è assurdo.

Anchè, se il fuoco scaldasse e bruciasse e fondesse le cose disgregandole per mezzo dei suoi angoli, tutti gli elementi sarebbero più o meno sorgente di calore, perchè tutti i solidi hanno pure degli angoli: e gli atomi degli elementi finirebbero per differire solamente per una maggiore o minore attitudine a tagliare. E anche le grandezze matematiche scalderebbero e brucerebbero, perchè anch'esse hanno pure gli angoli! Così osserva Aristotele, o forse per esso qualche scoliaste meno logico di Aristotele, perchè le grandezze matematiche sono cose dell'ordine intelligibile, là dove lo scaldare e il bruciare appartengono all'ordine sensibile.

Eppoi, ammettendo che il fuoco avesse forma di piramide o di sfera, una colta che esso ha la proprietà di trasformare in fuoco il corpo a cui si apprende, si verrebbe alla conclusione assurda che la piramide e la sfera, tagliando e disgregando, hanno la proprietà di tagliare e disgregare in piramidi e in sfere il corpo tagliato; come chi dicesse che la mannaia, tagliando il tronco dell'albero, lo converte in altrettante piccole mannaie; e che la sega, segando la tavola, la disgreghi in minutissime seghe! Cose da muovere al riso e nulla più.

L'errore di Platone e degli altri tutti che assegnano al fuoco una figura particolare, proviene per Aristotele da un errore di metodo; perchè costoro non hanno osservato e studiato prima, come avrebbero dovuto, le proprietà fisiche tutte degli elementi; proprietà fisiche attive e passive, di azione e di reazione. La conoscenza di queste proprietà avrebbe permesso appunto a tutti costoro di concludere che gli elementi non differiscono tra loro per le forme. C'è un qualche cos'altro che li differenzia, più profondo, più intimo, più inerente alla loro vera essenza.

E che i suoi avversari non abbiano studiato a dovere le proprietà dei corpi, Aristotele ce lo dimostra col farci osservare che il fuoco, più che tagliare e disgregare, compagina e salda i corpi. La sua azione del separare ha luogo infatti per una contingenza, in quanto cioè esso s'imbatte talvolta in agglomerati di corpi eterogenei; ma la sua proprietà attiva è quella di con-



globare il corpo omogeneo; come lo si vede fare sui metalli, che sotto l'azione del fuoco si separano bensì dalle parti eterogenee, ma per formarsi in masse di estrema compattezza. Cosicchè al fuoco avrebbero dovuto assegnare a ogni buon conto la figura più atta a conglobare i corpi, anzichè quella più accolta a tagliarli e a scomporli nelle loro particelle elementari.

Si legge altresì nel *Timeo* di Platone, e Aristotele stesso che ce lo dice, che la diversità di specie degli elementi, — le diverse varietà di fuoco, ad esempio, e così dell'aria e dell'acqua, — nasce dalla diversità di grandezza delle stesse figure solide dello stesso elemento. Se ciò fosse, Egli osserva, le figure più grandi non sarebbero più fuoco rispetto alle più piccole, ma corrisponderebbero, nella scala delle grandezze proporzionali, a un altro elemento. Il che è assurdo.

Per intendere dunque bene le vere differenze tra gli elementi, bisogna trattare prima delle loro proprietà, perchè gli elementi hanno per natura un movimento spontaneo e delle particolari reazioni e attività dinamiche, le quali cose appunto danno ad essi una particolare « essenza », e ne costituiscono l'« individuabilità », li rendono « atomi » nel vero senso della parola.

Tutti i tentativi fatti dai Pitagorei in generale e da Platone in particolare di assegnare all'universo un'unica materia prima e di spiegarne poi le diverse proprietà nei vari corpi con l'attribuire ad essi diverse combinazioni strutturali che permetterebbero una diversa distribuzione di pieno e di vuoto intermolecolare, sono per Aristotele vani, perchè dettati dalla fantasia in contrasto con la esperienza dei fatti. Conviene dunque tenere un'altra via: studiare cioè le proprietà dei corpi e rendersene ragione più razionalmente.

L'esperienza infatti ci mostra chiaro che tutti i corpi materiali dell'Universo, — fatta eccezione dell'estremo cielo delle stelle fisse, che si muove di moto circolare eterno e immutabile, — salgono o scendono con moto rettilineare verso una determinata regione, in quanto dotati di una gravità o di una leggerezza. Va dunque trattato, Egli dice, della gravità e della leggerezza, per conoscere esattamente che cosa sia e l'una e l'altra; e va definito quale sia la loro natura e come si manifesti sensibilmente; e va tentato di spiegare per quale causa gravità e leggerezza debbano avere queste loro rispettive proprietà. Da una più chiara visione di queste cose verrà anche una più logica comprensione dei corpi o elementi, che appunto si muovono in forza della loro leggerezza o della loro gravità, per un particolare carattere della loro intima natura.

La Fisica, dice Aristotele, è in ultima analisi uno studio del moto dei corpi, perchè tutte le proprietà fisiche dei corpi si possono considerare movimenti verso il quale, il quanto e il dove dei corpi stessi; ossia come trasmutazioni continue verso una figura, una grandezza, un sito, che sono propri per natura del corpo stesso. Tutti gli studiosi di cose naturali hanno infatti parlato di gravità e di leggerezza, ossia di questi naturali impulsi che i corpi hanno a salire o a scendere; ma nessuno li ha mai esattamente definiti. « La definizione nostra uscirà più chiara dalla confutazione delle opinioni degli altri ».



Ancora una volta Aristotele vuole edificare sulle rovine dei sistemi avversari.

Si cominci. Egli dice, col distinguere gravità e leggerezza in senso assoluto da gravità e leggerezza in senso relativo. Queste sono difatti due cose sostanzialmente diverse. Noi, comunemente parlando, parliamo sempre di cose più pesanti o più leggere rispetto ad altre; come per esempio del bronzo che è più pesante del legno, della lana che è più leggera del ferro. Platone anzi è arrivato ben oltre. Ha negato la gravità e la leggerezza assolute, affermando che queste apparenti proprietà dei corpi non sono che conseguenze di una maggiore o minore spinta laterale dei corpi vicini, più « densi » o più « radi », vuoi per la loro struttura molecolare, vuoi per la diversa distribuzione delle molecole nel loro agglomerato totale. Per Aristotele esistono invece dei corpi gravi e dei corpi leggeri in senso assoluto, dei corpi cioè che hanno naturale tendenza ad allontanarsi dal centro dell' universo o a portarsi al centro, quando non siano ostacolati da altri corpi interposti. Praticamente ciò s' avvera anche da parte degli elementi di Platone; ma Platone considera gli elementi come stati diversi dell' unica materia prima, tutt' al più differenziata nelle due specie inconfondibili dei triangoli rettangoli isosceli e dei triangoli rettangoli con l' ipotenusa doppia del cateto minore; e in tal caso quest' unica materia prima non potrebbe essere potenziata che da un solo movimento.

D' altra parte, per Platone, l' « alto » e il « basso » in senso assoluto, quell' « alto » e « basso » ontologicamente diversi che costituiscono il fondamento del sistema cosmogonico di Aristotele, non esistono. Gli argomenti che Platone adduce sono due. Il primo, riferito anche da Aristotele, è questo. Ciascun uomo, che cammina normalmente sulla superficie della Terra, pure essendo sempre coi piedi rivolti verso il centro e col capo verso il cielo, giunto a' suoi antipodi chiamerà « alto » quella direzione che prima chiamava « basso » e « basso » quella che prima chiamava « alto ». Il secondo, più calido, argomento di Platone, taciuto qui forse di proposito da Aristotele, è il seguente. Se l' uomo camminasse nella regione del fuoco, ossia nella regione periferica del cosmo, coi piedi dunque sulla superficie interna della sfera e col capo rivolto verso il centro, non chiamerebbe più « alto » la periferia e « basso » il centro della sfera come quando camminava sulla superficie della Terra, ma « alto » il centro che penderebbe sul suo capo e « basso » la periferia sulla quale egli poggerebbe i piedi. Di conseguenza egli chiamerebbe « pesante » il fuoco, come discendente dal centro verso la regione che gli sta sotto i piedi, « leggera » la terra moventesi verso quel centro dell' universo che gli pende sul capo, e che egli chiama « alto ».

Aristotele al contrario chiama « alto » l' estremità periferica dell' universo perchè, indipendentemente dall' osservatore, la periferia della sfera, come parte circoscrivente è « prima » della parte di mezzo circoscritta; e il centro della sfera, in tal caso, è la parte più bassa di tutto il circoscritto. Tornerà poi più a lungo su questo argomento, ma per ora gli basta di poterne

inferire che è « leggiero » in senso assoluto, ciò che si porta naturalmente verso l'« alto », ossia verso l'estremo periferico della sfera, allontanandosi dal mezzo; e « grave » in senso assoluto, ciò che va al « basso », cioè verso il mezzo, partendosi dalla periferia.

La gravità e la leggerezza dei corpi non sono dunque effetti di una spinta esterna data da altri corpi racchiudenti nella loro struttura maggior quantità di pieno o di vuoto, ma una naturale tendenza, un impulso spontaneo di ciascun elemento verso una particolare regione dell'universo, nella quale esso troverebbe la sua quiete, come in quel sito che ne determina la natura insieme con la sua forma e con la sua grandezza. Questa figura e questa grandezza non sarebbero dunque a sè, fuori del corpo materiale, come una delle tante idee eterne immutabili del mondo intelligibile, e che il corpo materiale riprodurrebbe più o meno fedelmente nel suo incessante divenire; ma esisterebbero solamente in quanto esiste il corpo, di cui costituiscono l'intima natura.

Fino ad ora, continua Aristotele, la maggior parte di quelli che hanno trattato del « pesante » e del « leggiero » hanno parlato dei corpi pesanti e leggieri solamente in quanto, raffrontati insieme, l'uno è più pesante dell'altro che, di conseguenza, viene a essere più leggiero. Ma in questo modo non restano definite la gravità e la leggerezza in senso assoluto.

Ancora una volta è citato in causa nominativamente il Timeo di Platone. Ivi infatti si parla sempre del « più leggiero » e del « più pesante », mai del « leggiero » e del « pesante » in senso assoluto.

E l'errore, dice Aristotele, di tutti costoro è di spiegare la gravità e la leggerezza non come un impulso naturale d'ogni singolo elemento verso il suo sito, ma come la conseguenza di una diversa struttura o combinazione molecolare, che importa una diversa quantità di materia prima vuoi in due grandezze disuguali della medesima sostanza, — come sarebbe in due pezzi di ferro di grandezza diversa, — e vuoi in due grandezze eguali di sostanze diverse. — come sarebbe in due pezzi eguali, di ferro l'uno e l'altro di lana —.

Varie sono infatti le ipotesi formulate per dare una spiegazione plausibile di questa evidente diversità di comportamento. O'è chi la attribuisce al diverso numero di particelle o atomi di materia cosmica, che entrano nella struttura dello stesso volume di sostanze diverse e rendono così il pezzo di ferro più pesante del bidcolo di lana; o in quella dei due volumi diversi della stessa sostanza, onde il volume maggiore di ferro riesce più pesante di quello più piccolo. O'è chi mette in campo la sottigliezza e la grossezza delle molecole. O'è finalmente chi spiega la leggerezza e la pesantezza dei corpi con la maggiore o minore quantità di vuoto interposto tra le molecole, vuoi per la diversa grandezza delle molecole stesse, vuoi per la loro maggiore o minore radezza nell'agglomerato.

Aristotele trova tutte queste ipotesi più o meno fantastiche, e le combatte con raziocini serrati. Contro taluna invoca anche l'esperienza dei sensi. Come potrebbe infatti, Egli chiede, un maggior volume di fuoco satire in alto più rapidamente di un volume minore, ferma restando nei due volumi la propor-

zione tra vuoto e pieno, dato che il vuoto lasciato dalla radezza delle sue molecole fosse la causa del suo salire all'alto? Nel maggior volume dello stesso elemento, non rappresenterebbero esse un peso proporzionalmente maggiore da spingere in alto?

Aristotele osserva altresì che la figura della piramide mal si presta a formare il corpo del fuoco, che è l'elemento leggero per eccellenza; giacchè la piramide e il cubo sono proprio i due soli solidi che nel loro agglomerato riempiono tutto lo spazio, in virtù della perfetta aderenza di tutte le loro facce.

Bisognerebbe almeno immaginare il corpo del fuoco costituito di innumerevoli piccole piramidi disposte tutte con la base in basso e l'apice in alto. Questa sola disposizione ne spiegherebbe l'acutezza e la facilità di penetrazione, e la leggerezza anche, risultando il vuoto pari al pieno, come in nessun altro agglomerato di solidi. Ma immaginando le piramidi disposte in modo da riempire tutto lo spazio intercalare si avrebbe un agglomerato tutto pieno, pari dunque in peso a quello dei cubi, che Platone assegna alla terra come all'elemento più pesante e di maggiore stabilità.

Tutte queste considerazioni presuppongono un rapporto costante di pieno e di vuoto nei diversi volumi dello stesso elemento. Che se invece non rimanesse costante questo rapporto, ma la radezza potesse essere aumentata all'infinito, si potrebbe portare un corpo per sè pesante a tal grado di leggerezza da farlo salire più alto del corpo leggero, là dove esso corpo pesante, come pesante, dovrebbe pure per sua natura tendere sempre al basso. Viceversa, se fosse la parte solida dell'agglomerato a dare peso alla massa dell'elemento, si avrebbe un grande volume di fuoco più pesante di un piccol volume di terra, per il numero maggiore di elementi solidi contenuti nel grande volume di fuoco che non in quello piccolo di terra. Senza contare che, se fosse il vuoto intermolecolare la vera causa della leggerezza dei corpi, la ricerca intorno alla gravità e alla leggerezza resterebbe al punto di prima; soltanto si dovrebbe allora chiedere non più perchè i corpi gravi scendono a basso e quelli leggeri salgono all'alto, ma perchè il vuoto sale all'alto e il pieno scende a basso.

Ma per Aristotele il vuoto è un impossibile. Come ammettere dunque che esso possa essere causa di leggerezza? E ammesso pure che il vuoto esistesse e si movesse, quale luogo gli si potrebbe assegnare come termine d'arrivo e di quiete, una volta che il vuoto s'immagina appunto come ciò che non occupa spazio veruno? E donde verrebbe dunque, e dove andrebbe, dato che si movesse; se il muoversi è pure un tramutarsi da luogo a luogo? E quale sarebbe la causa del suo muoversi? Chè non potrebbe già essere il vuoto stesso, se anche il pieno si muove in senso contrario.

Aristotele ne trae la conclusione che non si può dunque arrivare in alcun modo ad una soluzione ragionevole del problema senza ammettere che c'è una sostanza particolare per ciascun elemento, sostanza caratterizzata appunto da una sua naturale tendenza a raggiungere un sito nel quale esso è eera-



mente quello che è, e nel quale trova perciò la sua stabilità e la sua quiete; un sito che all'elemento è peculiare e necessario come la figura e la grandezza, affinché esso possa essere quello che è, con tutte le sue proprietà attive e reattive.

Altrimenti, se si ammette l'esistenza di una sola materia prima, e si immaginano poi i diversi elementi e le diverse specie dello stesso elemento come diversi agglomerati di solidi di figure o di grandezze diverse, non ci sarà più il pesante e il leggero in senso assoluto ma solamente in senso relativo.

Così infatti è costretto ad asserire anche Platone, per essere coerente col suo sistema.

Che se invece la materia fosse di due nature opposte, come ammettono quelli che parlano di vuoto e di pieno, intendendo il pieno come un qualcosa di concreto che determina la leggerezza del vuoto in quanto questo cede alla pressione del pieno perchè meno resistente; non sarebbe poi possibile spiegare la pesantezza e la leggerezza relativa degli elementi intermedi, cioè dell'acqua e dell'aria, che rappresentano un qualcosa di mezzo tra la terra elemento assolutamente pesante e il fuoco elemento assolutamente leggero.

Bisogna invece intendere la pesantezza e la leggerezza come due nature diverse degli elementi, e tentare di rendersi ragione del fatto che taluni elementi, appunto per questa loro natura, salgono sempre all'alto e altri invece precipitano sempre al basso, e altri invece possono tanto salire in alto quanto precipitare al basso. E questo studio va fatto non per deduzione da principi pregiudiziali, ma in base a ricerche sperimentali, osservando i fenomeni coi quali queste diverse nature si esplicano.

Aristotele definisce pertanto il tramutarsi che i corpi fanno verso il proprio sito come un movimento naturale del corpo stesso, della stessa natura dei suoi movimenti e trasmutazioni verso la figura e la grandezza, il cui atto determina appunto l'essenza del corpo. In questi movimenti, che noi vediamo sotto la specie di passaggi da figura a figura, da grandezza a grandezza, da sito a sito, consiste tutta la « genesi » del corpo, il quale cessa così dall'essere quello che era per cominciare a essere quello che è. Questi passaggi, osserva Aristotele, non avvengono però mai dall'accidentale all'accidentale, ma sempre da condizioni contrarie a condizioni contrarie. Ogni trasmutazione, sia essa di forma, di grandezza o di sito, è un passaggio da uno stato di potenza a quello di atto, che sono appunto due contrari e rappresentano i due modi contrari dell'essere. Cosicché il tramutarsi che ciascun corpo fa verso il proprio sito è, secondo Aristotele, un tramutarsi di corpo verso la sua natura.

« Ogni simile va verso il suo simile ». Così dicevano anche gli antichi, riferisce Aristotele; ma Egli osserva che ciò è vero solo relativamente, giacchè l'elemento non va verso la massa grande dello stesso elemento perchè attratto da una simpatia verso il suo simile, ma va verso la massa grande del suo simile in quanto quella già ha raggiunto la regione connaturata all'elemento. Vuol dire Aristotele che se si potesse trasportare la Terra là dove

ora à la Luna, le porzioni dell' elemento terra libere di muoversi nello spazio non correrebbero più verso la più grande massa della Terra, ma ancora e sempre verso il centro dell' Universo, dove dunque la Terra si genererebbe nuovamente in forma sferica per sua natura, senza che fosse necessario l'intervento del Demiurgo di Platone. Ma l'espressione degli antichi, per Aristotele è vera in quanto, andando i corpi verso l'alto o verso il basso, o verso l'alto e il basso dello spazio intermedio, ed essendo l'alto la parte circoscrivente e il basso la parte circoscritta, va ciascun elemento verso la sua natura o di circoscrivente o di circoscritto rispetto agli altri elementi. Così fa l'acqua rispetto all'aria, e l'aria anche rispetto al fuoco, scendendo al basso per una sua natura di grado inferiore a quello dell' elemento immediatamente superiore; così l'acqua emerge sulla terra, e l'aria anche sull'acqua, per certa sua natura di grado superiore a quella dell' elemento immediatamente inferiore. Tra questi due elementi medi si può riconoscere una somiglianza di proprietà, in quanto ambedue possono tanto salire quanto scendere; non si può invece farlo tra i due estremi fuoco e terra, in quanto il primo sale sempre e soltanto verso la periferia della sfera universale, il secondo sempre e soltanto precipita al centro.

— Perchè? — Si potrebbe domandare.

Perchè, risponde Aristotele, il sito, con la figura e la grandezza, costituisce la natura stessa del corpo. E il volerne ricercare di più sarebbe come pretendere di conoscere perchè cresce un corpo che nel suo sviluppo tende ad aumentare; perchè diviene sano un corpo che per sua natura tende alla sanità; perchè un albero di una determinata specie assume nello sviluppo la figura della sua specie, proprio quella, sempre quella, e non un'altra.

Con la leggiera differenza che, mentre il corpo tendente alla sanità e quello tendente alla crescita hanno bisogno come di una spinta iniziale estranea per intraprendere il loro movimento, gli elementi tendenti verso l'alto o verso il basso trovano in sè l'impulso spontaneo al movimento, la carica iniziale che imprime ad essi il moto automaticamente, « per il fatto, — dice Aristotele, — che la natura di questo movimento rasenta quasi la essenza stessa del corpo. E ne è una prova evidente il fatto, che il tramutamento verso il proprio sito, come quelli verso la propria forma e grandezza, è proprio delle cose oramai sciolte dal contrario onde si generano; ed è ultimo dei movimenti del divenire, primo dei movimenti dell' essere ».

Allorchè dunque si formi dell'aria da dell'acqua e in generale del leggiero da del pesante, questo si muove verso l'alto; perchè nell'atto stesso che « è » leggiero, cessa di « divenire » per « essere » quello che « è ».

Cosicchè è evidente, afferma Aristotele, che ciò che è in potenza, andando verso l'atto si tramuta verso quel « dove » e quel « quanto » e quel « quale » in cui consiste la sua realtà in atto. E questa è altresì la causa del muoversi che fanno e terra e fuoco appena formati o già esistenti, quando nulla li trattenga sul loro cammino.

Definita così la differenza essenziale tra le due nature del leggiero e del

grave, Aristotele passa allo studio dei loro caratteri differenziali e delle loro manifestazioni d'ordine concreto.

Anzitutto ribadisce il concetto che ci sono dei corpi pesanti e dei corpi leggieri in senso assoluto, e ce ne sono altresì dei pesanti e leggieri in senso relativo.

È leggiero in senso assoluto quel corpo che sempre e soltanto sale quando nulla glielo impedisca, e tale è il fuoco; è grave in senso assoluto quello che sempre e soltanto scende, e tale è la terra. E questo moto si esplica sempre nella stessa direzione, qualunque sia il volume del corpo considerato. Gravità e leggerezza assolute si escludono dunque vicendevolmente nello stesso corpo, il quale, fino a tanto almeno che permane la sua presente realtà, può essere partecipe di una sola di queste due proprietà.

Sono invece gravi e leggieri in senso relativo quei corpi che galleggiano su alcuni elementi nel tempo stesso che stanno a fondo di altri, come fanno l'aria e l'acqua, in quanto l'acqua è più leggiera della terra, ma più pesante del fuoco e dell'aria; e l'aria alla sua volta è bensì più pesante del fuoco, ma più leggiera dell'acqua e della terra.

Causa della gravità e della leggerezza, tanto assolute quanto relative, è per Aristotele una differenza essenziale delle particelle anche minime degli elementi, i quali peraltro non sono, come taluno fantastica, aggregati di piccolissimi solidi geometrici di maggiore o minore radezza o densità, racchiudenti quindi più o meno vuoto negli spazi interstiziali. Va dunque trattato di queste particelle o molecole, perchè i grandi volumi di ciascun elemento hanno poi le stesse proprietà delle loro minuscole parti, e tanto i grandi volumi quanto le piccole particelle si manifestano con gli stessi fenomeni. Orbene, di questi fenomeni, quello che prima e più attrae la nostra attenzione, è il diverso modo di comportarsi dei diversi elementi, qualunque sia il loro volume. O' è infatti per Aristotele un elemento — il fuoco —, che sempre e dappertutto ha la virtù di salire; e ce n'è un altro — la terra —, che sempre e dappertutto precipita per la sua natura a basso; e ci sono invece altri corpi che ora precipitano e ora galleggiano, a seconda dell'elemento con cui si trovano a contatto. Per esempio, un pezzo di legno del peso di un quintale, — diremmo noi, — nell'aria è più pesante di un pezzo di piombo del peso di un chilogramma; nell'acqua invece il pezzo di legno è tanto più leggiero che tende a salire con uno sforzo violento, là dove il pezzo di piombo precipita ancora pesantemente.

Aristotele ne inferisce che le molecole di tutti i corpi hanno una gravità fuorchè quelle del fuoco, e tutte hanno una leggerezza fuorchè quelle della terra. Di conseguenza la terra, — e tutti i corpi composti in cui predomina l'elemento terra, — hanno un peso dappertutto; e l'acqua l'ha dappertutto fuorchè nel sito della terra; e l'aria dal canto suo l'ha nel sito dell'acqua. Il fuoco solo, in tutti i siti, è senza gravità, perchè la sua natura è quella di essere soltanto leggiero. Ben altrimenti la pensano coloro che, con Platone, ammettono che tutti i corpi tendano, o siano attratti, verso il centro dell'U-



niverso, e che l'apparente leggerezza di alcuni non sia che una conseguenza della loro minore densità rispetto ad altri. La prova che Aristotele reca contro di essi non finisce di persuadere. Il fuoco, Egli dice, emerge su tutti i corpi, anche sull'aria: si trasporta dunque verso l'estremità periferica dell'universo, come l'elemento terra si trasporta sempre all'estremità centrale. Non può dunque essere nel fuoco gravità veruna. Se un altro corpo emergesse sul fuoco, sarebbe questo corpo l'assolutamente leggero; ma questo corpo assolutamente non si vede e non c'è. L'assolutamente leggero è dunque il fuoco, come l'assolutamente pesante è la terra, che precipita sempre all'estremo opposto.

Proprio verso il centro dell'Universo precipita la terra, per godere ivi la sua quiete?

Anche qui Aristotele dà una dimostrazione di un'efficacia molto relativa. La terra, Egli dice, e tutto ciò che è pesante, precipita al centro dell'universo, perchè all'infinito non può precipitare in quanto l'infinito non esiste. E perchè il moto è un divenire, ossia un tramutarsi, da luogo a luogo, non può ciò che precipita muoversi verso un luogo che non c'è. D'altro canto tanto il fuoco che la terra salgono e scendono con angoli sempre eguali: debbono dunque salire e scendere verso termini finiti. Ma che l'elemento terra scenda al centro della Terra o al centro dell'Universo, è qui — dice Aristotele — una questione secondaria, perchè infatti nel suo sistema i due centri coincidono; quello che interessa è che il pesante e il leggero sono due nature distinte e contrarie, perchè anche i loro luoghi sono due, distinti e contrari, cioè il centro e la periferia dell'universo. Ma come tra due termini estremi e contrari c'è sempre un qualche cosa che sta di mezzo e che, come medio proporzionale, è contrario egualmente ad ambedue gli estremi; così tra grave e leggero in senso assoluto c'è un grave e un leggero relativo. Di conseguenza, fra terra e fuoco sono acqua e aria, elementi gravi e leggeri nello stesso tempo. Questi due elementi intermedi sono pertanto cosiffatti che stanno fra loro nello stesso rapporto dei due estremi: sono cioè vicendevolmente subcontrari come gli estremi sono vicendevolmente contrari. Ma sempre il termine che sta sopra, o circoscrive come più leggero, è d'un ordine superiore, perchè, dice Aristotele, il circoscrivente è d'un ordine superiore al circoscritto; come nei corpi la parte circoscrivente, ossia la figura, è dell'ordine ideale, là dove la parte circoscritta è dell'ordine materiale.

Se c'è dunque una diversità di natura anche nelle sostanze, — e Aristotele ha infatti dimostrato che le sostanze non possono essere di una natura sola perchè dotate di movimento contrario, — ci dovrà essere una sostanza del grave e una sostanza del leggero, una sostanza del circoscritto e una sostanza del circoscrivente, una sostanza prima e una sostanza ultima in una gamma di valori; e, dopo queste, una o più sostanze intermedie, con un modo di essere diverso, proprio di ciascuna. Tutte queste sono sempre «sostanza», ma non la stessa «sostanza»; così come, dice Aristotele, tanto il corpo tendente alla malattia quanto il corpo tendente alla sanità sono ambedue «corpo»

ma, in quanto il primo «è» come corpo tendente alla sanità, ha una natura diversa da quello che «è» come corpo tendente alla malattia; come non sono lo stesso «essere», ma due «esseri contrari», l'«essere del malato» e l'«essere del sano», la malattia e la sanità.

Le sostanze elementari debbono dunque essere precisamente quattro, come i termini di una proporzione, dove il prodotto dei medi è quindi uguale al prodotto degli estremi. La prima sostanza è quella dell'alto in senso assoluto, e questo è il fuoco che non può per sua natura scendere mai; la seconda è quella del grave in senso assoluto, e questa è la terra, che sempre precipita. Questi due elementi nella proporzione rappresentano i due termini estremi. Dei medi, il primo è rappresentato dall'aria, la quale è una sostanza che partecipa della gravità rispetto al fuoco e della leggerezza rispetto all'acqua e alla terra; il secondo è rappresentato dall'acqua, la quale, contrariamente all'altro medio, partecipa della leggerezza rispetto alla terra e della gravità rispetto all'aria e al fuoco. Queste sostanze poi sono quattro in cosiffatto modo che, mentre la materia prima che ne forma il substrato concreto è in comune per tutte quante, — e questo deve essere necessariamente in quanto possono crearsi ricendevolmente le une dalle altre, — il loro vero «essere» è però diverso in ciascuna delle quattro. Ne consegue che il fuoco non ha gravità mai, in qualunque regione dell'universo si trovi, anche in quella propria; la terra invece ha gravità in tutte, anche in quella propria, gravità che ivi continua a esplicarsi in forma di pressione ricendevole delle parti, — maggiore nelle maggiori, — verso il centro dell'universo. L'aria e l'acqua invece conservano gravità o tendenza al basso anche nelle loro regioni, per modo che, se dalla regione immediatamente inferiore fosse tolto l'elemento che vi sta naturalmente, vi scenderebbero come corpi gravi, là dove il fuoco non vi scenderebbe mai. Analogamente la terra non ha leggerezza mai, e mai salirebbe nella regione superiore se non sforzata; come il fuoco non ha gravità mai, ma sempre leggerezza anche nella sua regione, dove si manifesta come una pressione delle parti maggiori sulle minori contro la periferia dell'universo; e le due sostanze intermedie conservano sempre leggerezza verso la regione immediatamente superiore.

Ribadisce qui Aristotele il concetto che ciascun elemento va naturalmente verso il proprio sito e soltanto verso il proprio sito, come si trasmuta naturalmente verso la propria forma e la propria grandezza; per modo che gravità e leggerezza sono caratteri essenziali di ciascun elemento, nè possono confondersi col vuoto e col pieno, nè attribuirsi a rarezza e densità dell'agglomerato, o a grandezza e piccolezza di atomi, o tanto meno a diversità di figure geometriche solide componenti l'agglomerato. E ancora una volta Aristotele fa appello all'esperienza dei sensi, per togliere ogni carattere di possibilità alle supposizioni degli avversari, e arrivare alla conclusione che è necessario che il fuoco abbia in sé qualcosa che gli altri elementi non hanno e che lo fa salire in alto come un vuoto immaginario; e la terra invece abbia in sé come un pieno che sempre la fa precipitare a basso; nè altrimenti l'aria e l'acqua

abbiano in sè un particolare qualcosa che trae ciascuna d'esse al suo sito, diverso appunto perchè diverso è questo qualcosa che le sospinge ivi e non altrove.

Qui l'opera di Aristotele, — se pure non è mutila nelle due redazioni a noi pervenute, — ha toccato la meta. Le teorie sostenute dai Pitagorei in generale e da Platone in particolare sono state dimostrate insostenibili, e sulle rovine dei loro sistemi è sorto automaticamente, come d'incanto, il sistema nuovo. Il tono polemico si attenua e finisce per smorzarsi gradualmente in una discussione che non val la pena di continuare. Si tratta di controbattere le sciocche opinioni di filosofi minori sulla gravità e sulla leggerezza, insostenibili logicamente. Bastano poche sensate argomentazioni.

C'è finalmente, dice Aristotele, chi pensa che la forma degli elementi ne determini un'apparente leggerezza e gravità, per una specie di stabilità che i corpi più larghi e piatti acquistano su quelli composti di particelle minuscole e rade, quali sono i liquidi e i corpi acriformi. Ma questa condizione, se può essere causa del muoversi di un elemento dentro un altro con maggiore velocità o lentezza, non può peraltro determinare la gravità e la leggerezza in senso assoluto. Vogliono dire costoro che, come è vero che gli oggetti perfettamente piatti, anche di ferro, anche di piombo, possono galleggiare sull'acqua, mentre altri, se anche piccolissimi ma di spessore grosso rispetto alla larghezza, com'è ad esempio la punta di una freccia, vanno a fondo; e come è vero che alcuni corpi, la limatura d'oro per esempio, e anche la terra se ridotta a pulviscolo, se ne vanno navigando su per l'aria quasi fossero sprovvisti di gravità; così gli elementi debbono taluni precipitare a basso e altri galleggiare in virtù delle loro forme molecolari. Di questo fenomeno del galleggiare che fanno i corpi piatti, bisogna prima di tutto dare una ragione plausibile, perchè quella che ne dà Democrito è insostenibile. Egli dice infatti che le parti calde che vengono su dall'acqua trattengono dallo scendere i corpi che hanno forma piatta perchè oppongono resistenza in molte; là dove poche sono quelle che attraversano il passo ai corpi piccoli o comunque di spessore molto grosso in relazione alla loro larghezza. Senonchè questo fatto dovrebbe verificarsi ancor più manifestamente nell'aria calda. Democrito tenta di dar ragione di ciò, col supporre che nell'aria le parti calde non salgono come nell'acqua in una sola direzione, e quindi non tutte oppongono resistenza al corpo piatto, che tende a discendere in forza della sua gravità. Ma Aristotele trova che non è lecito incentrare fantasticherie per dar ragione di cose già di per sè difficili. Egli ammette invece che la forma del corpo grave o leggero, e la maggiore o minore scompartibilità del mezzo da attraversare, possono bensì accelerarne o rallentarne il movimento, ma non mai determinarne la gravità o la leggerezza, tanto meno in senso assoluto. Bene scindibile è il corpo che è ben distinto nelle sue molecole elementari che ne costituiscono l'agglomerato; tanto più facilmente scindibile anzi quanto meglio è distinto nelle sue minuscole particelle componenti: l'aria lo è certamente più dell'acqua e l'acqua dal canto suo lo è più della terra. Oltre a



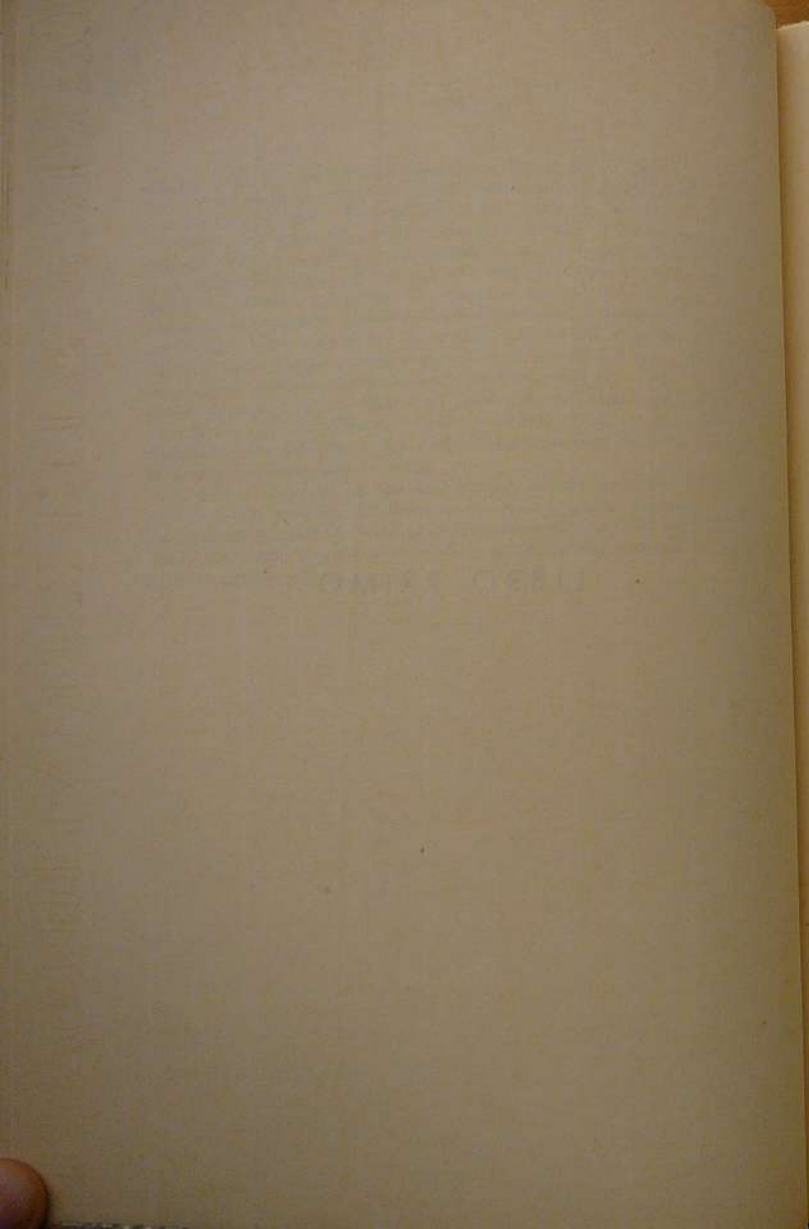
ciò, per lo stesso corpo è più facilmente scindibile quello di volume più piccolo che non quello di volume più grande. Questa è per Aristotele la causa vera del lento precipitare dei corpi quanto più sono piatti, perchè abbracciano tutt' intorno uno spazio più grande e rimangono a galla in virtù appunto del principio fisico che il più si lascia scompartire e piegare più difficilmente del meno. Il contrario avviene per i corpi di forme massiccie i quali, abbracciando una superficie più piccola in ragione anche del loro maggior peso, incontrano una resistenza minore nelle parti sottostanti e precipitano a fondo con grande velocità, come se fossero realmente più pesanti di quelli di forma piatta. E perchè bisogna ammettere una forza di gravità nel corpo sospeso, e una forza di resistenza al divaricamento delle sue parti nel corpo da attraversare, si spiegano così la lentezza nel precipitare del primo nel secondo e anche la emersione del primo sul secondo, a seconda che la resistenza del secondo sia di poco inferiore, o pari, o superiore alla gravità del primo distribuita nella sua massa larga e piatta.

Gravità e leggerezza non dipendono dunque, secondo Aristotele, da forme particolari delle molecole degli elementi, ma restano quello che sono, indipendentemente da questi fenomeni accidentali inerenti alle loro forme accidentali, che possono modificarne in parte le manifestazioni sensibili, non mai alterarne l' intima natura.

G. Z.

LIBRO PRIMO

---





## CAPITOLO I.

La scienza che ha per oggetto la natura si vede bene che, quasi per la massima parte, dirige la sua indagine ai corpi e alle grandezze, ne studia le proprietà e i movimenti, e si occupa inoltre di tutti quei principi da cui dipende questa realtà.

Perchè, di tutte le cose che esistono in natura, alcune sono corpi e grandezze in sè (matematicamente intese), altre hanno corpo e grandezza (nella realtà sensibile), altre ancora sono corpi e principi delle cose dotate di corpo e di grandezza.

« Continuo » o « grandezza » è pertanto ciò che è divisibile nel divisibile all'infinito<sup>(1)</sup>; « corpo » invece è ciò che è divisibile in tutte le direzioni. Di grandezze, quella che è su una dimensione sola, è linea; quella che si estende su due, è piano; quella che partecipa di tre, è corpo: oltre a queste non esiste altra grandezza, perchè le tre sono tutte, e il tre si svolge in tutte le direzioni.

Difatti, come dicono anche i Pitagorici, il « tutto in sè », o intero, e le cose tutte dell'universo reale, sono delimitate dal tre; perchè fine, mezzo e principio hanno insieme il numero del tutto, e l'universo reale ha alla sua volta quello della triade. Onde, prendendolo dalla natura come principio di quella, noi ci serviamo di questo numero anche per le pratiche divine. E altresì le espressioni del linguaggio noi le formuliamo a questo modo: giacchè, mentre parlando di due cose noi le diciamo « ambedue » e alludendo a due persone le chiamiamo « entrambi », - ma non le diciamo mai « tutti », - riferendoci invece a tre, adoperiamo per la prima volta questo termine. E in ciò, come dianzi dicevamo, per il fatto che la natura stessa così ne guida, noi la seguiamo.

Per modo che, siccome l'intero e l'universale e il perfetto non differiscono l'uno dall'altro nell'« idea », ma, se mai, nella « realtà » e per le caratteristiche onde sono denominati, il corpo solo sarebbe, fra le grandezze, perfetto.

Esso solo difatti è circoscritto nei tre numeri.

E questo suo essere « trino », è universale o perfetto. In quanto poi è scompartibile triplicemente, è universalmente o perfettamente scompartibile.

Delle altre grandezze invece, una (la linea) lo è in un senso solamente; e l'altra (il piano) in due. Perchè, nella stessa misura in cui partecipano

del numero, sono anche passibili di divisione e di composizione. Difatti la prima (cioè la linea) è componibile in un senso solo (quello della lunghezza); l'altra (il piano) lo è in due sensi (della lunghezza e della larghezza); e la terza invece (cioè il solido) lo è in tutti i sensi (della lunghezza, della larghezza e della profondità).

Tutte le grandezze che sono divisibili sono dunque altresì componibili.

Dalle cose dette dianzi non balza però altrettanto evidente se i composti (linea, piano, solido) siano alla loro volta interamente scomponibili (?). Questo è bensì evidente, che non è possibile il passaggio da una ad altra categoria, come da lunghezza a superficie, e da superficie a corpo: perchè quella grandezza che fosse così, (cioè passibile di tramutarsi in altra), non sarebbe più in sé «tutta» (o perfetta), in quanto il trapasso dovrebbe necessariamente compiersi mediante una perdita<sup>(1)</sup>; e d'altra parte non è possibile, che ciò che in sé è compiuto o perfetto perda qualcosa di sé. Esso difatti è quello che è, in quanto è perfetto in sé, sotto ogni rapporto<sup>(2)</sup>.

Cosicchè ciascun corpo, che sussiste nella sua qualità di particella elementare di un altro corpo, sussiste alla sua volta secondo il rapporto del corpo stesso, in quanto ne ha tutte le dimensioni<sup>(3)</sup>.

E' bensì vero che nella pratica i corpi si misurano con l'organo del tatto, onde molti corpi nella realtà si identificano in certo qual modo con ciascuna delle grandezze (linea, piano e solido); ma il tutto in sé (il perfetto in sé, in quanto appunto è tale), di cui queste grandezze altro non sono che parti, bisogna bene che sia intero e, a quel modo che il suo nome esprime, tutto intero, sotto tutti i rapporti, non già per un riguardo sì e per l'altro no.

#### *Note al capitolo I.*

1) Tali sono la linea, il piano e il solido o corpo. La linea, ad esempio, è infatti scomponibile all'infinito in altre linee, come si vedrà meglio più innanzi; non in punti, grandezza di categoria diversa. Così dicasi del piano e del solido, suddivisibili in piani l'uno, in solidi l'altro, cioè in elementi della stessa categoria, all'infinito. Non il piano in linea, secondo la teoria che l'Autore svolgerà; non il solido in piani alla loro volta suddivisibili in linee, secondo la teoria svolta invece da Platone nel *Timeo*.

2) Senza perdere cioè le loro specifiche differenze e proprietà, accidenti e sostanza. Così la linea non sarebbe più linea scomponendosi in punti; il piano cesserebbe d'essere tale una volta scomposto in linee; il solido perderebbe la sua realtà, quando fosse possibile dividerlo in piani.

3) La perdita sarebbe di qualcuno degli attributi individuanti la sua realtà prima della metamorfosi. Così, ad esempio, la linea che, componendosi, divenisse piano, perderebbe il suo attributo di grandezza estendentesi in una sola direzione; non sarebbe più «tutta in sé», o «perfetta», come linea; non sarebbe più linea, perchè per essere tale, dovrebbe essere compiuta in tutte le sue parti o attributi di linea. Così dicasi dei piani, componendosi in solidi. E il grande scoglio del sistema cosmogonico di Platone.

4) In tutti i sensi, in tutti i predicabili, per i quali appunto è quello che è.

5) Così la particella elementare della linea sarà linea, con estensione in una sola direzione, come la linea intera; gli elementi del piano saranno piani, o grandezze minime di due dimensioni; quelli del solido, solidi individuali estendentesi alla loro volta nelle tre dimensioni.

## CAPITOLO II.

Intorno alla natura dell'universo, se essa è, rispetto alla grandezza, infinita, o sta racchiusa nella sua massa complessiva entro determinati confini, questo va considerato più tardi. Ora parliamo intorno alle parti (o attributi), che concernono la sua specie (o entità ideologica), stabilendo questo come punto di partenza.

Noi affermiamo infatti che tutti i corpi che esistono in natura, e così tutte le grandezze, sono mobili per sè stesse nello spazio: giacchè sosteniamo che la natura è ad essi principio di movimento.

D'altro canto qualsivoglia movimento che avviene nello spazio, - e che noi chiamiamo « moto », - è o retto o circolare, oppure è misto di questi due: giacchè semplici sono questi due moti soli. E causa ne è il fatto, che due grandezze solamente sono semplici, e cioè la rettilineare e la circolare.

Circolare poi è quella grandezza che si svolge intorno al mezzo (o centro); retta invece è quella che si sviluppa verso l'alto e verso il basso. E dico verso l'alto quella che si rigira dal centro, verso il basso quella che al centro è diretta. Cosicchè è necessario che ogni moto semplice sia o dal centro, o verso il centro, o intorno al centro.

E questo ha tutto l'aspetto di essere logicamente conseguente alle cose dette da principio: giacchè come il corpo fu da noi immaginato tutto (intero, perfetto) nel tre, così dev'essere fatto anche del suo movimento.

Siccome poi dei corpi taluni sono semplici, ed altri invece composti di questi, - e dico semplici quanti hanno in sè, per natura, il principio motore del loro movimento, come per esempio gli elementi fuoco e terra e le loro specie, e i corpi congeneri a questi (aria e acqua), - è giocolforza che anche i movimenti siano taluni semplici e altri composti, e che quelli dei corpi semplici siano semplici, e viceversa quelli dei composti siano composti, e che questi ultimi si svolgano secondo la parte predominante.

Se pertanto (per le ipotesi precedenti), esiste un movimento semplice, e semplice è il movimento circolare, e se, come del corpo semplice semplice è il movimento, così il movimento semplice è proprio del corpo semplice, - giacchè, se il movimento semplice fosse di corpo composto, non sarebbe più semplice, ma secondo la parte prevalente nella composizione, - ne viene di conseguenza che deve necessariamente esistere un corpo semplice, che sia intimamente così costituito da muoversi di moto circolare per sua propria natura. E difatti può bensì (il corpo semplice), sotto l'impulso d'una violenza esterna, muoversi del moto di un altro corpo o magari di quello contrario al suo, ma, sotto l'azione della sua natura soltanto, ciò è assolutamente impossibile, se è pur vero che uno solo sia il movimento naturale dei corpi semplici.



Inoltre, se il movimento contro natura è contrario a quello secondo natura, - e d'altro canto una cosa sola è contraria a un'altra sola, - bisogna bene che, una volta che il movimento circolare è semplice, dato che non sia secondo natura per il corpo che si muove con esso, ne sia contro natura.

Se dunque fosse il fuoco, o qualche altro di questi cosiffatti corpi, quello che contro la sua natura si movesse (nel cielo) di movimento circolare, la sua forza motrice naturale dovrebbe essere un moto contrario a quello circolare. Ma una cosa sola è contraria a un'altra sola, e d'altro canto il movimento verso l'alto e quello verso il basso sono essi rispettivamente contrari l'uno all'altro<sup>(1)</sup>. Quando invece fosse un altro corpo, diverso (da quelli che vanno o verso l'alto o verso il basso), quello che si movesse contro sua natura di moto circolare, dovrebbe allora esistere un qualche altro suo movimento, che fosse conforme alla sua natura. Ma questo è impossibile, perchè se tale fosse il movimento verso l'alto, allora il corpo sarebbe fuoco o aria; e se invece fosse il movimento verso il basso, il corpo sarebbe acqua o terra<sup>(2)</sup>.

Inoltre questo moto circolare deve essere esistito anteriormente a tutti gli altri. E difatti ciò che è in sè perfetto (o finito, o intero per sè) è in natura anteriore all'infinito o imperfetto; e il circolo è tra le cose per sè finite, là dove di rette finite o compiute in sè non ve n'è veruna. E difatti non è in sè finita nè la retta infinita, in quanto se fosse in sè finita avrebbe un termine o fine; nè alcuna di quelle finite, in quanto esteriormente ai termini di ciascuna di queste c'è un qualche cosa: e difatti la retta è suscettibile di allungarsi all'infinito.

Di modo che, se il movimento anteriore nel tempo è proprio del corpo in natura anteriore, e il movimento circolare è anteriore (in quanto in sè perfetto) a quello rettilineare (in quanto imperfetto); se d'altro canto il movimento rettilineare è proprio di corpi semplici, in quanto il fuoco sale in alto in linea retta e i corpi terrosi alla loro volta scendono a basso in linea retta verso il centro: ne viene di conseguenza necessaria che anche il movimento circolare sia proprio di corpi semplici, perchè si disse già che il moto dei corpi composti era secondo la parte prevalente nella composizione dei semplici.

Da tutte queste considerazioni risulta dunque manifesto che esiste in natura un'altra diversa « essenza » di corpo oltre le sostanze di qui: più divina e anteriore a tutte quante queste di qui.

Inoltre, se si applica il principio che il movimento è o secondo natura o contro natura (del corpo in movimento), e che il movimento che è secondo natura per un corpo è contro natura per un altro diverso dal primo - come necessariamente si comportano il movimento verso l'alto e quello verso il basso, ciascuno dei quali è difatti rispettivamente contro natura e secondo natura al fuoco l'uno e alla terra l'altro; ne viene per logica illazione, che anche il movimento circolare, poichè è contro natura a questi

elementi, debba essere necessariamente naturale a qualche altro corpo da questi diverso. Oltre a ciò, se il moto circolare è per qualche corpo secondo natura, balza evidente la necessità che debba esistere un qualche altro corpo, di quelli semplici e primi, il quale, come il fuoco sale in alto e la terra scende a basso, così quello sia costituito in modo da muoversi di moto circolare secondo sua natura.

Se, d'altro canto, i corpi che si muovono in circolo con moto oblique, si movessero così contro la loro natura, sarebbe una cosa strana e illogica anche che questo solo movimento, non naturale, fosse continuo ed eterno (quale appare nel cielo), perchè si vede bene che in tutte le altre cose vengono invece meno prima di tutto quelle parti o proprietà appunto che sono contro la loro natura.

Laonde se, come alcuni affermano, fosse il fuoco appunto che si movesse (nel cielo), questo movimento circolare non sarebbe meno contrario alla sua natura di quel che lo sia il movimento in basso, chè noi vediamo bene che il movimento del fuoco è quello diretto dal mezzo all'alto in linea retta.

Cosicchè, traendo una conclusione da tutte queste argomentazioni, si dovrebbe rimanere persuasi che esiste un qualche cos'altro, oltre ai corpi che sono qui e intorno a noi, diverso e situato in una regione tutta diversa, e che ha appunto una natura altrettanto più nobile quanto più è distanziato dalle cose di qui.

#### *Note al Capitolo II.*

1) Non può dunque uno di essi esserlo anche a quello circolare. Nè può il fuoco o un altro elemento di questa categoria essere quello che si muove contro natura di moto circolare; ma il fuoco si muoverà contro natura di moto verso il basso contrario a quello verso l'alto; viceversa l'elemento terra si muoverà contro natura di moto verso l'alto, che è il solo contrario a quello verso il basso.

2) Ma s'è già dimostrato che non può essere, perchè il fuoco si muove naturalmente verso l'alto, e d'altro canto il movimento verso l'alto è contrario a quello verso il basso e solamente a quello verso il basso, per le ipotesi precedenti. Lo stesso ragionamento vale per l'acqua, che si muove naturalmente verso il basso.

### CAPITOLO III.

Poichè, delle cose sin qui dette, parte sono universalmente accettate come principi fondamentali della conoscenza, e parte procedono da logica dimostrazione, è evidente che il corpo universo (o cielo) non ha in sé nè leggerezza nè gravità.

Bisogna peraltro stabilire quello che noi chiamiamo la gravità e la leggerezza: per ora, quanto basta per il bisogno presente; più distinta-

mente poi un'altra volta, quando estenderemo la nostra indagine alla loro intima essenza.

« Grave » sia dunque ciò che ha nella sua peculiare natura di portarsi verso il mezzo, e viceversa « leggiero » ciò che naturalmente dal centro s'allontana; « più pesante » poi ciò che sta a fondo di tutte quelle cose che scendono a basso, e viceversa « più leggiero » ciò che emerge su tutte quelle che salgono in alto.

E' inoltre giocoforza che tutto ciò che si porta o a basso o in alto abbia in sè o leggerezza o gravità, o d'ambedue; ma non però rispetto allo stesso termine di confronto: giacchè, nei confronti delle une con le altre, le stesse cose sono pesanti e leggiere nello stesso tempo; come per esempio l'aria rispetto all'acqua, e l'acqua rispetto alla terra (\*).

Il corpo che si muove di moto circolare (cioè il cielo) è dunque impossibile che abbia in sè gravità o leggerezza, perchè nè secondo natura nè contro natura gli è lecito muoversi nella direzione del centro o in quella dal centro. E difatti non è per esso secondo natura il moto rettilineare, chè si disse già che uno solo era il moto dei corpi semplici; e quindi il moto rettilineare sarà l'« identità » di uno di quei corpi, che così appunto si muovono.

Nel caso dunque che esso si movesse contro natura (di moto rettilineo) - così difatti dovrebbe essere, se il moto rettilineo non fosse per esso secondo natura, - se codesto suo moto contro natura fosse quello in basso, quello in alto sarebbe dunque secondo natura; e se viceversa il moto verso l'alto fosse quello contro natura, quello in basso sarebbe secondo natura: giacchè noi ponemmo come principio che, dei due moti contrari, se l'uno è per una cosa contro natura, l'altro è per quella stessa cosa secondo natura.

Siccome poi si muove secondo natura nella stessa direzione tanto l'intero quanto la sua particella, - come sarebbe a dire tanto tutta la terra quanto la piccola zolla, - ne consegue, prima di tutto, che esso (cielo) non ha nè leggerezza nè gravità veruna, perchè in tal caso potrebbe naturalmente portarsi o verso il mezzo o in direzione opposta al mezzo; e in secondo luogo che ciò che può portarsi o in alto o in basso non può muoversi del movimento (circolare) conforme alla sua regione (celeste), giacchè non gli è lecito muoversi anche di un altro movimento (a lui estraneo), sia esso secondo o contro natura, nè ad esso nè a veruna delle sue minime parti: perchè è sempre lo stesso conto, tanto a proposito dell'intero, quanto a proposito delle parti.

Similmente poi è logico presupporre intorno a esso (corpo universo del cielo eternamente roteante), che sia ingenerabile e incorruttibile e incapace di aumento e incommutabile, per il fatto che ogni essere generabile viene generato di un qualche altro essere contrario e preesistente nella realtà, e allo stesso modo (ogni cosa che vien meno come tale) si dissolve da qualche cosa preesistente, e dal contrario nel contrario - così come è stato detto



nelle prime nostre argomentazioni (della generazione e della corruzione): — e d'altra parte degli esseri contrari anche i moti sono contrari.

Se dunque a questo (ente roteante, o cielo,) nulla può essere contrario anche per il fatto che al moto rotatorio non c'è verisimilmente verun movimento contrario, sembra che rettamente la natura abbia tolto dai contrari quello che doveva essere ingenerabile e incorruttibile, perchè tra i contrari sono la generazione e la corruzione.

Eppoi tutto ciò che è capace d'aumento cresce, e ciò che può dissolversi si dissolve, da un essere a lui connaturale, che rispettivamente si sviluppa e si dissolve nella materia prima: per questo cielo invece non c'è cosa, da cui esso si sia generato. Se poi esso è incapace di aumento e di corruzione, è dello stesso ordine di idee l'ammettere che sia anche incommutabile, in quanto la mutazione è un movimento in ordine alla qualità; e gli stadi e i trapassi della qualità non avvengono senza le mutazioni per affezioni o reazioni, (a cui vanno soggetti i corpi per la loro intima natura e da parte di cause esteriori): come (si producono, per esempio,) la sanità e le malattie.

D'altro canto, quanti dei corpi fisici si trasformano per codesta affezione, noi li vediamo avere tutti e sviluppo e consunzione, come i corpi degli animali e le loro parti (organi cioè e tessuti,) e quelli delle piante, e così anche quelli degli elementi (fuoco, aria, acqua, terra, per le alterazioni a cui vanno naturalmente soggetti): cosicchè se il corpo celeste non può avere nè aumento nè diminuzione, è logico che sia altresì incommutabile.

Per il fatto dunque che esso è eterno (nel suo movimento) e non suscettivo di aumento o di diminuzione, nè passibile di invecchiamento e di mutamento e di esterna affezione, è il primo dei corpi, se si crede a quelli che sono i presupposti principi logici, e a ciò che è evidente per le cose sin qui dette.

Pare altresì che, come il ragionamento testimonia in favore dei fenomeni, così i fenomeni alla loro volta testimonino in favore del ragionamento. E difatti tutti gli uomini senza eccezione hanno un concetto fondamentale comune intorno agli dei; e tutti senza eccezione, e barbari e Greci, quanti appunto credono che gli dei esistano, assegnano alla divinità la regione più alta; evidentemente allo stesso modo che all'essere immortale è congrua l'immortalità: perchè non è possibile che sia altrimenti.

Se pertanto esiste qualcosa di divino, — come veramente esiste, — anche le cose dette dianzi intorno alla « prima essenza » sono state dette a proposito. E questo trova riscontro in modo acconcio anche a traverso l'esperienza sensibile, per quanto lo si può affermare relativamente alla fede da prestarsi agli uomini: giacchè in tutto il tempo fin qui trascorso, secondo la memoria tramandata dagli uni agli altri, niuna delle sue proprietà si vede mutata nè in tutto insieme il cielo estremo, nè in veruna delle singole minime sue parti.

Sembra poi che anche il nome stesso gli sia stato dato dagli antichi, e già già fino ai giorni nostri, concependolo in quello stesso modo che anche noi facciamo nell'esprimerci: giacchè si deve credere che le stesse opinioni, che non una nè due ma infinite volte (hanno gli uomini concepito delle cose), pervengono fino a noi (e in noi continuano a formarsi). E per questa ragione, in quanto appunto il primo corpo (o cielo) era per essi un qualcos'altro di diverso oltre la terra e il fuoco e l'aria e l'acqua, chiamarono « etere » la regione che è più in alto di tutte, dal suo *tein* (ossia correre) *aei* (sempre) per tutto l'*aidion* (o eternità), quando le posero il nome. Anassagora però non s'è servito di questo appellativo con proprietà, perchè egli esprimendosi dice « etere » in luogo di « fuoco », individuando l'etere (regione e corpo) col fuoco.

Dalle cose poi sin qui dette, risulta evidente altresì per quale ragione è impossibile che il numero dei corpi detti semplici sia maggiore: giacchè è mestieri che del corpo semplice sia proprio il movimento semplice, e noi sosteniamo che semplici sono soltanto questi due movimenti: quello in circolo e quello in linea retta; e, di questo, due parti (o specie inseparabili): quella dal centro e quella al centro.

#### *Note al Capitolo III.*

1) E difatti rispetto al fuoco, che solo ha in sé leggerezza, tutti gli altri elementi, aria, acqua e terra, hanno in sé gravità; ma l'aria è anche leggiera rispetto all'acqua e alla terra, e l'acqua alla sua volta lo è rispetto alla terra, mentre è ancora pesante rispetto all'aria.

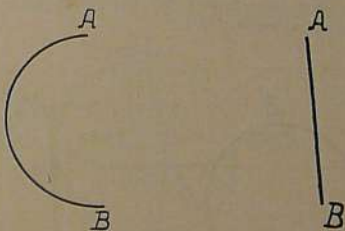
### CAPITOLO IV.

Che non c'è altro moto contrario al moto circolare, si potrebbe farcene il convincimento da molti punti di vista.

Prima, perchè noi poniamo come principio che alla linea circolare stia in opposizione sopra tutto quella retta (1).

E difatti il concavo e il convesso (che potrebbero sembrare due termini contrari nella curva), pare che siano in opposizione non solo tra loro reciprocamente, ma anche col rettilineo, accoppiandosi e fondendosi in una linea sola (circolare). Cosicchè, se c'è un movimento contrario a quello circolare, è gioco forza che tale sia sopra tutto quello rettilineo. D'altro canto, i movimenti in linea retta sono in opposizione tra loro per rispetto ai luoghi (o sensi a cui sono diretti); giacchè l'alto e il basso costituiscono una diversità e una contrarietà di luogo (o senso, nella direzione del vettore).

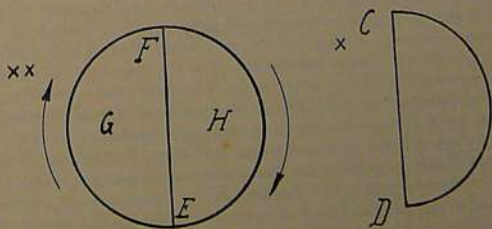
In secondo luogo, se uno ritiene che sia lo stesso conto che per il movimento rettilineo anche per quello circolare, -



- in quanto crede che il moto da A in B sia contrario a quello da B in A (tanto nella curva, quanto nella retta), - parla del moto rettilineo: perchè questa (A B curva) è una linea finita (come la A B retta). Le linee circolari invece dovrebbero essere infinite intorno agli stessi punti.

E così anche (se si considera il movimento) su un semicerchio solo, come ad esempio dal punto C al punto D, e dal punto D al punto C\*. Difatti questo movimento viene a essere lo stesso che quello lungo il diametro (C D), giacchè il distare sempre di ciascun punto (esterno dal suo contrario) noi lo definiamo appunto la linea retta.

Nè (accadrebbe) altrimenti se altri, descritto un cerchio, facesse il moto su un semicerchio contrario a quello sull'altro, \*\*

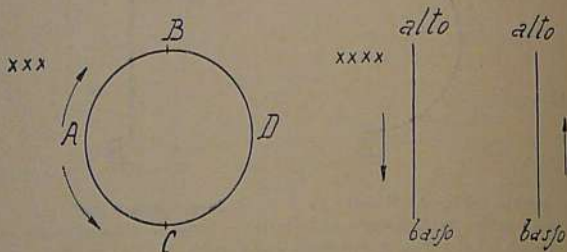


come per esempio nell'intero cerchio (sopra segnato) definisse il movimento dal punto E al punto F del semicerchio G contrario a quello dal punto F al punto E nel semicerchio H. Ma ammesso pure che questi due movi-



menti fossero tra loro contrari, non sarebbero però per questo affatto contrari tra loro gli stessi movimenti condotti sull'intero cerchio (ma si identificherebbero in un unico movimento da *E* in *E*, o da *F* in *F*).

Nemmeno poi il moto circolare dal punto *A* al punto *B* è contrario a quello dal punto *A* al punto *C*\*\*\*;



giacchè il movimento è diretto dallo stesso punto (*A*) allo stesso punto (*D*); e il movimento contrario fu invece definito essere un movimento dal (punto o senso) contrario al suo contrario.\*\*\*\*

Ma ammesso pure che il movimento circolare potesse essere contrario al movimento circolare, l'uno dei due verrebbe a esserci inutilmente: perchè sarebbe diretto allo stesso punto.

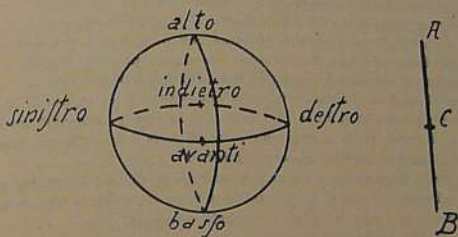
Ancora, è giocoforza che il vettore circolare, da qualsiasi punto incominci il suo movimento, pervenga allo stesso modo a tutti i punti contrari. Sono contrarietà di luogo: l'alto e il basso, l'avanti e l'indietro, il destro e il sinistro (?). Ma le contrarietà di moto son tali in riferimento alle contrarietà dei luoghi (o sensi a cui i mobili sono diretti): perchè (sulla stessa linea) se due moti fossero (contrari e) di eguale intensità, non ci sarebbe più il loro movimento (in quanto si annullerebbero a vicenda); e se invece uno dei due moti prevalesse sull'altro, l'altro non ci sarebbe più. Se noi dunque supponessimo che ci fossero ambedue i corpi (mobili contrari), il secondo esisterebbe inutilmente, in quanto non si muoverebbe del suo movimento. E difatti noi chiamiamo inutile quella scarpa di cui non è possibile la calzatura. Ma Dio e la Natura non creano nulla invano.

Note al Capitolo IV.

1) Costicchè, se la retta è la sua contraria, nessun'altra più può esserlo.

2) Nella retta i contrari di luogo non s'incontrano mai, ma s'allontanano all'infinito:

e perciò coesistono due sorta di movimento rettilineo, tra loro contrarie. Nella linea circolare invece, i contrari sono raggiunti dal corpo in movimento da qualsiasi punto esso si diparta:



onde, sul cerchio, il movimento, ad esempio, dall'alto al basso, s'identifica con quello dal basso all'alto, in quanto il mobile, da qualsiasi punto si diparta, torna sempre allo stesso punto passando per quello contrario. E' dunque sempre lo stesso movimento circolare quello di un corpo che si muove sul cerchio, perchè in tutt'e tre i casi è sempre movimento dallo stesso punto allo stesso punto. E' poi gioco forza che sia unico. E difatti sulla retta  $ACB$ , due mobili che partono dal punto  $C$  in senso contrario, si muovono all'infinito senza incontrare il punto contrario: sul cerchio invece i due mobili, ammesso che siano due, si incontrano e, o si annullano a vicenda se eguali, o quello prevalente distrugge l'altro. In ambedue i casi il moto che resta è uno solo, come dovevasi dimostrare.

## CAPITOLO V.

Poichè non esiste più alcun dubbio intorno a queste cose, ci bisogna ora estendere la nostra indagine anche alle rimanenti, e (considerare) prima di tutto se esiste un corpo infinito, come la maggior parte degli antichi filosofi credettero, o se è questa una delle cose impossibili: giacchè il fatto che la cosa stia in questo modo piuttosto che in quell'altro non è di poco rilievo, ma costituisce una differenza fondamentale e totale nei riguardi dello studio della verità.

E veramente questa fu sempre l'origine di tutte le contrarietà di opinioni per tutti coloro che formularono una qualche teoria intorno alla natura universale, e correrebbe il rischio di diventarlo anche per noi, perchè, come purtroppo accade, lo sbagliare anche solo di una quantità piccola,

col processo (delle deduzioni e dei calcoli) finisce per diventare una differenza immensamente più grande in mano a quelli, che vengono così allontanati grado grado dalla verità. Come (accadrebbe) per esempio a chi dicesse che una grandezza è minima (e perciò trascurabile); perchè egli, col suo sviluppare sempre più quella quantità minima, finirebbe per sconvolgere le grandi cifre del calcolo. E la cagione di ciò sta nel fatto, che il principio è maggiore in potenza che in grandezza: onde ciò che in principio è piccolo, alla fine diviene suscettivo di ogni grandezza. L'infinito poi ha in se tanto la potenza del principio (per se stessa capace di sviluppo all'infinito), quanto la massima potenza nei riguardi della quantità (in quanto è già infinito al punto di partenza): cosicchè non è punto strano nè irragionevole il dire che straordinaria è la differenza tra il presupporre o no che esista un corpo infinito.

Di questo argomento va dunque trattato facendosi dal primo principio. Noi affermiamo che il corpo universale (o cielo) deve necessariamente appartenere o ai corpi semplici o a quelli composti; onde anche ciò che è infinito sarà semplice o composto.

D'altro canto è chiaro altresì che, qualora i corpi semplici siano « finiti » (ossia limitati nel numero e nella grandezza), deve di necessità essere « finito » il corpo composto: giacchè ciò che risulta costituito di cose che hanno un limite tanto nei riguardi del numero quanto in quelli della grandezza, è alla sua volta limitato e nella quantità (numerica) e nella grandezza: chè esso è « tanto » « quanto » lo sono le parti di cui esiste come composto.

Resta pertanto da vedersi se può taluno dei corpi semplici essere infinito in grandezza, oppure è questa una delle (logiche) impossibilità.

Ponendo dunque le mani prima di tutto al primo tra i corpi (o cielo), estenderemo poi allo stesso modo la nostra osservazione anche agli altri.

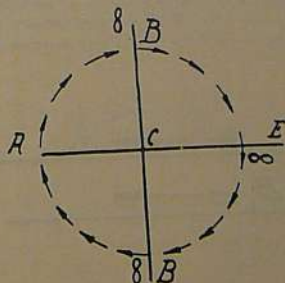
Che sia una logica necessità che l'universo, il quale si muove di moto circolare, sia limitato (o finito), risulta pertanto chiaro dalle seguenti considerazioni. E difatti, se il corpo che si muove di moto circolare fosse infinito, infinite sarebbero altresì le linee (o raggi) condotte (alla sua periferia) dal centro. Ma delle cose infinite, l'« intervallo » (o lunghezza) è infinito: e delle linee (infinite) chiamo « intervallo » quello, oltre il quale non è possibile prendere una grandezza (lineare), che si possa mettere in continuazione della linea stessa. Questo intervallo o lunghezza è dunque giocoforza che sia infinita, perchè appunto finita sarà sempre quella delle linee finite. Senza contare che (se non fosse infinita), sarebbe sempre possibile prendere una lunghezza maggiore di quella data; cosicchè, come diciamo « numero infinito » in quanto non ne esiste uno più grande, la stessa espressione vale anche per la lunghezza lineare (infinita, che congiunge il centro con la periferia del corpo infinito).

Se pertanto ciò che è infinito (— linea o circolo —) non è possibile percorrerlo in tutta la sua lunghezza, e d'altro canto è logicamente necessario



che di ciò che è infinito infinita sia la lunghezza (- e infiniti quindi sarebbero i raggi condotti dal centro alla periferia del cielo -), non potrebbe il corpo infinito muoversi in cerchio: ma invece il cielo noi lo vediamo appunto roteare in cerchio; e col nostro ragionamento precedente abbiamo appunto stabilito che il movimento circolare è proprio di un qualche corpo. (Che il cielo sia finito, si può dimostrare) inoltre (col seguente ragionamento): se da un tempo infinito si toglie una porzione finita, è logica necessità che anche la parte che resta sia finita ed abbia un principio. Ma se il tempo (o durata) del movimento ha un principio, c'è allora un principio anche nel movimento, e di conseguenza c'è un principio altresì della grandezza (di spazio) che essa percorre. E ciò (si avvera) allo stesso modo anche in tutte le altre cose.

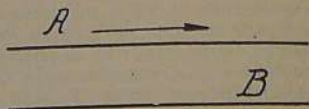
Sia dunque una linea, - quella indicata da  $ACE$ , - infinita dal lato dove è segnato  $E$ ; e sia un'altra linea, - quella indicata da  $BB$ , - infinita da ambedue i lati.



Se pertanto quella indicata con  $ACE$  descrivesse un cerchio facendo centro in  $C$ , una qualche volta essa linea  $ACE$  farebbe il suo giro, intersecando la  $BB$  in un tempo finito. E difatti tutto il tempo nel quale il cielo fa il suo giro è finito. E la parte sottratta (all'infinito nel tempo) sarebbe quella appunto, nella quale la linea intersecante ( $CA$ ) si volgeva in cerchio. Ci sarebbe dunque un punto di partenza, nel quale primamente la linea  $ACE$  taglierebbe la  $BB$ . Ma questo è impossibile (nella nostra figura, perchè la  $AC$ , finita, può tagliare la  $BB$ , ma non può tagliarla la  $CE$ , infinita, che di  $AC$  è la continuazione). Non può dunque il cerchio volgersi per un tempo infinito (in quanto è una grandezza finita): cosicchè nemmeno lo potrebbe fare il mondo, se fosse infinito.

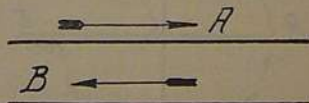
Oltre a ciò, che sia impossibile che l'infinito si muova, risulta chiaro anche dalle seguenti considerazioni.

Sia infatti la linea *A*, in moto lunga la linea *B*: finita la prima, lungo



la seconda, anch'essa finita. È gioco forza pertanto che contemporaneamente la linea *A* si liberi dalla linea *B*, e la linea *B* dalla linea *A*: giacchè di quanto la prima scorre sulla seconda, d'altrettanto si sposta la seconda rispetto alla prima (per effetto del momento di quella).

Se pertanto ambedue (le linee *A* e *B*) si movessero in senso opposto,



si libererebbero più presto l'una dall'altra; più tardi invece se una sola procedesse lungo l'altra ferma: dato che il corpo in movimento procedesse sempre con la stessa velocità.

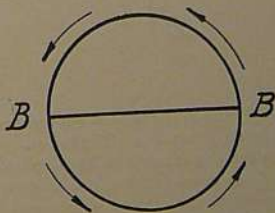
Ma questo è fuori di ogni dubbio: che cioè è impossibile che la linea infinita trapassi in un tempo finito. Trapasserà dunque in un tempo infinito: perchè questo è già stato dimostrato prima, nella trattazione fatta intorno al movimento.

Nè importa alcuna differenza che si muova o la retta finita lungo la infinita o la infinita lungo quella: perchè, (per effetto del movimento stesso,) nel frattempo che la prima si sposta lungo la seconda, anche la seconda viene a spostarsi lungo la prima, tanto se si muove anch'essa quanto se resta ferma; con la sola differenza che si libereranno più presto l'una dall'altra se si muoveranno ambedue. Pur nondimeno nulla impedisce che

talvolta una linea, che si muove lungo un'altra che sta ferma, la oltrepassi prima che non faccia un'altra che si muove in direzione contraria alla sua contraria, qualora si faccia sì che le due linee che si muovono in direzione opposta, si muovano ambedue lentamente, e quella invece che (sola) si muove lungo la linea ferma, si muova molto più celermente delle due prime (sommate in velocità). Nessun impedimento dunque (ne viene) contro l'asserto che (una linea finita può passare oltre scorrendo) lungo una linea ferma (essa pure finita), dal fatto che può la retta *A*, movendosi lungo la retta *B* essa pure in moto, trapassarla (anche) più lentamente.

Se pertanto finito è il tempo in cui la retta finita si libera, movendosi, (da una retta finita), anche il tempo in cui la infinita procede oltre quella finita (o viceversa), dev'essere necessariamente infinita. E' quindi impossibile, in via assoluta, che l'infinito si muova, giacchè se si movesse anche di un moto minimo, bisognerebbe per forza che infinito ne divenisse il tempo.

Eppure il cielo cammina tutt'intorno, e si volge perfettamente in cerchio in un tempo finito, in modo che trascorre all'intorno ogni sua linea interna, per esempio la *BB*, che è finita.

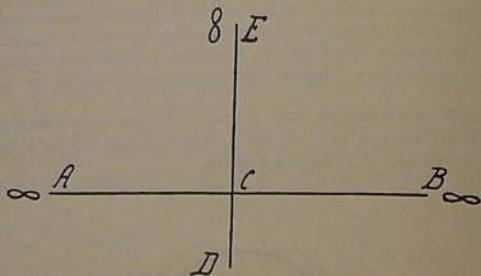


E' impossibile dunque che sia infinito ciò che si muove in circolo. Oltre a ciò, come una linea di cui c'è un fine (o estremità) è impossibile che sia infinita, - o, se pure lo è, è impossibile che lo sia nel senso della lunghezza, - così anche un piano non può esserlo da quella parte dove ne esiste un limite. Quando poi si tratti di una figura determinata, non può esserlo da nessuna parte; come è impossibile che sia infinito un tetragono, o un circolo, o una sfera, come infinita non può essere nemmeno una grandezza di un piede, (cioè una grandezza determinata, in quanto la sua dimensione lineare di un piede già la delimita e la definisce



nello spazio). Se pertanto non esiste nè sfera, nè tetragono, nè circolo infinito, come non esistendo il circolo non può esistere nemmeno il moto in circolo, analogamente, non esistendo circolo infinito, non può esistere moto circolare infinito; e ancora, se non esiste il circolo infinito, non può alla sua volta muoversi in circolo un corpo infinito.

Ancora, se è  $C$  centro, e la  $AB$  infinita, e la  $CE$  infinita ad angolo retto, e la  $CD$  in movimento, questa ( $CD$ ) non si libererà mai dalla retta  $AB$ , ma si comporterà sempre come la  $E$  (infinita).



La taglierebbe infatti dove è il punto  $Z$  (di incontro della infinita  $CE$  con la infinita  $AB$ , il quale punto  $Z$  è all'infinito).

Non può dunque volgersi in cerchio la linea infinita.

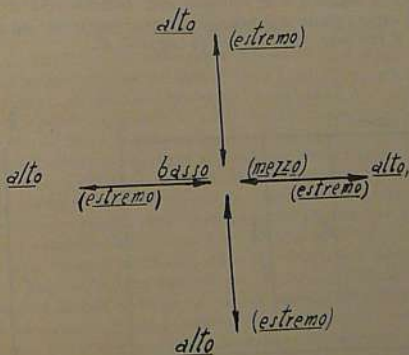
Ancora, se il cielo fosse bensì infinito, ma si movesse in cerchio, esisterebbe un infinito che compirebbe il suo percorso in un tempo finito. E difatti noi ammettiamo che sia il cielo che sta fermo infinito, e poi che quello che in esso si muove sia eguale al primo (cioè anch'esso infinito). Sicchè, se si movesse in cerchio quello che (per la nostra seconda supposizione) è (anch'esso) infinito, anche l'infinito, che è identico a lui, si moverebbe (come il secondo) in un tempo finito. Ma questo sarebbe impossibile (per contraddizione logica).

Si può invece obiettare che, se finito è il tempo nel quale si compie la rivoluzione (del cerchio), anche la grandezza che compie il suo percorso è necessariamente finita, in quanto compie il suo percorso comportandosi come eguale a quello: e anch'esso tempo è appunto finito.

E' evidente pertanto che ciò che si muove in cerchio non è nè indeterminato nè infinito, ma ha un limite.

## CAPITOLO VI.

D'altra parte nemmeno ciò che si muove in direzione del mezzo, nè ciò che (si allontana) dal mezzo, sarà infinito: giacchè i due moti verso l'alto e verso il basso sono contrari, e i moti contrari sono diretti verso luoghi contrari. Ma di due cose tra loro contrarie, se la prima ha avuto una determinazione, anche l'altra sarà determinata. Nel nostro caso c'è, di definito, il mezzo (verso cui tende l'uno e da cui si allontana l'altro movimento): giacchè, da qualunque punto discenda ciò che si ferma al basso, non può procedere oltre il mezzo.



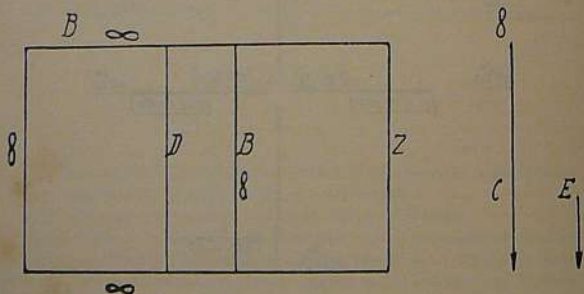
Una volta dunque che il mezzo è determinato, è necessario che anche quello in alto sia un luogo (o punto) determinato. Ma se i luoghi (a cui i corpi in movimento tendono) sono determinati e finiti, anche i corpi (che vi si muovono) saranno finiti.

Ancora, se l'alto e il basso sono (termini) finiti, è gioco forza che anche l'intervallo di mezzo sia finito. Se difatti non fosse finito, infinito sarebbe il movimento (che su quello il vettore dovrebbe compiere): ma che questo è impossibile, già è stato dimostrato prima (chè non è possibile movimento infinito tra due estremi finiti). E' quindi il mezzo (un luogo) definito, sicchè lo è anche il corpo che in quello si trova o è nella possibilità di tro-

varvisi. D'altro canto, tanto il corpo che sale in alto, quanto quello che scende a basso, hanno la possibilità di trovarsi in questo (punto centrale): giacchè sono per loro natura fatti così, che l'uno si muove (partendo) dal mezzo, e l'altro va verso il mezzo (come a punto d'arrivo). Risulta dunque evidente da queste considerazioni, che non può essere infinito il corpo (che deve una volta trovarsi nel punto finito).

Oltre a ciò, se la gravità non può essere infinita, è vero anche che nessuno di questi corpi (che sono gravi) può essere infinito: perchè è necessario che, di un corpo infinito, infinita sia anche la gravità. E la stessa ragione varrà anche per la leggerezza: chè se infinita è la gravità (del corpo pesante infinito), lo è anche la leggerezza, qualora sia infinito il corpo che emerge su (tutti). E ciò è evidente in forza delle seguenti considerazioni.

Supponiamo difatti che sia finito. Si prenda quindi un corpo infinito; quello su cui (è segnato)  $BB$ ; e il peso suo, indicato con  $C$ . Si separi dunque dal corpo infinito una grandezza finita: quella su cui (è segnato)  $BD$ ; e sia il suo peso quello su cui (è segnato)  $E$ .



Il peso  $E$  sarà dunque minore del peso  $C$ : giacchè minore è il peso del corpo minore. Si misuri dunque il minore quante volte sta (nel maggiore), e quante volte appunto il peso minore sta nel maggiore, altrettanto si faccia che stia  $BD$  in  $BZ$ : si può infatti togliere dall'infinito quanto si vuole. Se pertanto c'è analogia (ossia proporzione) tra le grandezze e i corrispondenti pesi, e il peso minore è quello della grandezza minore anche il peso maggiore deve essere quello della grandezza maggiore. Sarà quindi eguale il peso della grandezza finita ( $BZ$ , da noi costruita con misura determinata), e quello della grandezza infinita ( $BB$ , da noi presup-



posta tale). (Il che è assurdo). Senza contare che, se il peso del corpo maggiore è maggiore, il peso di  $BB$  (infinito) sarà maggiore che non quello di  $ZB$ ; sicchè il peso del corpo infinito sarà maggiore di quello finito ( $^1$ ). Viceversa di queste due grandezze non eguali identico sarebbe il peso; (e disuguali sono) in quanto l'infinito ( $BB$ ) è disuguale dal finito ( $BZ$ ).

Nè importa alcuna differenza che i pesi siano commensurabili o incommensurabili; perchè se fossero anche incommensurabili, sarebbe sempre lo stesso conto: come, per esempio, se  $E$ , misurando la grandezza  $C$ , superasse il terzo (di  $C$ ); perchè il peso delle tre grandezze (o parti) prese collettivamente sarebbe sempre maggiore che non quello segnato con  $C$ . Cosicchè ciò - (ossia che il peso della grandezza maggiore sia eguale a quello della grandezza minore) - sarebbe (sempre) impossibile.

Senza contare che è (sempre) possibile prendere grandezze commensurabili, perchè non differisce punto incominciare dal peso o dalla grandezza; come per esempio, se si prendesse il peso  $E$  commensurabile

( $= \frac{1}{3}$ ) col peso  $C$  ( $= 3E$ ), poi dalla grandezza infinita ( $BB$ ) si togliesse una grandezza (finita) a cui corrisponde il peso  $E$ , per esempio la  $BD$ ; poi, nella stessa proporzione del peso ( $E$ ) col peso ( $C$ ), la grandezza  $BD$  venisse a trovarsi con un'altra grandezza, come per esempio con la  $BZ$ . È lecito infatti, essendo la grandezza ( $BB$  infinita), prenderne una quantità grande quanto si vuole. E veramente, una volta presene queste grandezze (col procedimento dianzi indicato), saranno tra loro commensurabili tanto le grandezze stesse quanto i loro pesi. Non differirà dunque menomamente, ai fini della nostra dimostrazione, che la grandezza sia commensurabile o incommensurabile; giacchè sarà sempre possibile prendere dall'infinito dei corpi di peso commensurabile con  $BD$ , sia che noi li sottraiamo, sia che li aggiungiamo. Onde è manifesto, dalle argomentazioni fatte, che non può essere finita la gravità del corpo infinito. E' dunque infinita. Se pertanto sarà impossibile questo (cioè che ci sia una gravità infinita), sarà altresì impossibile che esista il corpo infinito. Ma che appunto sia impossibile che ci sia una gravità infinita, risulta chiaro dalle seguenti considerazioni.

Difatti se il peso tot percorre lo spazio tot in un dato tempo, e invece il peso tot (più qualcosa) lo percorre in un tempo ancora minore, lo stesso rapporto che hanno tra loro i (due) pesi, l'avranno inversamente anche i (due) tempi; come, per esempio, se il mezzo peso ( $\frac{P}{2}$ ) lo percorre in questo tempo ( $T$ ), il doppio peso ( $P$ ) lo percorrerà in un tempo mezzo di questo ( $\frac{T}{2}$ ). (Sarà cioè  $\frac{P}{2} : T = P : 2T$ ).

Ancora, il peso finito, in un tempo finito, percorre sempre (e soltanto) uno spazio finito. Sarebbe dunque necessario, in forza di queste argomentazioni, che, se esistesse un peso infinito, si movesse di tanto (spazio) e per tanto tempo quanto il corpo finito, eppoi non si movesse più, sempre

in misura proporzionale; se deve muoversi in rapporto direttamente proporzionale alle eccedenze (di grandezza e di spazio del maggiore sul minore), ma inversamente il peso maggiore nel tempo minore<sup>(2)</sup>.

Ma non esiste ragione (o rapporto) dell'infinito rispetto al finito, nè (si può applicare) quella del tempo minore rispetto al tempo maggiore, d'ordine finito: pur tuttavia il peso infinito percorrerà sempre lo stesso spazio del peso finito in un tempo minore. Il tempo minimo però qui non esiste<sup>(3)</sup>. E se anche esistesse, non ci sarebbe vantaggio alcuno; giacchè si prenderebbe un'altra (grandezza) finita (= minimo tempo) della stessa ragione (o proporzione) della quale l'infinito è maggiore dell'altro termine; di modo che l'infinito si muoverebbe per lo stesso spazio in un tempo eguale a quello in cui si muove il finito.

Ma questo è logicamente impossibile. Anzi sarebbe giocoforza, se l'infinito si movesse per un qualsivoglia spazio finito in un tempo finito, che anche un altro peso finito, nello stesso tempo, si movesse di uno spazio finito.

E' quindi impossibile che esista una gravità infinita, e così anche una (infinita) leggerezza. Ed è quindi altresì impossibile, che esistano corpi che abbiano un'infinita o gravità o leggerezza.

Che dunque non c'è corpo infinito, riesce evidente a traverso a queste considerazioni, tanto a quelli che studiano l'argomento così in particolare, quanto a quelli che osservano la cosa in generale; nè solo conforme ai ragionamenti tenuti da noi là dove si parlò dei principi generali — che anche là fu definito prima, in via generale, a proposito dell'infinito, come l'infinito esista e come non esista; — ma, al punto a cui siamo ora, anche in un altro modo.

Dopo di che, andrebbe ora studiato se, nel caso che il corpo universale (o cielo) non sia (e noi sosteniamo appunto che non è) infinito, non sia peraltro tale appunto che ci possano essere più cieli: chè facilmente potrebbe altri venire in questo dubbio, se cioè, allo stesso modo che è costituito il cosmo che sta intorno a noi, nulla impedisca che ci siano anche altri (cosmi) e non uno solo: non peraltro infiniti.

Ma prima parliamo in via generale intorno all'infinito.

#### *Note al Capitolo VI.*

1) Il testo darebbe: "sicchè il peso del corpo finito è maggiore di quello infinito". Il passo è evidentemente guasto. Ho tentato questa correzione, affinchè il senso corra.

2) Nel testo al secondo  $\frac{1}{2}$  ho sostituito un  $\frac{1}{2}v = \frac{1}{2} \pm v$ . Oltre al senso, lo richiedeva la sintassi.

3) E difatti tra infinito e finito non c'è rapporto, ma contrarietà; onde anche tra i tempi del moto infinito e di quello finito non c'è rapporto ma contrarietà. Se dunque il corpo finito impiega nel suo movimento un tempo, l'infinito non ne impiega veruno, di conseguenza sta fermo, ossia non ha gravità.

## CAPITOLO VII.

E' giocoforza dunque che il corpo universale (o cielo) sia o infinito o finito; e, se infinito, o tutto costituito di parti disuguali, o (tutto) di parti uguali; e se finalmente (tutto) di parti disuguali, di idee (informatrici o forme) o finite o infinite.

Che pertanto non è possibile che sia costituito di forme infinite, è cosa evidente se ci si conceda che valgano anche qui i primi presupposti: perchè, una volta ammesso che siano (numericamente) limitati i primi movimenti (alto, basso, circolare), bisogna per necessità logica che siano parimente limitate le forme (o figure geometriche proprie) dei corpi semplici. E difatti semplice è il movimento proprio dei corpi semplici, e i movimenti semplici sono (come vedemmo, numericamente) finiti (nel tre). Che poi ogni corpo naturale abbia (per natura) un movimento (suo proprio), è legge necessaria.

D'altro canto, se l'infinito fosse costituito di parti limitate, sarebbe necessario che ciascuna delle parti fosse infinita rispetto alla quantità: dico, per esempio, l'acqua o il fuoco. Ma questo è impossibile, giacchè è stato dimostrato che non esiste nè gravità nè leggerezza infinita.

Sarebbe altresì necessario che infiniti per grandezza fossero anche i loro spazi, per modo che infiniti alla loro volta dovrebbero essere i movimenti di tutte (queste parti dell'universo). Ma questo risulterebbe impossibile, se noi ammetteremo che siano veri i primi nostri postulati, e che quindi non possa nè il corpo che sale (naturalmente in alto) salire all'infinito, nè quello che scende a basso, analogamente: perchè è impossibile che abbia concretezza ciò che non può essere, vuoi nei riguardi della qualità, vuoi in quelli della quantità, e vuoi in quelli del luogo.

Dico che, se è impossibile che, o una cosa bianca (di qualità), o una d'un piede (per grandezza), o una in Egitto (quanto al sito), esista, è impossibile altresì che una di queste si produca (in quanto il generarsi d'una cosa ne implica la conseguente esistenza). E' quindi impossibile altresì che si porti là, dove nulla può pervenire movendosi (ossia all'infinito).

Eppoi, ammesso anche che il fuoco, ad esempio, fosse elastico, non potrebbe nullameno esso fuoco essere per ubiquità infinito. Ma ammettiamo che esista il corpo avente dutilità in tutte le direzioni (all'infinito): e allora, come mai sarebbe possibile che la maggior parte dei corpi fossero distinti l'uno dall'altro (e non compenetrantisi l'uno nell'altro), eppoi ciascuno di essi fosse infinito? Dovrebbe infatti ciascuno di essi essere infinito in tutte le sue dimensioni (ed occupare quindi da solo lo spazio infinito).

In secondo luogo non può nemmeno l'infinito essere tutto di parti uguali. Prima di tutto perchè non c'è altro movimento oltre questi (tre



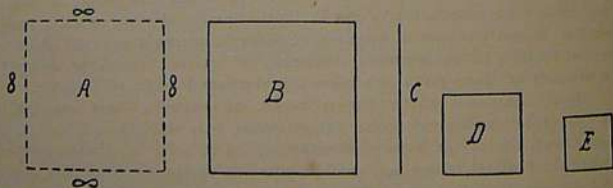
indicati: in alto, in basso, in cerchio). (L'infinito di parti eguali ne avrebbe dunque uno (e uno solo) di questi, (in quanto ogni sostanza ha soltanto il suo naturale movimento). E se questo avvenisse, ne verrebbe anche di conseguenza che o la gravità dovrebbe essere infinita o infinita la leggerezza, (in quanto un universo semplice infinito dovrebbe muoversi di un unico moto uniforme nello spazio infinito e in un tempo infinito.)

In terzo luogo non può nemmeno essere infinito il corpo che si muove di moto circolare: giacchè è impossibile (per la dimostrazione data innanzi) che l'infinito si muova di moto circolare. Difatti l'asserire questo non differisce punto dal sostenere che il cielo è infinito, e questo invece è stato dimostrato che è impossibile.

E da ultimo nemmeno in linea generale può l'infinito muoversi. Giacchè, o si muoverà secondo (la sua propria) natura, o per forza (esterna): e se si muoverà per forza esterna, esso avrà anche un movimento che sarà secondo (la sua natura); cosicchè ci sarà anche un'altra regione sua propria verso la quale esso si muoverà. Ma questo è impossibile (in quanto l'infinito non ammette altro luogo fuori di sè).

Che poi è assolutamente impossibile che l'infinito subisca una qualche alterazione da parte del finito, o (su quello) la eserciti, è evidente per le seguenti considerazioni.

Sia infatti un corpo infinito quello su cui è segnato *A*, un corpo finito quello su cui è segnato *B*, il tempo in cui l'uno muove l'altro o ne è mosso *C*. Ammesso dunque che il corpo *A* da parte del corpo *B* venga scaldato, o spinto, o subisca qualche altra alterazione, o anche sia mosso per un certo spazio nel tempo segnato con *C*, sia (per costruzione) il corpo *D* minore del corpo *B*, e (per postulato) il corpo minore (*D*) ne muova nello stesso tempo (*C*) uno a esso minore: e sia quello segnato con *E* il corpo che viene alterato dal corpo *D* (nel tempo *C*).



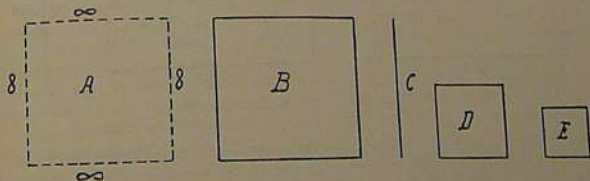
Quello che dunque è *B* (grandezza finita) rispetto a *A* (grandezza infinita), sarà anche *E* (grandezza finita) rispetto a una grandezza finita (*D*).

Si supponga dunque che uguale grandezza, in eguale tempo, alteri una grandezza eguale; e invece la grandezza minore, in eguale tempo, ne alteri una minore; e alla sua volta la grandezza maggiore (sempre nello stesso tempo) tramuti un corpo maggiore.

La prima trasformazione starà alla seconda nello stesso rapporto in cui è il corpo maggiore col corpo minore.

Non potrà quindi il corpo infinito essere mai mosso da verun corpo finito in verun tempo; giacchè nello stesso tempo (in cui  $A$  infinito, nell'esempio nostro, sarebbe alterato da  $B$  finito), un altro corpo minore (e quindi finito  $D$ ), sarebbe mosso dal corpo minore ( $E$ ) verso il quale esiste un rapporto finito: (non lo potrà) perchè l'infinito col finito non è in alcun rapporto (proporzionale).

Ma poi l'infinito nemmeno muoverà (o altererà) il finito in verun tempo. Si supponga infatti il corpo su cui è segnato  $A$  infinito, e quello su cui è segnato  $B$  finito; e il tempo in cui (l'infinito muoverebbe nella ipotesi il finito) sia  $C$ .



Il corpo  $D$  nel tempo  $C$  muoverà dunque un corpo minore di  $B$ : sia questo il corpo  $E$ . Fatta dunque una sola proporzione, nello stesso rapporto in cui è  $B$  rispetto ad  $A$ , si troverà essere  $E$  con  $D$ . Il corpo  $D$  muoverà dunque il corpo  $E$  nel tempo  $C$ . Cosicchè il finito e l'infinito compiranno la trasformazione (sul corpo minore) nel medesimo tempo. Ma questo è impossibile: giacchè è stabilito che il maggiore la compirà in un tempo minore (e l'infinito è sempre maggiore del finito).

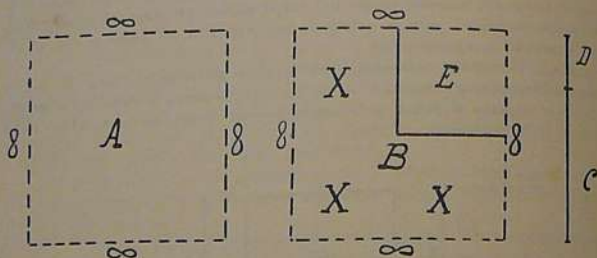
E per tutto il tempo che rimarrà, accadrà sempre la stessa cosa; onde non ci sarà tempo alcuno in cui l'infinito muoverà il finito.

Non è poi nell'infinito la possibilità nè di muovere (altri) nè di essere mosso da altri: perchè appunto l'infinito non ha fine, e invece l'azione implica altresì (come suo termine opposto) la « passione » (o sopportazione passiva di un'azione compiuta da un agente esterno).

Nemmeno dunque dall'infinito può l'infinito patire nulla.

Sia infatti infinito il corpo  $A$ , e infinito anche il corpo  $B$ ; e sia il tempo, in cui il corpo  $B$  soffre (un'alterazione) da parte del corpo  $A$ , quello su cui è segnato  $CD$ . Pertanto la porzione del corpo infinito ( $B$ )

sulla quale è segnato  $E$ , dato che l'intero corpo  $B$  patisca un'alterazione non patirà la stessa alterazione (da parte del corpo  $A$ , dato che questo eserciti tutta la sua azione sulla porzione  $E$ ) nel medesimo tempo (di  $B$ ): giacchè fu ammesso per ipotesi che il corpo minore si tramuta in un tempo minore. Si supponga dunque la porzione  $E$  tramutata dal corpo  $A$  nel tempo  $D$ . Cosicchè quello che è il tempo  $D$  rispetto al tempo  $CD$ , lo è  $E$  rispetto a una porzione ( $X$ ) finita di  $B$  (infinito). E' quindi necessario che questa nuova porzione ( $X$ ) sia tramutata dal corpo  $A$  nel tempo  $C$ :



$$E : X = D : C = E + X = D + C$$

giacchè fu ammesso per ipotesi che, da parte dello stesso corpo, una porzione maggiore e una minore, prese in grandezza proporzionale al tempo, subissero (la stessa alterazione), la maggiore nel tempo maggiore, e la minore nel tempo minore. (Movendosi dunque nei tempi  $D$  e  $C$ , porzioni finite di  $CD$ , i corpi  $E$  ed  $X$  sono finiti). Ne consegue che in nessun tempo finito può l'infinito essere mosso dall'infinito; ed è quindi necessario che sia mosso in un tempo infinito. (Cosicchè  $CD$  dovrà essere infinito, in quanto che  $CD$  finito è il tempo in cui subisce l'alterazione  $EX$  finito, e il tempo in cui si tramuta l'infinito non può essere eguale a quello in cui si tramuta il finito). Ma il tempo infinito non ha termine, e invece ciò che si muove lo ha.

Se quindi ogni corpo che è oggetto nella nostra conoscenza ha in sé potenza attiva (attività) o passiva (recettività) o ambedue, è impossibile che sia da noi concepibile un corpo infinito.

E' poi vero altresì che tutti senza eccezione i corpi che esistono nello spazio sono oggetto della nostra conoscenza. Non esiste quindi, oltre il cielo, corpo infinito veruno. Anzi (non esiste corpo infinito) non solo al di là del cielo, ma nemmeno al di là di nulla. E quindi non esiste nemmeno nessun corpo oltre il cielo, in senso assoluto. Giacchè se fosse concepibile sarebbe nello spazio; che le espressioni di fuori (del cielo) e oltre (il cielo)



indicano (ossia presuppongono) uno spazio (nel quale verrebbe a trovarsi il corpo esistente oltre il cielo): e nulla è immaginabile che non sia sito in uno spazio.

Ma, che infinito non può essere il corpo dell'universo, è più conforme a dimostrazione logica l'accingersi a provarlo altresì nel modo seguente.

E difatti il corpo infinito che è costituito di tutte parti identiche, non può muoversi di moto circolare, perchè un mezzo (o centro) dell'infinito non esiste, là dove ciò che si muove di moto circolare gira intorno al suo mezzo. Ma nemmeno di moto rettilineare può darsi che si muova il corpo infinito, perchè bisognerebbe che esistesse un luogo infinito così grande, verso il quale esso si movesse di moto naturale, e ancora un altro luogo altrettanto grande, al quale (si portasse) di moto violento. Senza contare che, sia che esso (corpo infinito) avesse in se naturalmente il moto del corpo che va in linea retta, sia che esso si movesse di moto rettilineo per forza, in ambedue i casi bisognerebbe che infinita fosse la forza che lo movesse: e difatti come la forza infinita è propria del corpo infinito, così infinita è la forza (motrice) del corpo infinito. Cosicchè sarebbe infinito anche il corpo motore. E c'è d'altra parte una proposizione, tra quelle (formulate) intorno al movimento, la quale dice che veruno dei corpi finiti ha una potenza infinita, nè veruno di quelli infiniti l'ha finita. Se pertanto ciò che può muoversi di moto naturale, può muoversi altresì di moto violento, ci saranno due infiniti: quello che così muove, e quello che così è mosso.

Ancora, quello che muove l'infinito che cosa è? E veramente, se esso muove se stesso, sarà animato o (vivente). Ma questo come è mai possibile, che esista un essere animato infinito? Se invece il «motore» è qualcos'altro (di diverso dall'infinito in moto), esisteranno due infiniti: quello che muove e quello che viene mosso, differenti nella specie e nella potenza.

(E questo sia detto a proposito del cielo immaginato come isomero).

Se poi l'universo non fosse continuo (nella sua intima costituzione) ma, come afferma Democrito e Leucippo, «sono le sue parti costituenti delimitate, (definite, e perciò separate l'una dall'altra) dal moto,» dovrebbe di necessità essere uno solo il movimento di tutti (questi corpi individui o atomi, pur diversi gli uni dagli altri). Giacchè (cotesti atomi infiniti) sono (nel sistema di Democrito e Leucippo), delimitati dalle loro figure. Affermano peraltro che la loro natura è una sola, come se ciascuno di essi, separato (dall'agglomerato del cosmo), fosse, per esempio, oro, (ma apparisse sotto specie diverse a seconda delle diverse forme dell'atomo. Senonchè di questi (corpi individui), come stavamo dicendo, sarebbe necessario che unico fosse il movimento. E difatti (nella esperienza comune si vede che), dove è diretta una sola zolla, là si trasporta anche tutta intera la terra; e così anche tanto il fuoco tutto, quanto la scintilla, (si dirigono) verso lo stesso luogo. Cosicchè nè ci sarebbe leggerezza veruna di corpi assolutamente, se tutti (codesti atomi) avessero una gravità; nè inversamente (esisterebbe) gravità di sorta, se tutti (avessero in sè) leggerezza.

Ancora, se (queste parti diverse) fossero fornite o di gravità o di leggerezza, esisterebbe o una estremità dell'universo (a cui salirebbero gli atomi leggeri), oppure un mezzo (o centro, a cui scenderebbero, se pesanti). Ma questo è impossibile, quando appunto l'universo sia infinito.

In via assoluta poi, dove non esiste nè mezzo nè estremità, nè alto nè basso, non ci sarà luogo alcuno (di direzione) del moto per i corpi.

Ma qualora non esista questo (luogo a cui il moto dei corpi deve tendere per essere moto), non esisterà nemmeno un movimento: perchè bisogna che un corpo si muova appunto o secondo la sua natura o contro la sua natura, e questi (moti contrari) si determinano coi luoghi, propri (nel primo) ed estranei (nel secondo).

Ancora, se questo luogo appunto, dove qualche corpo contro sua natura sta fermo o verso cui contro sua natura va, è pur necessario che sia secondo natura per qualche altro corpo - e questo è degno di fede per forza di induzione, - è dunque necessario che non tutti i corpi (costituenti il cosmo) abbiano o gravità o leggerezza, ma che alcuni l'abbiano bensì e altri no, (sì che l'alto e il basso, e il centro e la periferia siano regioni rispettivamente secondo e contro natura dei vari elementi del cosmo polimerico).

Che dunque non è il corpo dell'universo infinito, dalle cose sin qui dette (appare) evidente.

## CAPITOLO VIII.

Dobbiamo ora dire perchè non è nemmeno possibile che esistano più cieli, giacchè questo già dicemmo che doveva essere studiato, se altri ritiene che la impossibilità della coesistenza di qualsiasi corpo esteriormente a questo mondo non sia stata già universalmente dimostrata a proposito dei corpi (aventi un'esistenza materiale), ma che il ragionamento sia stato fatto soltanto a proposito delle entità prese in senso vago (come intelligibili solamente).

E veramente tutte le cose o stanno ferme o si muovono, (e questo) o per forza o per loro naturale inclinazione; e nel sito dove non stanno ferme per forza (ma per natura), ivi anche si portano per naturale inclinazione; viceversa, dove per inclinazione naturale vanno, ivi naturalmente anche rimangono; mentre nel luogo dove stanno per forza, ivi anche per forza si portano, e viceversa, dove per forza si portano, per forza anche ivi rimangono.

Ancora, se questo moto è violento, quello che gli è contrario è spontaneo.

Se dunque l'elemento terra si portasse per altrui violenza di là a questo mezzo qui, per sua natura di qui si porterebbe là; e se non per altrui violenza qui stesse ferma quella di là (venuta), a questa parte anche si porterebbe per naturale inclinazione.

Uno solo però è il moto secondo natura.

Ancora, (ammessa la esistenza di altri mondi concreti oltre questo nostro), è giocoforza che tutti i mondi siano composti degli stessi corpi (o elementi), in quanto appunto sono per natura eguali. In secondo luogo ciascuno altresì dei corpi (costituenti i mondi, e quindi anche ciascuno dei suoi atomi), è giocoforza che abbia la stessa potenza (o energia degli altri, che sarebbero negli altri mondi); come sarebbe a dire, per esempio, il fuoco e la terra e i loro intercalari (aria e acqua). Se infatti questi elementi di qui sono omonimi (con quelli degli altri presupposti mondi), nè vengono chiamati quelli di là con una denominazione corrispondente alla loro particolare « idea » (o specie), diversa quindi da quelli di qui, vuol dire che anche l'universo tutto intero può essere chiamato con un'unica denominazione « cosmo ».

E' quindi evidente che uno d'essi (elementi) è naturalmente costituito in modo da allontanarsi dal mezzo, l'altro invece in modo da portarsi verso il mezzo, se dev'essere appunto tutto della medesima foggia: il fuoco col fuoco, e ciascuno (degli altri elementi col suo, in tutti mondi); come lo sono anche (tra loro) in questo qui le molecole (tutte, ad esempio), del fuoco.

Che poi sia necessario che la cosa stia proprio così, risulta evidente dai postulati enunciati intorno ai movimenti: giacchè i movimenti sono limitati, e ciascuno degli elementi è denominato in riferimento a ciascuno dei movimenti stessi. Cosicchè se gli elementi sono appunto gli stessi dappertutto, è giocoforza che gli stessi dappertutto siano anche gli elementi. Hanno quindi nella loro intima natura di portarsi verso questo mezzo qui anche le molecole di terra che sono in un altro mondo, e verso quella periferia stessa (del fuoco di qui) anche il fuoco che è là.

Senonchè questo è impossibile. E difatti, se questo accadesse, sarebbe necessario che la terra che è nel nostro mondo salisse in alto (per portarsi al centro di là), e il fuoco (di là scendesse) verso il mezzo (del mondo nostro per allontanarsi dal centro di là); e similmente la terra di là (sarebbe necessario) che s'allontanasse dal (suo) centro, tramutandosi per sua natura verso il centro di qui; per il fatto di essere i mondi costituiti così (come s'è detto), gli uni in vicendevole rapporto con gli altri.

E veramente, o non si deve ammettere che la natura dei corpi (costituenti i mondi: fuoco, terra, aria, acqua) universalmente presi, (cioè tutto il fuoco, tutta la terra, ecc.) nei molti (presupposti) cieli, sia la stessa; o se noi diciamo così, è giocoforza fare un centro solo e un solo estremo: e se questo è assurdo, (che esistano più mondi senza il loro proprio centro e la loro propria periferia), è impossibile che i mondi siano più di uno solo.



D'altro canto è illogico credere che un'altra sia la natura dei corpi (o elementi: del fuoco, ad esempio del mondo *A* da quella del fuoco del mondo *B*, ecc.) per il fatto che essi si distanzino più o meno dai luoghi a noi familiari (come propri di ciascun elemento). E veramente, che differenza porta il dire, che distano di questo intervallo oppure di quest'altro (dal nostro mondo)? Sarà infatti una differenza riguardante la ragione (o cifra) della distanza, tanto più grande quanto maggiore è la distanza; ma la loro specie (sarà sempre) la stessa.

In secondo luogo poi, dev'esserci di necessità un loro particolare movimento: giacchè che essi si muovano è manifesto. Diremo dunque che tutte coteste parti si muovono per forza, anche quelle tra loro contrarie? Ma ciò che per sua naturale costituzione non può in senso assoluto muoversi, è impossibile che si muova per altrui violenza. Se c'è quindi un qualche loro movimento che sia secondo natura, è giocoforza che il movimento dei corpi di identica specie e di entità individua stia proporzionalmente a un luogo numericamente unico; così come rispetto a questo, qualunque esso sia, sta il centro, e rispetto a quello, qualunque esso sia, sta la periferia (o l'estremo opposto).

Voglio dire questo: che come le piccole parti (di fuoco, terra, ecc.) di qui, si comportano reciprocamente allo stesso modo, (molecola di fuoco con le altre di fuoco, molecola di terra con le altre di terra), similmente fanno anche quelle che sono in un altro mondo; e che la porzione presa di là non si comporta diversamente ma allo stesso modo, tanto rispetto alle particelle (dell'identico o di diverso elemento) che sono in un altro mondo, quanto rispetto a quelle che sono nel suo.

Cosicchè è necessario che, o questi presupposti logici si muovano essi (per insufficiente assolutezza), o che esista un solo mezzo e un solo estremo (di tutto l'universo). E se ciò è, è giocoforza che anche ci sia un cielo solo e non più d'uno, per queste stesse prove e per questi stessi principi logici fondamentali.

Che poi esiste una parte a cui la terra ha in sua natura di portarsi, e (un'altra) anche, (diversa, a cui naturalmente va) il fuoco, è evidente altresì da queste altre (considerazioni). E difatti, in via assoluta, ciò che si muove si tramuta da qualche parte a qualche parte; e queste due parti che sono il «dove» e il «dove», differiscono tra loro nella specie. D'altro canto, ogni tramutazione è limitata (o finita): come per esempio ciò che guarisce (procede) dalla malattia alla sanità, e ciò che si sviluppa (va) dalla piccolezza alla grandezza. E così quindi anche ciò che si muove: giacchè anche questo «diviene (o «trapassa» nella sua formale mutazione) da luogo a luogo. Deve dunque di necessità esistere una differenza specifica tra il luogo «dove» e il luogo «dove» esso ha in sua natura di portarsi, così come (alla sanità si porta naturalmente) chi guarisce: non dove capita, nè dove vuole quegli che lo muove.

E quindi tanto il fuoco che la terra non si portano verso l'infinito, ma verso le parti che stanno alle (due) estremità opposte. Ma alto e basso

stanno alle (due) estremità opposte relativamente al luogo, cosicchè questi saranno i limiti del moto; una volta che anche il moto circolare ha in certo qual modo come antitetici gli estremi diametralmente opposti, benchè per quello, assolutamente considerato, non c'è nulla di veramente contrario. E così anche per questi (elementi, fuoco e terra), il movimento è diretto in certo qual modo verso le parti (diametralmente opposte e determinate). E' quindi necessario che ci sia (per essi) un termine, e che non vadano all'infinito.

Una prova poi del loro non portarsi all'infinito è anche nel fatto che la terra, quanto più è vicina al mezzo, scende più rapidamente, e viceversa il fuoco (sale tanto più veloce) quanto è più presso all'alto. Se invece fosse infinita (la regione a cui tendono) infinita sarebbe anche la velocità, e la gravità e la leggerezza: giacchè, come (di due distinti volumi di terra) quello più a basso, per la maggiore velocità acquisita, sarebbe più veloce che l'altro che deve la sua velocità al solo suo peso, così, se l'aggiunta di questo fattore (vicinanza) fosse infinita, infinito sarebbe anche l'aumento di velocità.

In secondo luogo, non sotto l'impulso di altri va l'uno di essi (fuoco), verso l'alto, e l'altro (terra) verso il basso; nè, come alcuni dicono, per esterna violenza, per pressione laterale. Giacchè più lentamente salirebbe allora verso l'alto la maggior porzione di fuoco, e più lentamente scenderebbe a basso la massa più grande di terra. Orbene, proprio tutto al contrario di ciò, sempre la maggior vampa di fuoco e la zolla più grande di terra corrono più velocemente verso la loro regione. Nè più velocemente correrebbero presso la meta se si movessero per esterna violenza o per pressione laterale: giacchè tutte le porzioni della cosa sforzata (a muoversi), venendosi a trovare più lontane, (dal punto onde per forza furono proiettate), vanno più lentamente, e là, donde furono allontanate per violenza, ivi tornano non più per violenza. Cosicchè, a chi guardi la cosa da questi punti di vista, è possibile farsi la persuasione, quanto basta, intorno alle cose di cui trattiamo.

Ma ciò risulterebbe dimostrato all'evidenza anche a traverso i ragionamenti fatti intorno ai primi principi di filosofia; e a traverso anche a quelli intorno al movimento circolare, che per necessità deve essere eterno, e deve essere allo stesso modo qui come negli altri mondi.

Ma diverrebbe manifesto che è giocoforza che il cielo sia uno solo, anche a chi considerasse la cosa nel modo seguente.

E veramente, tre essendo gli elementi corporei (o materiali), tre saranno anche le regioni degli elementi: la prima, quella del corpo che sta a fondo, la quale è intorno al mezzo (o centro); la seconda, quella del (corpo) che si muove di moto circolare (o cielo), e che costituisce appunto l'estremità (opposta al centro, o periferia); e la terza finalmente, che sta di mezzo a questi due, quella del corpo di mezzo (tra la terra ed il cielo, cioè del fuoco). Giacchè in questa regione è giocoforza che stia quello che

emerge (sugli altri elementi tutti): e veramente se non si trovasse in questa, si troverebbe al di fuori. Ma che si trovi al di fuori è impossibile: giacchè come un elemento è senza gravità e un altro dotato di gravità, così la regione del corpo dotato di gravità è al centro, (e per opposto quella del corpo senza gravità è all'estremo alto). E nemmeno poi (lo è) contro natura: giacchè per l'uno (terra) la regione del (basso) sarebbe secondo natura, e per l'altro invece (fuoco) non lo sarebbe. E' quindi gioco-forza che esso (fuoco) si trovi nel mezzo (tra la terra e il cielo). Di questo argomento stesso, quali siano le differenze, lo diremo in seguito. Per ora, intorno agli elementi corporei (o materiali del cosmo), quali e quanti siano, e quale è la regione di ciascuno, e inoltre quanti di numero sono i luoghi in senso assoluto, è per noi evidente dalle cose sin qui dette.

## CAPITOLO IX.

Veniamo a dimostrare ancora come non pure il cielo sia uno solo, ma come sia altresì impossibile che ne esistano più d'uno; poi come esso sia eterno, perchè incorruttibile e ingenerabile.

Poniamoci prima di tutto intorno ad esso in uno stato di oscura incertezza, (rinunciando a ogni nostra veduta preconcepita). E difatti potrebbe parere impossibile che esso fosse uno ed uno solamente, a chi considerasse la cosa dal seguente punto di vista.

In tutte le cose, composte e prodotte vuoi dalla natura e vuoi dall'arte, altro è infatti l'«idea» o (figura), essa per se stessa, e altro quella confusa con la materia; come per esempio della sfera, una cosa è l'idea (di sfera) e un'altra la sfera (materiale) d'oro o di ferro; e dal canto suo una cosa è l'idea del cerchio, e un'altra è un cerchio di ferro o di legno.

Difatti, se d'un oggetto che ha forma di sfera o di cerchio noi volessimo dire che esso appunto ha forma di sfera e di cerchio, noi non diremmo, così parlando, «questa sfera o questo cerchio d'oro o di ferro», in quanto queste particolarità non fanno parte della «essenza» della sfera e del cerchio. Lo diremmo bensì, se volessimo indicare proprio quella (determinata sfera, o cerchio, d'oro o di ferro); oppure anche quando ci fosse la possibilità di non intenderci bene, e di prendere un altro oggetto particolare per quello particolare (che volevamo indicare).

Che questo capiti talvolta (- di esprimerci così, senza specificare se vogliamo dire sfera o cerchio «idea», oppure sfera o cerchio «oggetto materiale» -), nulla lo impedisce; per esempio quando uno solo è il cerchio che si può intendere; nondimeno sarebbe però sempre una cosa diversa il fatto di essere quello un oggetto circolare e un'altra il fatto di essere circolare in quella determinata contingenza; e altro (sarebbe sempre) l'idea



(di cerchio), altro l'idea (di cerchio) nella materia; la quale sarebbe altresì idea degli oggetti (materiati) che esistono singolarmente (non idea degli esseri che sono in sè universalmente).

Poichè dunque il cielo è sensibile, sarebbe una delle cose che esistono singolarmente (nella loro materiata individualità); chè ogni cosa sensibile ha la sua realtà individua nella materia. Ma se è una delle cose che esistono individualmente, altro sarebbe l'esistere in questo cielo (materiato o corporeo), e altro l'essere come (idea di) cielo, in senso assoluto. Altro quindi sarebbe « questo cielo », e altro « cielo » in senso assoluto; e questo esisterebbe come idea e modello, quello invece come una qualcosa di confuso con la materia. Senonchè, delle cose di cui esiste per sè una specie di idea-modello, esistono per certo altresì, o possono generarsi, più esemplari dell'ordine della realtà individua. O infatti esistono veramente le idee, come alcuni affermano, - e allora è giocoforza che così accada -; o non c'è niuna di queste « essenze » cosiffatte, separate (o distinte nei riferimenti di spazio dagli oggetti materiati), - ma (è giocoforza che ciò avvenga lo stesso, che cioè ci siano più esemplari dello stesso modello), perchè per tutti gli oggetti materiati la cui « realtà » è nella materia, l'esperienza c'insegna appunto che molteplici e infiniti sono gli oggetti della stessa idea-modello (o figura che li informa).

Da queste considerazioni potrebbe dunque altri trarre la supposizione che esistessero, o avessero la possibilità di esistere, più cieli.

Ma bisogna riesaminare da capo quale di queste cose è detta bene, e quale non bene. Fin che si dice che un conto è quello del modello in sè senza materia, e un altro quello del modello nella materia, si dice bene: e poniamo come dato che questo sia vero. Non c'è però, per questo, nessuna ragione necessaria che esistano più mondi; nè hanno per questo la possibilità di generarsi più mondi, ammesso che questo (che noi vediamo) sia composto di tutta quanta la materia, come di fatto lo è. Ma questo che noi affermiamo sarà forse più chiaro dicendo così.

Se in un naso o nella carne (di un naso), la sua curvatura è la « linea grifagna », ed è la carne (di quel tal naso) materia alla linea grifagna; posto che di tutte le carni si facesse una carne sola, e in quella prendesse la sua realtà materiale la figura aquilina del naso, non ci sarebbe alcuna altra figura aquilina di naso, nè avrebbe la possibilità, essendoci, di tradursi nella realtà. Similmente ancora, avendo l'uomo per sua materia e carni ed ossa, ammesso che l'uomo si generasse di tutta la carne e di tutte le ossa esistenti e di tali (carni e ossa) che fossero nella impossibilità di dissolversi (nella morte), non potrebbe esserci altro uomo. E così anche per tutte le altre cose: giacchè in via assoluta, niuna di tutte quante le cose, la cui « essenza » o (realtà) si trovi in una qualche materia prima sottostante (che la incorpori,) può generarsi quando non sussista una materia prima. E il cielo alla sua volta è una delle cose che esistono individualmente e delle cose che son fatte della materia. Se peraltro fosse

formato non di una piccola parte di essa, ma di tutta quanta, sarebbe bensì per esso una cosa l'essere in forma di cielo (ideale) e un'altra l'esistere in forma di questo determinato cielo (materiale); non però fino al punto da essere un altro diverso, nè da potersene generare più d'uno, per il fatto appunto che questo nostro cielo materiato avrebbe già abbracciato in sè tutta la materia prima.

Rimane quindi da dimostrare questo, che (cioè il cielo che cade sotto i nostri sensi) è composto di tutto quanto il corpo naturante e di tutto quanto è sensibile.

Ma spieghiamo anzitutto che cosa (comunemente parlando) chiamiamo « cielo » e in quanti modi (lo diciamo), onde ci riesca più chiaro quello che stiamo cercando.

In un primo modo dunque noi chiamiamo cielo la particolare sostanza dell'estremo giro dell'universo, o il corpo naturante che sta nell'estremo moto circolare dell'universo: giacchè l'estremo (verticale) e l'alto noi siamo soliti più che altra cosa a chiamarli cielo, dove altresì diciamo aver sede tutto ciò che v'ha di divino.

In un secondo modo invece (noi usiamo chiamare cielo) il corpo contiguo all'estremo giro dell'universo: quello in cui (stanno) la luna e il sole e alcuni degli astri; e difatti anche questi noi diciamo che « sono nel cielo ».

E ancora in un terzo modo diverso noi chiamiamo cielo il corpo tutto contenuto dall'estremo giro: giacchè la totalità delle cose, e l'universo intero, noi abbiamo pure l'abitudine di chiamarli cielo.

In questi tre diversi modi si dice dunque cielo. Ed è necessario poi che la totalità delle cose abbracciata dall'estremo giro dell'universo, risulti composta di tutto il corpo naturante e di tutto quello sensibile, per il fatto che nè evvi corpo alcuno fuori e oltre il cielo, nè ha la possibilità di generarvisi.

E difatti, se corpo naturante stesse fuori dell'estremo giro, sarebbe necessario che esso appartenesse o ai corpi semplici o a quelli composti; e si comportasse o secondo (la sua natura), o contro la (sua) natura. Per intanto uno dei corpi semplici non può essere. E veramente è stato dimostrato che il corpo (o elemento) che si muove di moto circolare non può mutare il suo proprio sito. E nemmeno poi è in grado di cambiarlo il corpo (o elemento) che va dal mezzo all'alto, nè quello che (come la terra), sta a fondo. I corpi semplici (che sono qui) non sarebbero dunque là secondo natura: ma d'altro canto se fossero là contro natura, allora la regione esterna al cielo sarebbe secondo natura per un altro corpo, una volta che il luogo che è contro natura per uno bisogna bene per necessità che sia secondo natura per un altro. Ma, secondo la nostra dimostrazione precedente, non c'era altro corpo (semplice, o elemento), oltre questi. Non è quindi possibile che verun corpo, di quelli semplici, esista al di fuori del cielo. Ma se non può esservi uno dei corpi semplici, non può nemmeno trovarvisi uno di quelli composti: giacchè è mestieri che ci siano anche i corpi semplici, se c'è quello composto.

Ma non è poi nemmeno possibile che si generi, perchè appunto esso sarebbe, in tal caso, o conforme a sua natura o contro sua natura, e inoltre o semplice o composto; cosicchè tornerebbe da capo in campo lo stesso ragionamento di prima, in quanto non c'è nessun divario tra l'osservare se esiste o se può prodursi. E' quindi evidente, per quanto s'è venuto sin qui dicendo, che al di fuori (del cosmo) non c'è, nè può accadere che si generi volume di verun corpo; e ciò perchè il cosmo tutto è fatto di tutta la sua propria materia prima; e difatti (nel nostro ragionamento precedente) per esso cosmo la materia prima era il corpo fisico e sensibile.

Cosicchè nè ora ci sono più cieli, nè si produrrebbero, nè è lecito che se ne produca più d'uno; ma questo cielo è uno e solo e perfetto nella sua compiutezza.

Ma è insieme evidente che nè luogo occupato, nè spazio vuoto, nè tempo, esiste al di fuori del cielo: giacchè in ogni luogo deve stare un corpo (per essere tale); e vuoto poi dicono che sia quello, in cui non sta per ora verun corpo, ma può peraltro prodursi. Il tempo poi è numero di movimento; ma movimento senza corpo fisico non esiste, e d'altro canto è stato dimostrato che al di fuori del cielo non c'è ne può generarsi corpo. E' quindi evidente che nè luogo nè vuoto nè tempo esiste al di fuori (del cosmo). Onde ciò che sta lassù nè ha natura da stare in luogo, nè tempo di sorta lo fa invecchiare. Nè esiste mutamento alcuno di cosa alcuna, di quelle che stanno (in meraviglioso ordine) disposte su nel giro più esterno (del cielo); ma immutabili e impassibili trascorrono il loro «evo» (o età sempiterna) tutto quanto, forniti della esistenza ideale e più d'ogni altra affatto indipendente.

Giacchè anche questo stesso nome di «evo» (- in greco «αἰών» -) è stato divinamente coniato dagli antichi nei suoi suoni fondamentali. Perchè il limite che abbraccia la vita singola di ciascuno, - al di fuori del qual tempo, (nè anteriormente nè posteriormente,) nulla lo riguarda secondo la sua natura, - è stato chiamato «αἰών» (= sempre-essente) di ciascuno. E secondo lo stesso punto di vista anche il limite di durata dell'universo cielo, e che abbraccia il tempo tutto e l'eternità infinita, è un «evo» preso così (per analogia di nomi) dall'*aei* (= sempre) *einai* (= essere); ma un evo immortale e divino.

Onde anche agli altri esseri s'attribuisce, parlando, - ad alcuni un po' più propriamente, ad altri con poca proprietà, - l'esistere e il vivere. E veramente, come viene provato, e più d'una volta, per via di argomentazioni, nei comuni trattati di teologia, che la divinità è gioco-forza che sia immutabile, così anche (è mestieri che lo sia) tutto ciò che è primo e altissimo: e se la cosa sta veramente così, testimonia in favore delle nostre asserzioni. Giacchè, (secondo il nostro ragionamento), non esiste altro essere a lui superiore di forza, che lo possa in qualche modo muovere (- che questi sarebbe allora più divino di lui -), nè esso ha in sé nulla di men che perfetto, nè è manchevole d'alcuno dei suoi propri beni.



E di moto anche incessante si muove dunque, ragionevolmente:— chè tutte le cose cessano di muoversi, quando son pervenute al loro proprio sito; ma per il corpo che si muove di moto circolare è sempre lo stesso luogo, tanto quello da cui esso incomincia, quanto quello in cui finisce.

## CAPITOLO X.

Definite queste cose, veniamo ora a dire se (il cielo) è ingenerabile o generabile, e incorruttibile o corruttibile; dopo che avremo prima discusse le teorie degli altri, chè le dimostrazioni delle opinioni contrarie costituiscono altrettanti dubbi intorno alle opinioni a quelle opposte. E le cose che stanno per essere dette verrebbero ad acquistare poi un credito ancora maggiore in chi prima fosse stato a udire i fondamenti di verità contenuti nelle teorie contrastanti alle nostre: giacchè il vincere noi la lite in contumacia (della parte avversaria) ci parrebbe forse peggior cosa. E difatti, a voler giudicare come si deve la verità, occorre essere arbitri e non parte contendente.

Orbene, tutti indistintamente (i nostri avversari) sostengono che (il cielo) è generato; senonchè alcuni dicono che è bensì generato, ma in eterno; altri invece che si può disgregare come qualsivoglia altra delle cose che hanno naturale composizione; ed altri alla loro volta, con poca coerenza, dicono che è corruttibile una volta in un modo e una volta in un altro, ma che poi rimane sempre così (a traverso a disgregazioni e reintegrazioni continue ed alterne dei diversi stadi del divenire), come ad esempio Empedocle di Agrigento ed Eraclito di Efeso.

Noi diciamo pertanto che l'asserire che (il cielo) esiste per generazione ed è nondimeno eterno, è uno degli impossibili logici. Giacchè bisogna logicamente ammettere come veri quei fatti solamente che noi vediamo avverarsi in molte o in tutte le cose; e invece a proposito di questo (che noi veniamo dicendo) accade proprio tutto il contrario, perchè tutte senza eccezione le cose che si generano appaiono anche mortali.

Senza contare che, ciò che non ha cominciamento del suo comportarsi così, ma è ab eterno nella impossibilità di comportarsi diversamente, è altresì nella impossibilità di mutarsi; perchè esisterebbe in tal caso una causa per cui, se essa si fosse avverata prima, l'essere che è nell'impossibilità di comportarsi diversamente, avrebbe avuto la possibilità di comportarsi diversamente.

Se poi il mondo si formò di cose che prima erano in uno stato diverso da quello in cui sono ora, non si sarebbe generato quando avesse dovuto generarsi da cose che non si comportavano così nè potevano comportarsi

diversamente. Se invece si generò, è evidente che è gioco forza che anche quelle cose là fossero nella possibilità di comportarsi diversamente e di non comportarsi sempre così; per modo che anche le cose nate di quelle si disgregherebbero. E inoltre le cose che sono allo stato di disgregazione esistettero dunque da prima come aggregati; e questo, o così (avvenne) un'infinità di volte, o fu nella possibilità (di avverarsi).

Ma, dato ciò, non sarebbe (il cielo) incorruttibile; nè si comportò una volta diversamente (da quel che si comporta ora), nè di comportarsi diversamente ebbe mai la possibilità.

Quel soccorso poi che tentano di recare a sè stessi taluni di quelli che affermano che (il cosmo) è incorruttibile si ma generato, non è vero: dicono infatti che, come quelli che disegnano i diagrammi delle cose (che vengono dimostrando), anch'essi così si comportano nella loro ricerca intorno alla generazione (del mondo): non perchè (vogliono dire che) il mondo sia stato generato veramente, ma per rappresentare meglio la cosa, come quelli che ci capiscono di più osservando il fatto in forma di immagine (!).

Ma questa non è, come diremo, la stessa cosa: perchè, mentre nella costruzione di tutte le figure che si suppongono (come rappresentazioni di verità ideali), si tratta sempre della stessa cosa, nella dimostrazione invece di questo che ora diciamo, non si tratta più della stessa cosa. Difatti le cose prese prima (della generazione del nuovo corpo, ossia la materia disgregata), e quelle prese dopo sono subcontrarie tra loro: perchè essi sostengono che ciò che è ordinato si genera da corpi che una volta erano disordinati, ma lo stesso corpo disordinato non può nello stesso tempo essere anche ordinato; è invece necessario che due fattori lo circoscrivano: la « genesi » (o formazione del corpo nuovo) e il tempo (in cui la formazione nuova ha luogo). Nei loro diagrammi invece (o immagini figurate) non è dato alcun luogo al tempo.

Che poi non sia possibile che esso sia eterno e nello stesso tempo anche generabile è evidente.

D'altro canto, il reintegrarlo e il disgregarlo con alterna vicenda, non è fare gran che di diverso dall'immaginarlo eterno bensì ma in un continuo mutare di forma, come chi credesse che, l'uomo che si genera dal fanciullo e il fanciullo che è generato dall'uomo, una volta si corrompesse e una volta fosse nel suo vero essere. E difatti è chiaro che, anche ammessa nella generazione l'influenza reciproca degli elementi fra loro, non si genera già la prima disposizione o la prima composizione che capita ma sempre la stessa; precisamente conforme al modo di vedere dei sostenitori di questo principio, i quali trovano che la causa di ciascun corrompimento è il suo contrario. Cosicchè se il corpo universale, in quanto è continuo nel tempo, si disponesse e stesse ordinato un pezzo in questo modo e un pezzo in quell'altro, ma poi il mondo e il cielo fosse l'aggregato dell'universo tutto, non si genererebbe e corromperebbe già il mondo, ma gli orientamenti suoi.

Ma è assolutamente impossibile che ciò che s'è generato perisca senza rivolgersi in un giro di ritorno, quando si ammetta che esso è l'unico che esiste; perchè avanti che esso si generasse, ci doveva essere la costituzione precedente, la quale, se dal canto suo non si fosse formata, noi sosteniamo che non sarebbe stata in grado di trasformarsi. Se invece i mondi fossero infiniti, allora la possibilità sarebbe maggiore.

Ma se appunto anche questo è impossibile oppure possibile, risulterà chiaro dalle cose che diremo appresso. Difatti ci sono alcuni ai quali sembra che sia possibile che una cosa che è ingenerata perisca, e che una cosa generata duri in eterno incorruttibile, come (è asserito) nel *Timeo* (2); giacchè ivi asserisce (l'Autore) che il cielo è bensì generato, ma nondimeno esisterà sempre per tutto il tempo avvenire.

La nostra trattazione li riguarda solo per quanto si riferisce fisicamente al cielo; ma osservando la cosa (, come noi faremo,) dal punto di vista generale, riuscirà evidente anche sotto questo aspetto.

*Note al Capitolo X.*

1) E' evidente l'allusione, non scevra forse da una punta d'ironia, a quanto è detto ripetutamente nel *Timeo* di Platone. Cfr. i capitoli V - in fine - e XVII - idem -.

2) Platone, *Timeo*, Cap. V, e passim nei seguenti.

## CAPITOLO XI.

Anzitutto però bisogna ben definire in che senso noi diciamo cose « ingenerate o ingenerabili » e « generate o generabili », e « corrotte o corruttibili » e « incorrotte o incorruttibili »; chè bene spesso abbiamo sulla bocca queste parole e, se anche (l'usarne a vanvera) non facesse gran che differenza per il discorso corrente, sarebbe pur tuttavia giocoforza che la intelligenza si comportasse con qualche indeterminatezza, quando altri si servisse di quella, che per sè è espressione ben determinata, come se fosse indeterminata: perchè non gli sarebbe chiaro con che valore gli capitasse sotto mano l'espressione.

In una prima maniera dunque si dice « ingenerata » una cosa se, non esistendo prima, esiste ora senza (che sia avventa in essa) generazione e mutamento; come chiamano appunto taluni il toccarsi e il muoversi, perchè non esiste il generarsi della realtà per cui si tocca una cosa, nè di quella per cui una cosa si muove.

In altro senso si dice « ingenerata » una cosa se, essendo nella possibilità di prodursi e di essere generata, (ancora) non esiste: perchè anche questa è ingenerata, in quanto può (in avvenire) essere generata.



Ancora, noi adoperiamo l'espressione « ingenerabile » (o irrealizzabile), se una cosa è assolutamente impossibile che si avveri, come l'esistere un pezzo sì e un pezzo no.

L'espressione poi « impossibile » è usata in due sensi: o per dire che non è vero che una cosa si compia, o per dire che s'avvera non facilmente, nè presto o bene.

Non diversamente, anche il termine « generato » si usa in un primo modo, se una cosa che prima non era dopo è, sia in quanto fu generata e sia anche senza che sia intervenuto l'atto del generarsi di una cosa; proprio come cosa che prima non era e dopo è.

In un secondo senso noi diciamo « generabile » o « fattibile » una cosa, se essa è « possibile », sia che il possibile sia identificato con la realtà vera, o con la (semplice) facilità (ad avverarsi).

E ancora in un terzo significato noi diciamo « generabile » una cosa, se la sua generazione (o atto del divenire) ha luogo da ciò che non è a ciò che è; vuoi nel caso che essa già esista, ma esista per via di generazione, e vuoi nel caso che ancora non esista, ma sia in grado (di farlo).

Quanto poi ai termini di « corrotto e corruttibile », « incorrotto e incorruttibile », (avviene) allo stesso modo; perchè, se una cosa che prima esisteva, poi o non esiste più o può non esistere più, diciamo che è rispettivamente corrotta o corruttibile; sia nel caso che cessi di esistere in quanto subisca in qualche modo un annullamento di sè stessa ma si trasformi poi in un altro essere, e sia che no.

Ma talvolta diciamo anche che è corruttibile ciò che può non esistere più a traverso il suo dissolversi; eppoi anche in un altro senso diciamo « la cosa facilmente corruttibile », il che si potrebbe anche dire « la cosa di facile annientamento ».

Così anche a proposito dell' « incorrotto e incorruttibile » vale lo stesso ragionamento. Perchè (si dice comunemente incorrotto) o ciò che un pezzo c'è e un pezzo non c'è più, senza che corruzione vera sia in esso intervenuta, - come per esempio i contatti, in quanto, senza l'atto del corrompersi, mentre prima c'erano, dopo non ci sono più; - o ciò che esiste bensì, ma è suscettivo di non esistere più; o ciò che un giorno non esisterà più, ma ora esiste: perchè tu (, per esempio,) esisti ora, - e il contatto anche esiste ora, - ma il tuo è tuttavia un esistere corruttibile (o relativo), in quanto ci sarà un tempo in cui non sarà più vero il dire che tu esisti e che queste cose si toccano. Ma con assoluta proprietà si dice incorruttibile ciò che esiste ed è impossibile che subisca tale corruzione che, esistendo ora, non esista più, o abbia la possibilità di non esistere più; oppure anche (si dice) incorrotto ciò che mai prima d'ora è stato corrotto, ma esiste, pur avendo la possibilità di non esistere più come tale nell'avvenire. Si dice però anche incorruttibile ciò che non si lascia facilmente corrompere.

Se dunque queste cose stanno così, bisogna considerare in che senso noi diciamo « il possibile » e « l'impossibile »: perchè se da un

canto « l'incorruttibile e incorrotto » è chiamato con la massima proprietà « incorruttibile » per il fatto di non potere essere corrotto e di non poter esistere un pezzo sì e un pezzo no, dall'altro è chiamato « impossibile » ciò che non può generarsi e ciò che non può andare soggetto a tale generazione da non esserci prima ed esserci invece dopo, come per esempio il diametro commensurabile (con la circonferenza).

Se pertanto una cosa può muoversi per cento stadi o sollevare cento nei riguardi del peso, noi ci esprimiamo sempre con riferimento alla quantità maggiore, come « sollevare cento talenti » o « percorrere cento stadi », benchè essa possa bensì sollevare e percorrere anche le porzioni intermedie, se appunto può sollevare e percorrere la potenza in riferimento al termine (massimo, sicchè bisogna determinare la potenza in riferimento al termine (massimo, se si tratta di corpo che si muova) e alla quantità più alta (di peso sollevato, se si tratta ad esempio di macchina che solleva pesi).

E' pertanto un principio logicamente necessario che, come ciò che ha la possibilità in riferimento a questo massimo determinato, ha la possibilità anche per le quantità intermedie, - cosicchè, per esempio, se può sollevare cento talenti, può sollevarne anche due, e se può percorrere cento stadi, può percorrerne anche due, - così la potenza (di una cosa) è quella del suo massimo (raggiunto o raggiungibile). Che se, al contrario, una cosa è in condizione di impossibilità per questa quantità determinata, - esprimendoci con riferimento al massimo, - è in condizione di impossibilità anche per le quantità maggiori; come, per esempio, ciò che è nella impossibilità di percorrerne mille stadi, è chiaro che non può percorrerne nemmeno mille e uno.

Nulla dunque venga a turbarci con dubbi vani: ma ciò che è chiamato propriamente « possibile » (o valevole ad alcunchè) sia appunto così definito in base al limite del suo massimo. Giacchè si potrebbe forse obiettare che non è affatto una necessità logica quel che s'è detto, perchè chi vede uno stadio, non vedrà anche per questo le distanze (infinitesimali) intermedie; ma all'opposto chi più è in grado di discernere il punto o di udire il piccolo suono, quegli avrà anche la percezione delle grandezze maggiori. Ma ciò non differisce punto ai fini del nostro ragionamento, sia che si determini il massimo sulla potenzialità o sull'effetto della potenzialità. E difatti quello che noi stiamo dicendo è una cosa per sè evidente, perchè per la vista rappresenta il massimo quella che discerne il punto più piccolo, per la velocità invece quella che percorre (nel tempo stesso) la distanza maggiore; (ma la potenzialità è sempre data dal massimo raggiungibile).

## CAPITOLO XII.

Una volta definite queste cose, va ora detto ciò che grado grado ne consegue.

Ammesso dunque che esistano delle cose suscettive di essere e di non essere, è necessario che ci sia un certo tempo determinato massimo per il loro essere e per il loro non essere: voglio dire una durata massima di quella proprietà che ha in sé la possibilità di essere, e una durata massima di quella che ha invece la possibilità di non essere, e ciò per qualsivoglia categoria di cose; come ad esempio, per l'uomo, o il colorito bianco o l'altezza (media) di tre braccia, o qualsiasi altro di questi cotali suoi attributi. E veramente, se codesto tempo non avesse una durata determinata, ma fosse sempre più lungo di quello precedentemente fissato, e tale che non ne esistesse altro a cui esso fosse minore, allora lo stesso attributo suscettivo di essere sarebbe per un tempo infinito; e quello anche suscettivo di non essere, per un altro tempo infinito. Ma ciò è impossibile.

Cominciamo dunque col fare il seguente ragionamento. L'impossibile e il falso non significano sempre la stessa cosa. C'è invece il possibile e l'impossibile, e così anche il falso e il vero per principio (per presupposto, per dato). Così dico, per esempio, che è impossibile (per dato) che il triangolo abbia due angoli retti, se per costruzione è un triangolo; e che il diametro sia commensurabile (con la circonferenza), se è (un diametro) per costruzione.

E ci sono i possibili e gli impossibili, e così pure i falsi e i veri, in senso assoluto.

Non è però lo stesso che una cosa sia falsa in senso assoluto e impossibile in senso assoluto; perchè il dire che tu stai dritto in piedi quando non stai dritto in piedi è falso (in senso assoluto), ma non è impossibile (in senso assoluto). E così il suonare di cetra, a dire che suona nel mentre che non suona, è cosa assolutamente falsa, ma non assolutamente impossibile. Ma lo stare contemporaneamente dritto e seduto, e l'essere il diametro commensurabile, non solo è falso ma altresì impossibile.

Non è dunque lo stesso ammettere che una cosa sia falsa, e ammettere che sia impossibile. Ma l'impossibile nasce dalla impossibilità. E pertanto partecipa insieme della possibilità di sedere e di stare in piedi chi talvolta ha quella e talvolta quest'altra possibilità, non però al punto da poter stare seduto e in piedi contemporaneamente, sì bene in un tempo diverso. Se dunque una cosa fosse suscettibile di più stati o condizioni per un tempo infinito (ciascuna), non verrebbe a esserlo in un tempo diverso, ma proprio contemporaneamente. Cosicché, se una cosa che pure esiste nel tempo infinito, fosse corruttibile, avrebbe in sé la possibilità di non esistere. Ma dato che essa esistesse nel tempo infinito, e ammesso che nell'infinito esistesse in essa questa sua proprietà di potere altresì non essere, contemporaneamente essa sarebbe e non sarebbe in effetto. Accadrrebbe dunque il falso, perchè fu ammesso come vero il falso (che cioè non fosse mentre era). Pur tuttavia, se la cosa che si concedeva, (di non essere cioè in eterno,) non fosse stata impossibile, non sarebbe stato impossibile nemmeno l'effetto (del suo non essere in eterno). (Ma impossibile è invece



la contemporaneità delle due condizioni dell'essere e del non essere). Di conseguenza tutto ciò che sempre è, è incorruttibile in senso assoluto.

E analogamente è (in senso assoluto) anche ingenerabile e ingenerato: chè se fosse stato (nel passato) generabile e generato, avrebbe avuto per alcun tempo la possibilità di non essere.

E difatti, come corrotto e corruttibile è ciò che prima era ed ora invece non è più o è suscettivo di non essere più una qualche volta nell'avvenire, così generato e generabile è ciò che può non essere prima di essere: ma non lo è più nel tempo in cui già esiste con la possibilità di esistere per sempre. Cosicchè (, concependo il cosmo, come nel Timeo, generato ma per sempre,) finirebbe per esistere in un tempo nè indeterminato nè determinato; giacchè potrebbe esistere tanto nel tempo determinato (come generabile e generato), come in quello indeterminato (come senza termine nell'avvenire eterno). Ma non è possibile che una cosa, la quale è sempre la stessa e unica, possa sempre esistere e per sempre non esistere. Nè è possibile nemmeno la proposizione inversa, come sarebbe a dire, (l'esistere per sempre e) l'esistere non per sempre.

Non è quindi possibile che una cosa esista per sempre e nello stesso tempo sia corruttibile, e analogamente nemmeno generabile. E difatti, due essendo i termini, se è impossibile che il secondo s'avveri senza il primo, ma d'altro canto è impossibile che s'avveri il primo, anche il secondo è nella impossibilità di avverarsi. Cosicchè, se ciò che esiste per sempre non può una volta non essere, non può neanche essere generabile.

Siccome poi la proposizione inversa o subcontraria del « suscettivo di esistere sempre » è « il non suscettivo di esistere sempre », mentre « il suscettivo di non esistere sempre » è invece la sua proposizione contraria, la cui corrispondente inversa è « il non suscettivo di non esistere sempre »; è una necessità logica che le inverse di ambedue le proposizioni contrarie finiscano per essere nello stesso soggetto (come equivalenti); e che termine medio tra il sempre esistente (o eterno) e il sempre non esistente (o nullo) sia il suscettivo di essere e di non essere. E difatti l'inversa di ciascun termine s'avvererà per alcun tempo, se non s'avvera per sempre. Cosicchè talora esisterebbe e talora non esisterebbe tanto « il non sempre non esistente » quanto « il non suscettivo di esistere sempre »; cosicchè questo finirebbe anche per non esistere. La stessa cosa quindi sarebbe suscettiva di esistere e di non esistere, e questo è il termine medio di ambedue. (Onde il cosmo del Timeo, « non sempre non esistente » in quanto esistente dopo il suo ordinamento, sarebbe anche « non suscettivo di esistere sempre » idest corruttibile.)

#### (DIMOSTRAZIONE)

Siano infatti *A* e *B* tali, che non possano trovarsi insieme in verun medesimo soggetto, ma in ciascun medesimo soggetto possano trovarsi o *A* o *C*, e o *B* o *D*.

( $A$  = esistenza assoluta —  $C$  = esistenza temporanea.  $B$  = inesistenza assoluta —  $D$  = inesistenza temporanea).

E' gioco forza che in ogni soggetto in cui non si trovano né  $A$  né  $B$ , si trovino invece tanto  $C$  quanto  $D$ .

(Chi non ha esistenza eterna né inesistenza eterna, deve di necessità esistere solo per alcun tempo, e quindi per alcun tempo non esistere.) Altro esempio: ( $A$  = bianco,  $B$  = nero,  $C$  = grigio o bianco-nero,  $D$  = grigio o nero-bianco. Bianco e nero assoluto non potranno essere mai nello stesso corpo, ma nello stesso corpo essendo il grigio = bianco-nero è anche il grigio = nero bianco.)

Sia dunque  $E$  ciò che sta di mezzo tra  $A$  e  $B$ : giacché, di due concetti opposti, quel terzo, che non è né l'uno né l'altro, è medio.

( $E$  = essere, ma non per sempre, e non essere, ma non per sempre. Oppure  $E$  = bianco non del tutto, e nero non del tutto.)

In questo  $E$  debbono di necessità trovarsi tanto il  $C$  quanto il  $D$  (i in altri termini gli debbono convenire come attributi tanto la condizione  $C$ , quanto la condizione  $D$ . Cioè: se una cosa « non esiste per sempre » né « è nulla per sempre », può « per alcun tempo esistere » e « per alcun tempo essere nulla ». Se una cosa « non è assolutamente bianca » né « assolutamente nera », può essere tanto « grigia di bianco e nero » quanto « grigia di nero e bianco », che sono la stessa cosa.)

Giacché abbiamo posto come dato, che in ogni soggetto possa trovarsi o  $A$  o  $C$ ; nello stesso soggetto (in cui è  $C$ ) può trovarsi anche  $E$ . Poiché dunque l' $A$  è impossibile, si troverà in esso in  $C$ . E lo stesso ragionamento vale anche per il  $D$  (col quale analogamente può essere anche  $E$ ).

(Idest il cosmo del Timeo, non avendo  $A$  (esistenza eterna, in quanto creato) avrà esistenza temporanea  $C$  (esistenza temporanea in quanto ha un principio. Non avendo  $B$  (inesistenza eterna), avrà  $D$  (inesistenza temporanea, o corruttibilità nell'avvenire. Sarà dunque  $E$ , a cui si conviene  $C$  e  $D$ ).

Nè consegue che non generabile e non corruttibile è tanto ciò che esiste nell'eternità, quanto ciò che non esiste in eterno.

Ma è evidente altresì che, se una cosa è generabile e corruttibile, non è eterna.

E difatti sarebbe nello stesso tempo suscettiva di essere per sempre (in quanto eterna) e suscettiva di non essere per sempre (vuoi come generata e vuoi come corruttibile); e che questo sia impossibile, già è stato dimostrato dianzi.

Non è dunque una necessità logica, che ciò che è ingenerabile ed ingenerato ed ha una esistenza reale, questo sia anche eterno? Ma analogamente anche (deve necessariamente essere eterno), se è incorruttibile ed è per sé essente.

Dico peraltro « l'ingenerabile » e « l'incorruttibile » chiamati così nel senso assoluto della parola; e cioè « ingenerabile e ingenerato » ciò che

esiste ora, e nel passato non era vero mai dire che non esistesse; « incorruttibile e incorrotto » ciò che ora esiste, e nel futuro non sarà mai vero dire che non esiste. Che se queste cose sono scambievolmente in necessario rapporto logico: che cioè l'ingenerabile sia anche incorruttibile e l'incorruttibile ingenerabile, è logicamente necessario che l'(attributo di) immortale s'addica ad entrambi e, vuoi se una cosa è ingenerabile, sia eterna, vuoi se incorruttibile, ancora eterna.

Ma risulta chiaro altresì dalla loro stessa definizione (che eterno è l'ingenerabile e incorruttibile insieme): giacchè è una logica necessità che, se una cosa è corruttibile, sia anche generabile (in quanto generata). E difatti una cosa o è ingenerabile e ingenerata, o è generabile e generata: ma se è ingenerabile è, per dato, incorruttibile. E così dunque, se è generabile (e generata) è logico che sia corruttibile: giacchè è o corruttibile o incorruttibile; ma, se incorruttibile, è, per dato, ingenerabile. Difatti, se non fossero in intimo rapporto logico fra loro l'incorruttibile e l'ingenerabile, non sarebbe logicamente necessario nemmeno che tanto l'ingenerabile quanto l'incorruttibile fossero eterni.

Ma che sia giocoforza che essi si corrispondano, è evidente per queste seguenti considerazioni.

Difatti il generabile e il corruttibile si corrispondono. E questo è evidente anche per le considerazioni fatte prima: giacchè termine medio del « sempre esistente » e del « sempre non esistente » è quello a cui non si conviene nè l'uno nè l'altro (di questi attributi); e questo termine medio tra i due primi è tanto il generabile quanto il corruttibile. Ambedue infatti sono suscettivi e di essere e di non essere per un tempo limitato; e voglio dire che ciascuno d'essi può esistere per un certo tempo, e per un certo tempo non esistere. Se quindi una cosa o è generabile o è corruttibile, è necessario che questa sia termine intermedio (tra il sempre essere e il sempre non essere).

Siano infatti: *A* ciò che sempre è, e *B* ciò che sempre non è; e sia *C* il generabile, *D* il corruttibile.

E' dunque logicamente necessario che *C* sia termine medio tra *A* e *B*. E veramente, per quelli (*A* e *B*) non esiste, per nessuno dei due, limite al tempo nel quale o *A* è o *B* non è; là dove al generabile (*C*) è necessario di esistere in parte in atto (dopo la generazione) e in parte in potenza (avanti la generazione): per *A* e *B* invece, nè questo nè quello, (ma l'essere di *A* e il non essere di *B* è sempre identico). E quindi *C*, per un lasso di tempo, — e definito anche, — sarà; e viceversa in un altro non sarà.

Ma analogamente accade anche per *D* corruttibile.

Cosicchè generabile e corruttibile è tanto l'una che l'altra cosa (ossia poi sempre la stessa cosa).

Si corrispondono quindi reciprocamente il generabile e il corruttibile. Sia ora il termine contrassegnato con *E* ingenerabile, e quello contrasse-



gnato con *F* generabile; e d'altra parte quello segnato con *G* incorruttibile, e quello segnato con *H* corruttibile.

(*E*)

*F*

(*G*)

*H*

I due attributi *F* e *H* è stato dunque dimostrato che si corrispondono a vicenda. Ma una volta disposte le cose come queste, cioè quando la *F* e la *H* siano concomitanti, e invece la *E* e la *F* non possano esserlo in nessuna medesima cosa, ma in ogni singola cosa ci possa essere solamente o l'una (*E*) o l'altra (*F*), — e così anche le due condizioni *G* e *H*; — è giocoforza che anche la *E* e la *G* si corrispondano fra loro.

Supponiamo infatti che la *E* non corrisponda con la *G*. Gli corrisponderebbe dunque *F*, giacchè abbiamo detto che a ogni cosa corrisponde o *E* o *F*. Ma a ogni cosa a cui corrisponde *G*, corrisponde anche *H*. Senonchè per dato s'era ammesso che questo fosse impossibile che si avverasse (, che cioè a *G* corrispondesse *H*, ossia che l'incorruttibile fosse corruttibile).

Lo stesso ragionamento vale anche (inversamente) per *G* nei rapporti con *E*.

Ma l'ingenerabile, contrassegnato con *E*, si comporta invece rispetto al generabile, contrassegnato con *F*, come l'incorruttibile, contrassegnato con *G*, col corruttibile, contrassegnato con *H*.

Il sostenere dunque (, come Platone fa nel Timeo,) che nulla impedisce che una cosa incorruttibile sia suscettiva di divenire, e che ciò che è ingenerabile e ingenerato possa perire, verificandosi per una volta tanto, nel primo la « genesi » e nel secondo invece la disgregazione, è un sottrarre alcun che di quello che prima s'era attribuito. Perchè tutte le cose senza eccezione possono o agire o patire, oppure essere o non essere, o per un tempo infinito, o per un tempo finito; e per un tempo infinito nel senso che tempo infinito è quello di cui non ce n'è un altro maggiore, come abbiamo già dianzi definito. Ciò che invece è infinito sotto un certo rispetto solamente (, come sarebbe il cosmo nel Timeo), non è nè infinito nè determinato.

Inoltre, (poichè s'è chiamato infinito ciò di cui non esiste cosa più grande,) che c'è di più grande a proposito della formula « ciò che per

sempre esisteva prima, cessò di essere? oppure a proposito dell'altra «cioè che prima non esisteva, divenne per sempre»??

Ma qualora non esista nulla di più grande, ed infiniti siano quindi i termini considerati, è evidente che alcun che di generabile e di corruttibile esisterebbe per un tempo infinito. E potrebbe quindi questo alcun che non esistere per un tempo infinito: giacchè avrebbe in se contemporaneamente la possibilità di non esistere e quella di esistere, ciò che era prima in quanto corruttibile, e ciò che sarà dopo in quanto generabile. Di modo che, se noi ammettiamo che si avverino gli impossibili, s'avvereranno insieme anche i contrari (dell'essere e del non essere contemporaneamente).

Inoltre questo s'avvererebbe altresì allo stesso modo in ogni segno (*E, G, F, H*; ingenerabile, incorruttibile, generabile, corruttibile); cosicchè ogni segno avrebbe la possibilità di non essere e di essere (tale) per un tempo infinito. Ma già s'è dimostrato che questo è impossibile.

Ancora, se prima esisteva la possibilità dell'atto, esisteva altresì per tutto il tempo senza restrizione; cosicchè tanto ciò che è ingenerabile, quanto ciò che non esiste ma può divenire, esisterebbero nel tempo infinito. Contemporaneamente dunque esso non era ed aveva in se la possibilità dell'essere e quella del non essere allora, e nello stesso tempo dell'essere poi; e tutto questo, per quello che s'è detto testè, per il tempo infinito.

Ma è evidente anche per altra via, che è impossibile che il corruttibile non si corrompa una qualche volta: giacchè sarebbe nel tempo stesso corruttibile e incorruttibile in effetto; cosicchè contemporaneamente sarebbe suscettivo di essere per sempre e di non essere per sempre. E quindi si corrompe una qualche volta ciò che è corruttibile, e una qualche volta si genera ciò che è generabile; onde ciò che è suscettivo di essere generato, è quindi anche suscettivo di non esistere per sempre.

Che poi sia impossibile, tanto che una cosa la quale una volta fu generata duri in eterno incorruttibile, quanto che una cosa la quale è ingenerabile e ingenerata e che prima esisteva nell'eternità, si corrompa, lo si può vedere anche in questo modo. Difatti non è possibile che cosa alcuna, tanto nel caso che sia incorruttibile quanto in quello che sia ingenerabile, esista accidentalmente. Perchè ciò che è accidentale o è figlio del caso, è contrario di ciò che o sempre è o per lo più s'avvera; e questo alla sua volta può «essere» o per tutto il tempo infinito in senso assoluto, o incominciando da un certo tempo; o accadere in tutti i casi, oppure nella maggior parte dei casi. È quindi logicamente necessario che queste cose (accidentali), le quali sono frutto della natura, esistano (non sempre, come le ingenerabili e incorruttibili, ma) per un certo tempo sì e per un certo tempo no. Ma di queste cosiffatte cose (, che cioè hanno una genesi naturale,) è causa del loro essere e non essere la potenza stessa della contraddizione e la materia. Cosicchè è una necessità imprescindibile che esse si realizzino contemporaneamente opposte nell'effetto.

E così non è certo vero dire che ora «è» l'anno passato, e che l'anno

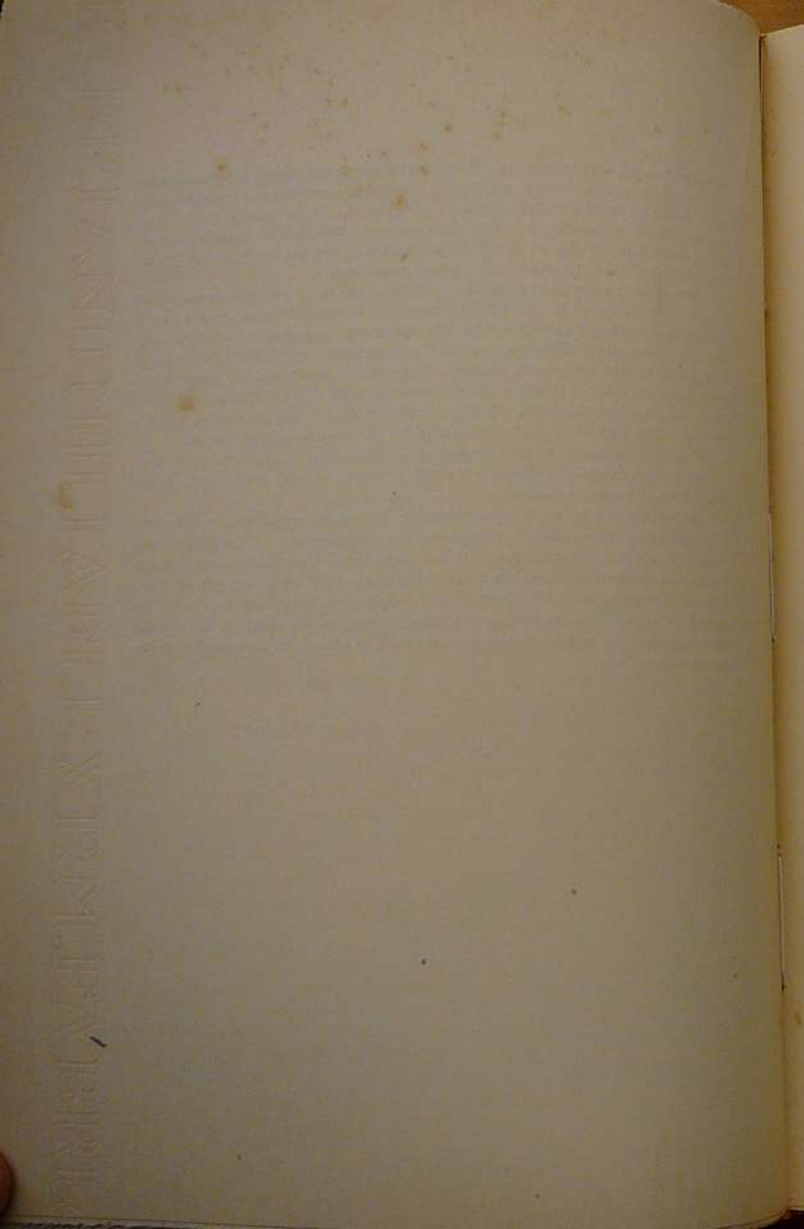
passato ora « è » (per sempre). È impossibile che una cosa la quale una volta non esisteva, possa poi nell'avvenire essere eterna: perchè essa avrebbe in sè nell'avvenire anche la possibilità di non essere (, che già aveva prima di essere). A meno che essa non abbia più la possibilità del non essere allorchè è, ma quella possibilità del non essere l'avesse (, ciò che ora è,) l'anno passato e nel tempo anteriore.

Si supponga pertanto presente in effetto quell'attributo (del non essere) di cui essa ha in sè la possibilità: sarà quindi vero dire che ora non « è » quello che « era » l'anno passato. Ma questo è impossibile; perchè non esiste veruna possibilità presente dell'« essere stato » ma dell'« essere » e dell'« essere per essere » (, intendendo sempre l'« essere » in senso assoluto, diverso dall'« esistere » per causa naturale). Analogamente non è vero neanche asserire che, ciò che prima era eterno, nell'avvenire non è: esso avrebbe infatti in sè la possibilità di ciò che in effetto non è.

Cosicchè se noi poniamo come vero il possibile, sarà vero dire, che questo (che ora è) è quello che era già l'anno passato, ed era in senso assoluto nel tempo passato.

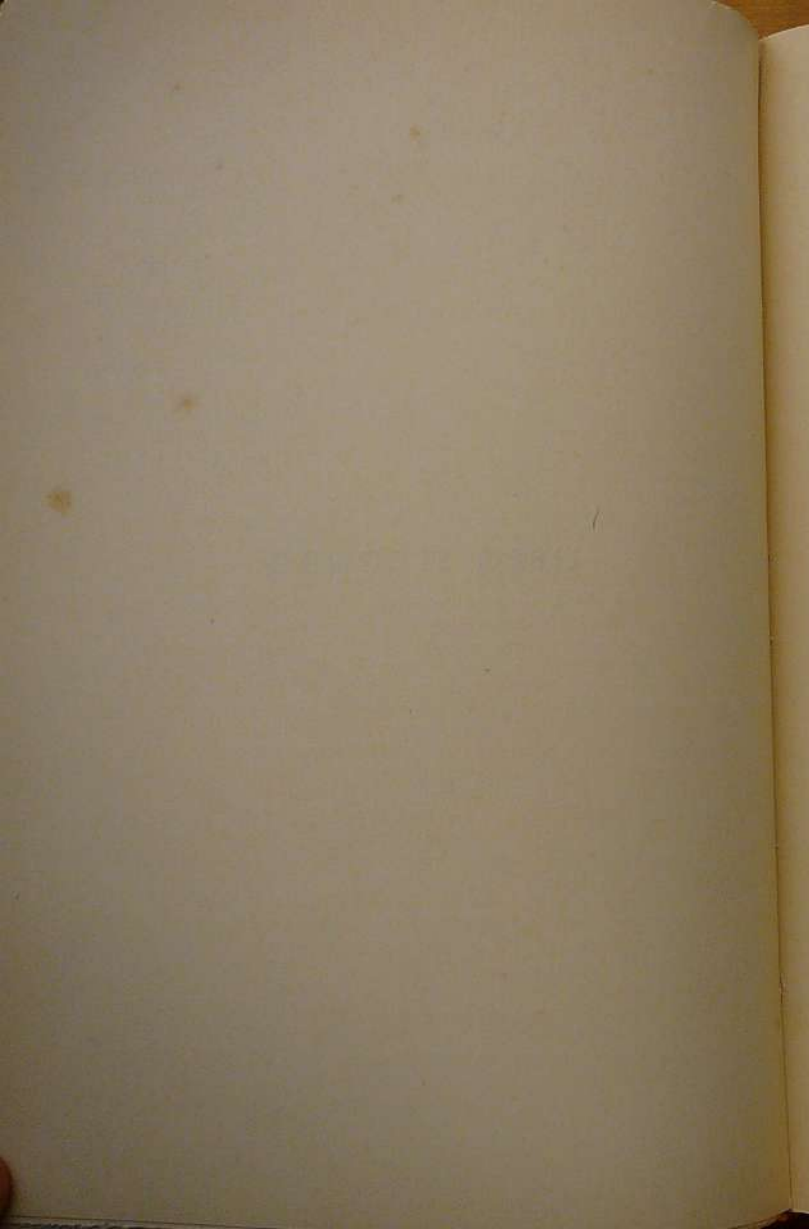
Osservando dunque la cosa tanto dal lato reale, quanto astrattamente, è impossibile tanto che ciò che prima era eternamente si corrompa poi, quanto che ciò che prima non era sia poi eterno. Giacchè le cose corruttili e generabili sono anche mutevoli, tutte: e le cose che esistono per natura si tramutano nei loro contrari e nelle cose stesse da cui sono generate; e da queste medesime vengono disgregate. (E cioè: il mondo dal caos nel caos, la pianta dal seme nel seme, la vita dalla morte nella morte, eternamente).





LIBRO SECONDO

---





## CAPITOLO I.

Che dunque l'universo cielo non sia stato generato, nè sia suscettivo di corrompersi, — come alcuni lo dicono, — ma sia invece uno ed eterno, non solo non avente principio e fine di tutta la sua durata, ma avente e comprendente in sè tutto il tempo infinito, è possibile farsene il convincimento tanto dalle cose sin qui dette, quanto a traverso l'opinione stessa di quelli che dicono diversamente e gli attribuiscono una genesi. E veramente, il fatto che esso possa comportarsi così come noi sosteniamo, e non lo possa invece alla maniera che quelli dicono, — che cioè esista come effetto di generazione, — anche questo darebbe una spinta grande alla persuasione intorno alla sua immutabilità ed eternità.

Cosicchè è bene convincersi, che le antiche teorie, e specialmente quelle dei nostri vecchi di qui, sono vere: che cioè ci sia un qualche cosa di immortale e di divino in ciò che non pure ha in sè un movimento, ma l'ha cosiffatto che non ne esista verun estremo limite, anzi è piuttosto questo movimento estrema di tutti gli altri. E difatti estremità è carattere appunto delle cose, che comprendono e limitano (le altre); e questo giro rotatorio (del cielo), essendo in sè perfetto, abbraccia in sè i movimenti imperfetti e che hanno limiti e sosta: vuoi perchè esso non ha in sè nè principio nè fine veruno ma è senza sosta nel tempo infinito, e vuoi perchè è agli altri o causa di cominciamento per alcuni (— diretti al basso o centro —), o, per altri (— diretti all'alto —), quello che accoglie in sè la loro cessazione.

Orbene, il cielo e la regione dell'alto gli antichi l'assegnarono appunto agli Dei, come quella che sola è immortale. D'altra parte il discorso che s'è fatto testè testimonia in favore dell'opinione che esso è incorruttibile e ingenerabile e immune altresì da ogni mortale crisi, e oltre a ciò esente da ogni sollecitudine per il fatto di non aver bisogno di alcuna estranea causa necessaria, la quale lo domini impedendogli di muoversi, lui nato con inclinazioni ad altri movimenti: giacchè tutto ciò che in siffatta guisa s'affatica e pena, quanto più appunto fosse eterno, tanto più sarebbe anche privo della esistenza perfetta.

Cosicchè non bisogna nemmeno farsi il concetto che esso si comporti secondo il mito di quegli antichi (poeti), i quali narrano che gli bisogna l'opera tutelare d'un Atlante (, che lo regga sulle spalle gagliarde e lo salvi dal precipitare). Quelli che hanno composto questo mito hanno infatti tutta l'aria di avere del cosmo lo stesso concetto di quelli venuti dopo (, i quali appunto ammettono che il cielo non precipiti per una forza estranea che glielo impedisca): giacchè, come per tutti i corpi che stanno su pur avendo un peso e una natura terrosa, gli collocaron sotto una causa necessaria animata (nella figura antropomorfeica di Atlante). Non bisogna dunque intendere nè a questo modo qui, nè che, per il vortice (onde è agitato), trovandosi ad avere un movimento più veloce della sua naturale spinta al basso, ancora si mantenga in alto dopo tanto tempo, come appunto sostiene Empedocle.

Ma non è però neppure logico che (il cielo) rimanga in alto sotto l'impulso d'un'anima che a ciò lo sforzi: giacchè nemmeno una vita cosiffatta dell'anima può essere senza pena e beata. E difatti è necessario in tal caso che il movimento del cosmo sia violento, e che se, pur essendo il primo corpo così per sua natura costituito da muoversi diversamente, essa lo muove senza fine, sia senza posa e priva di ogni libertà intellettuale, quando appunto non esiste per essa, — come per l'anima degli esseri che vivono una vita mortale, — quella interruzione di attività che nel sonno costituisce un sollievo del corpo; ma è gioco forza che essa partecipi del destino eterno e senza tregua di un novello Issione. Se dunque, come noi diciamo, (l'universo) è suscettivo di comportarsi nel modo di cui s'è parlato a proposito del primo moto (o rotatorio), non solo è più logico presumere così a proposito della sua eternità, ma così solamente avremmo anche modo di pronunziare giudizi al tutto consoni a quella specie di intuizione che noi abbiamo intorno alla divinità.

Ma di questi discorsi, basti quanto s'è detto testè.

## CAPITOLO II.

Siccome poi ci sono alcuni che dicono che c'è la parte destra e la parte sinistra del cielo, — come precisamente asseriscono quelli chiamati Pitagorèi, chè loro appunto è questa espressione, — va considerato se la cosa sta proprio così come essi dicono, o non, piuttosto, diversamente: ammesso che si debbano attribuire al corpo dell'universo questi principi (o punti di riferimento).

E veramente, se esiste dell'universo la parte destra e la parte sinistra, bisognerebbe innanzi tutto presupporre che, anche prima di queste, esistessero in esso i principi anteriori (, cioè l'alto e il basso, senza i quali

termini di riferimento di un corpo, non è possibile stabilirne la destra e la sinistra). Le definizioni esatte intorno a queste cose sono dunque già state date nei nostri scritti che riguardano i movimenti degli esseri viventi, per il fatto che queste son cose proprie della loro natura: giacchè queste totali parti (, — alto e basso, destra e sinistra, —) si vede appunto chiaramente che esistono negli esseri viventi; in alcuni, tutte, e in altri invece, alcune; mentre nelle piante c'è l'alto e il basso solamente.

Ma se anche al cielo bisogna adattare qualcuna di queste parti, quella altresì che, come dicemmo, si trova a essere la prima negli essere viventi, è logico che esista anche in esso: quando, nella loro triplice essenza, sono ciascuna come una specie di principio informatore del corpo, in riferimento alle sue dimensioni.

E dico che sono tre, cioè: l'alto e il basso, il davanti e il suo contrario, la destra e la sinistra: chè queste dimensioni è logico che esistano tutte nei corpi perfetti (, ossia in sè interamente compiuti).

L'alto è il principio della lunghezza (misurata nel senso dell'altezza); la destra il principio della larghezza, e il davanti il principio della profondità (o spessore).

E qualcos'altro si può aggiungere ancora a proposito dei movimenti: chè chiamo principi (nei movimenti) questi, d'onde principiano appunto i movimenti per quei corpi che ne sono dotati.

Ed ha luogo: dall'alto (il movimento detto sviluppo, o allungamento, o aumento; dalla destra il movimento che si riferisce allo spazio (o larghezza); e dal davanti il movimento che ha luogo nel senso della percezione (, della vista, del tatto, ad esempio); chiamo infatti «davanti» la parte a cui si volge (mediante i suoi organi) la percezione.

Ne consegue altresì che non in ogni corpo va cercato l'alto e il basso, e la destra e la sinistra, e la parte anteriore e quella posteriore; ma in quelli (solamente) che hanno in sè stessi il principio (o causa) del loro movimento, come esseri animati: quando in nessuno degli esseri inanimati noi distinguiamo la parte d'onde viene il principio del movimento. Difatti alcuni tra i corpi non si muovono assolutamente; ed altri invece si muovono bensì, ma non però in tutte le direzioni ugualmente: come, per esempio, il fuoco si muove soltanto nella direzione dell'alto, e la terra va verso il mezzo (o basso) solamente. In alcuni corpi invece noi diciamo l'alto e il basso, e la destra e la sinistra, riferendoci a noi stessi. Difatti la destra (delle cose) può essere destra: o con riferimento alle parti nostre, come fanno per esempio gli aruspici (, che chiamano destro il quadrante del cielo, che rimane alla loro destra); o per analogia con le parti del nostro corpo, come per esempio le parti di una statua; oppure, per quegli oggetti che per la loro collocazione vengono a trovarsi a noi di fronte, noi chiamiamo destra la parte che è di contro alla nostra sinistra, e sinistra invece quella che è alla nostra destra, e davanti invece quella che è nella direzione delle nostre spalle. Negli oggetti in sè stessi però noi non ve-



diamo differenza veruna: perchè, se si rivoltassero dall'altra parte o si capovolgessero, noi vedremmo, proprio a rovescio di prima, e destra e sinistra, e alto e basso, e davanti e didietro.

Onde anche dei Pitagorèi si potrebbe altri stupire, come mai ricorressero queste sole due parti: — la destra e la sinistra; — e lasciassero poi indietro le (altre) quattro, che non sono punto meno importanti: giacchè in tutti gli esseri animati l'alto rispetto al basso, e la parte anteriore rispetto a quella posteriore, non ha diversità di minor valore che non abbia la destra rispetto alla sinistra.

E veramente, alcune di queste parti differiscono tra loro per potenzialità solamente (, quando nell'alto è il capo, la mente, d'onde si potenzia, con la volontà, il movimento; e il basso, o piede, altro non è che uno strumento della potenza stessa del capo); ed altre diversificano altresì per le figure loro (, — per gli animali, la destra, nel braccio, nella mano, ad esempio, ha infatti un orientamento delle parti opposto a quello della sinistra —); senza contare che l'alto e il basso l'hanno egualmente tutti gli esseri animati, animali e vegetali; là dove la destra e la sinistra non si trovano invece nei vegetali.

Ancora, come l'altezza è prima della larghezza (, in quanto anche la larghezza di un corpo è la sua dimensione, considerata diametralmente opposta all'altezza); se l'alto è il principio dell'altezza<sup>(1)</sup>, e il lato destro è quello della larghezza; e se d'altro canto il principio di ciò che è prima è alla sua volta prima dell'altro principio; sarebbe dunque rispetto all'origine, prima l'alto della destra: giacchè appunto in molti casi viene ricordato prima (degli altri punti di riferimento). Per di più, se l'alto è il « donde » ha il suo primo principio motore il movimento, e il lato destro è il « da dove » (, od oriente, da cui il movimento comincia sensibilmente); e se la parte anteriore è quella a cui (il movimento direttamente) si dirige; anche sotto questo rispetto l'alto avrebbe in sè una certa potenza (, o virtù,) di principio, rispetto a tutte le altre specie (di punti di riferimento delle dimensioni).

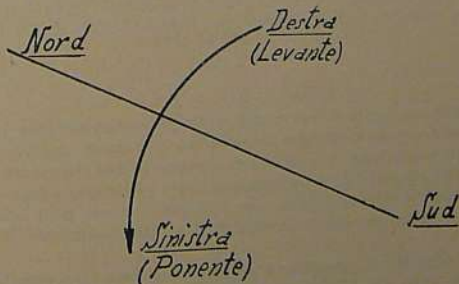
E' giusto dunque fare un addebito ad essi Pitagorèi, tanto per il fatto di aver omissso (nel cosmo) i principi più importanti (delle dimensioni), quanto perchè ritenevano che esistessero questi principi in tutti i corpi egualmente.

Quanto a noi, una volta che è stato definito in precedenza, che nei corpi che hanno in sè il principio del loro movimento questi attributi esistono, e che il cielo è animato ed ha in sè il principio motore del suo movimento, è evidente che esso ha e alto e basso, e destra e sinistra. Giacchè non bisogna, per il fatto che la figura dell'universo è sferica, non sapersi rendere conto come ce ne possa essere una parte destra e una parte sinistra, quando appunto tutte le sue parti senza eccezione sono eguali e roteanti per tutta la durata del tempo. Bisogna invece concepire la cosa così, come se noi applicassimo una sfera a torno ai corpi nei quali la destra ha, rispetto alla sinistra, una differenza, anche per le loro figure.

Questa sfera avrebbe infatti in sè una potenza differente (nelle varie sue parti), benchè non paresse, a causa della uniformità della sua figura. Ma allo stesso modo (avviene) anche a proposito del principio del suo movimento. Difatti, se anche non avesse mai cominciato a muoversi (, ma sempre si fosse mossa ab eterno), sarebbe pur necessario lo stesso, che contenesse in sè un principio, per il quale avrebbe incominciato se mai avesse incominciato, a muoversi; e per il quale viceversa, si mettesse in moto, nel caso che fosse ferma.

Dico poi altezza di esso (cielo) la distanza che è tra i due poli; e dei due poli l'uno lo chiamo alto e l'altro basso, perchè in queste sole parti dei corpi emisferici (, nelle quali a noi si presenta il cielo), noi distinguiamo una differenza (dalle altre): in quanto i poli non si muovono. Contemporaneamente noi siamo anche soliti di chiamare lati nell'universo, non l'alto e il basso, ma quelle parti (del cielo) che sono intorno ai poli, come se veramente fosse quella la dimensione della lunghezza. (Ma questo facciamo erroneamente, in riferimento alla nostra figura.)

Dei due poli poi, quello che appare al di sopra di noi (, o polo nord celeste), è la parte da basso del cielo; e quello a noi invisibile (, o polo sud celeste), è la parte in alto. Noi chiamiamo infatti parte destra di ciascuno quella da dove ha origine il principio del movimento in rapporto col luogo di riferimento; e chiamiamo principio della rivoluzione del cielo il (lato dell'orizzonte) da dove hanno origine le levate degli astri; cosicché questa parte sarebbe la destra e, dove avvengono i tramonti, la sinistra.



Se pertanto (il cielo) muove da destra e si ruota sulla destra, è gio-  
coforza che l'alto sia il polo a noi invisibile (, o sud): chè, se fosse quello  
visibile, il movimento sarebbe a sinistra; il che appunto noi, parlando,  
non diciamo. È evidente infatti che il polo invisibile è la parte alta.

E quelli che abitano da quelle parti là (cioè a sud-est) sono nell'emisfero in alto e a destra; noi invece (del nord-ovest rispetto ad essi) siamo nell'emisfero in basso e a sinistra, contrariamente a quanto dicono i Pitagorèi: perchè questi collocano noi (Greci) in alto e nella parte destra; e quelli che stanno là, in basso e a sinistra. Ma avviene proprio il contrario.

Inversamente, per la seconda rivoluzione, cioè quella dei pianeti, noi siamo nelle regioni in alto e a destra, e quelli là invece sono nelle parti in basso e a sinistra: perchè questi (— i pianeti, —) hanno il principio del loro movimento in senso contrario, per il fatto che i loro movimenti sono opposti (a quello del cielo): cosicchè avviene che noi siamo verso il principio, e quelli là (del polo sud, dalla parte donde sorge il Sole), sono verso la fine (del movimento planetario).

Intorno dunque alle parti dell'universo, che riguardano le dimensioni e che sono state definite con riferimento al luogo, basti quel tanto che s'è detto fin qui.

#### *Note al Capitolo II.*

(1) Per l'intelligenza di questo passo, si ricordi che Aristotele colloca il principio motore nell'alto, dove nel corpo umano è collocata la mente, e dove, nell'universo, ha la sua regione la Divinità.

### CAPITOLO III.

E poichè non esiste il movimento circolare sostanzialmente contrario al movimento circolare, bisogna considerare per quale ragione ci sono (nell'universo) più moti: benchè noi ci poniamo ad una ricerca che bisogna per forza fare da lontano; e lontano non tanto per lo spazio (che ci separa dal cielo), quanto più per il fatto, che riguardo a questi moti celesti noi abbiamo una scarsa percezione diretta delle manifestazioni che li accompagnano.

Ma la causa che li riguarda va desunta da questo (che segue).

Ciascuna delle cose, di cui esiste un atto, è quella che è in virtù del suo atto. Ma l'atto di Dio è immortale, e questa è vita (o esistenza) eterna. Cosicchè è necessario che la Divinità abbia un moto eterno. E poichè il cielo è tale (— cioè divino), per questo appunto ha corpo di forma circolare, che per sua intima natura si muove in circolo sempre.

Perchè dunque non è così tutto quanto il corpo del cielo?



Perchè è giocoforza che una parte del corpo che si muove in circolo stia ferma, quella cioè che è al centro; mentre di questo (corpo celeste) nessuna piccola parte può star ferma, nemmeno, assolutamente parlando, quella che si trovasse al centro. Il suo movimento naturale dovrebbe infatti essere anche al centro, perchè esso si muove naturalmente di moto circolare: e non sarebbe infatti altrimenti eterno il suo movimento (, se quello circolare non fosse secondo la sua natura), in quanto nulla che sia contro natura è eterno.

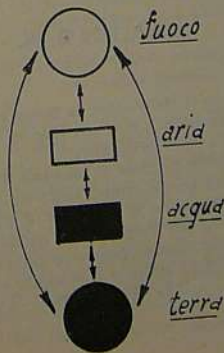
Ciò che poi è contro natura vien dopo ciò che è secondo natura; e ciò che è contro natura è una specie di eliminazione, nel suo atto, di ciò che è secondo natura.

È quindi logicamente necessario che esista la terra: questo corpo infatti sta fermo nel mezzo (dell'universo).

Per ora dunque si ammetta questo come un principio assoluto; poi ne sarà trattato in proposito.

Se peraltro è logicamente necessario che esista la terra, bisogna che esista altresì il fuoco: perchè se, di due cose contrarie, la prima esiste per natura, è giocoforza che per natura esista anche la seconda, se vuole essere appunto il contrario della prima; e bisogna altresì che esista un suo particolare comportamento, in quanto che la materia dei due contrari è sempre la stessa, e l'affermazione è prima del giudizio negativo: dico come, per esempio, il caldo rispetto al non caldo (o freddo). Così della quiete, così della gravità, se ne parla con riferimento alla loro mancanza, rispettivamente, di leggerezza e di movimento.

Se poi esistono precisamente il fuoco e la terra, è giocoforza che esistano anche i corpi che stanno di mezzo a essi: chè ciascuno degli elementi (fuoco - terra, aria - acqua) ha una contrarietà rispetto a ciascuno degli altri.



Anche questo si ammetta per ora come un principio assoluto: poi si tenterà di dimostrarlo.

Ma una volta che si avverino queste cose, è evidente che necessariamente ci deve essere un « divenire » (antitetico dell' « essere » eterno del cielo); quando nessuno d'essi (elementi) è in grado di « essere » eternamente, in quanto agiscono passivamente e attivamente in senso contrario l'uno sull'altro, e sono agenti di disgregazione l'uno dell'altro.

Inoltre, non è logico che sia eternamente in moto una cosa, il cui movimento non può aver luogo secondo sua natura eternamente (, ma deve risentire l'influsso del suo contrario).

Che dunque sia necessario che esista un divenire continuo (dei corpi non celesti), risulta chiaro da queste cose che si son dette. Ma se c'è un divenire, è necessario anche che ci sia un altro moto (diverso da quello circolare dell'essere): o un altro o più altri; perchè è necessario che, secondo il moto dell'universo (circolare per la materia eterna), così si comportino anche (per il loro movimento) gli elementi, reciprocamente, gli uni rispetto agli altri.

Ma si parlerà anche di questo nei ragionamenti che seguono, in modo più chiaro.

Per ora è evidente questo: 1°) per quale causa esistono più corpi (, o specie di materia), sferici; 2°) come sia necessario che ci sia un divenire continuo delle cose; 3°) come d'altro canto ci debba essere un divenire, se c'è il fuoco (elemento antitetico della terra), e come ci debba essere questo e gli altri, se ci deve essere la terra (immota nel centro del cielo eternamente mobile); 4°) come d'altra parte sia una necessità logica che questa esista, perchè è una necessità logica che un qualche cosa stia fermo sempre, se un qualche cosa deve muoversi sempre.

#### CAPITOLO IV.

È poi necessario che il cielo abbia la forma sferica.

E veramente questa, mentre è la più propria per la « essenza » in sè, è anche la prima nella natura (naturata).

Veniamo dunque a dire in linea di massima quale specie di figura è prima fra tutte, tanto fra quelle piane quanto fra quelle solide.

Ogni figura piana dunque è o rettilinea o curvilinea. E mentre la rettilinea è circonscritta da più linee (o lati), quella curvilinea invece lo è da una sola. Ma perchè in ciascun genere (o categoria di cose) viene naturalmente prima l'uno che i molti, e il semplice che i composti, sarebbe anche il circolo (— come uno in sè e semplice —) primo fra tutte le figure piane.

Inoltre, se « perfetto » è ciò di cui non è possibile prendere parte alcuna fuori di esso, — come è stato definito prima; — e se d'altro canto alla linea retta è possibile un'aggiunta sempre, mentre a quella del cerchio non è possibile mai; è chiaro che perfetta sarebbe la linea che circoscrive il cerchio: di modo che, se il perfetto è prima dell'imperfetto, anche per queste ragioni il cerchio sarebbe la prima fra tutte le figure (piane).

Ma così è anche la sfera tra i solidi, in quanto essa sola è circoscritta da una sola superficie, mentre i solidi rettilinei sono circoscritti da più (facce). E difatti, come si comporta il cerchio rispetto alle figure piane, così fa la sfera fra quelle solide.

Inoltre, anche quelli che scompongono i solidi in piani, e fanno derivare i solidi da piani (insieme composti), stanno manifestamente a testimoniare in favore di queste nostre proposizioni<sup>(1)</sup>: perchè, sola fra i solidi, non dividono la sfera, come quella che non ha più d'una sola faccia: e difatti nella scomposizione di un solido nelle sue superfici (o facce) piane, non si comporterebbe anch'essa alla stessa maniera che se uno scomponesse l'intero nelle sue parti, ma come se uno lo scompartisse in altre figure di specie diversa.

È dunque manifesto che la sfera è la prima delle figure solide.

Lo è poi anche, se noi stabiliamo l'ordine (di precedenza delle figure geometriche) secondo il numero, assegnando questo numero così come più è conforme alla logica; e cioè mettendo il cerchio secondo il numero uno, e il triangolo invece secondo il due, poichè appunto risulta di due angoli retti: che se invece assegnassimo il numero uno al triangolo, il cerchio (, nella serie numerica così disposta), non sarebbe più una figura<sup>(2)</sup>.

Ma poichè la prima figura è propria del primo corpo, e d'altro canto (— per le conclusioni precedenti —) il primo corpo è quello che sta all'estrema periferia, sferico sarebbe dunque il corpo che si muove in giro con moto circolare. E quindi anche il corpo che a quello è contiguo, giacchè l'aderente allo sferico è sferico. Ma così anche le parti (o cieli) che sono verso il centro di queste: giacchè le parti circoscritte dalla parte sferica e che sono in perfetta, totale aderenza, è giocoforza che siano su tutta la loro superficie sferiche.

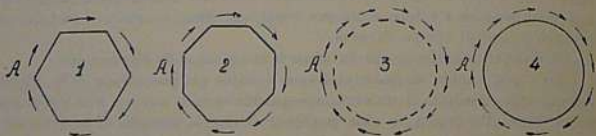
D'altro canto, le parti più in basso della regione dei pianeti sono in aderenza ciascuna con la sfera immediatamente più in alto; cosicchè sferica sarebbe ogni superficie (dei cieli e degli elementi), in quanto che tutti questi stanno in perfetta aderenza e sono contigui a delle sfere. Oltracciò, siccome appare agli occhi, ed è vero per dato, che l'universo si muove intorno di moto circolare; — e d'altra parte è stato dimostrato che al di fuori dell'estremo giro non c'è nè vuoto, nè spazio (occupato da altro corpo), — è giocoforza, anche per via di queste ragioni, che esso sia sferico.

E difatti, se fosse rettilineo, accadrebbe che ci potrebbe essere al di fuori tanto dello spazio e del corpo (corrispondente), quanto del vuoto: giacchè il corpo rettilineo, ruotando su sè stesso, non occuperà mai lo



stesso spazio, ma dove dianzi c'era il corpo, ora non ci sarà più, e dove ora non c'è, ci tornerà ad essere per via dello spostamento dei suoi angoli. Ma così anche se fosse una qualsiasi altra figura, che non avesse tra loro eguali le rette condotte dal centro, come per esempio una figura lenticolare od ovoidale: giacchè in tutte senza eccezione si darà il caso che ci sia, fuori del giro, e dello spazio e del vuoto, per il fatto di non occupare (sempre) il corpo tutto intero lo stesso spazio.

Oltra ciò, se il movimento del cielo è (l'unità di) misura di tutti gli altri movimenti per il fatto di essere esso solo e continuo e uniforme e eterno, — e d'altro canto per ciascuna cosa serve da misura la parte più breve; — e se è altresì il movimento più breve quello più veloce; è evidente che il più veloce di tutti i movimenti dovrebbe essere dunque il movimento del cielo. Ma di tutte le linee condotte, dallo stesso punto allo stesso punto, la più breve è la linea del cerchio: (2)

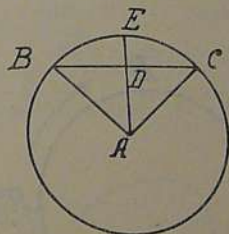


e d'altra parte il movimento condotto per la linea più breve è anche il più breve; cosicchè, se il cielo si volge in cerchio e si muove con la massima velocità, è giocoforza che sia sferico.

Ma potrebbe altri farsi questa persuasione anche dalla osservazione dei corpi, che se ne stanno quieti intorno al centro dell'universo, (come, ad esempio, l'acqua). Se difatti l'acqua sta intorno alla terra, e l'aria alla sua volta intorno all'acqua, e il fuoco dal canto suo intorno all'aria; anche i corpi che stanno più su (, ossia i cieli dei pianeti) si comporteranno reciprocamente nella stessa ragione: giacchè non sono in continuità (di serie solamente), ma combaciano perfettamente con questi. Ma d'altra parte la superficie dell'acqua è sferica; e dal canto suo ciò che è aderente al corpo sferico, e sta sovrapposto tutto attorno al corpo sferico, anch'esso bisogna che per forza sia così. Cosicchè anche per questa via (, una volta che fosse dimostrato che la superficie dell'acqua è sferica,) sarebbe chiaro che il cielo è sferico.

Perchè però precisamente la superficie dell'acqua sia così, ci riesce manifesto se noi ammettiamo come dato che l'acqua, per sua naturale costituzione, affluisce sempre verso la parte più concava (o bassa): e d'altro canto la parte più bassa è quella sempre più vicina al centro.

Si conducano pertanto dal centro (*A*) la *AB* e la *AC*, e si colleghi ad esse la retta contrassegnata da *BC*. La perpendicolare contrassegnata da *AD*, condotta sulla base (*BC* del triangolo *BAC*) è dunque più breve delle (*AB*, *AC*, non perpendicolari) condotte dal centro: il luogo (in *D*) è dunque più concavo (o basso), Cosicchè vi affluirà da tutt'intorno l'acqua,



fino a tanto che non si sia pareggiata. Ma la linea pari alle rette condotte dal centro, è la *AE*. Cosicchè è necessario che l'acqua abbia raggiunto il livello delle linee condotte dal centro: perchè allora starà ferma. Ma la linea, che combacia in tutte quelle condotte dal centro, è circolare: sferica quindi è la superficie dell'acqua, contrassegnata da *BEC* (, in continuazione con la *CB*).

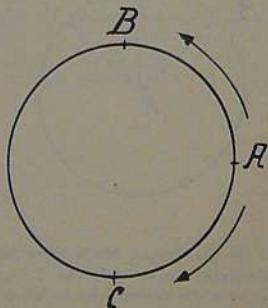
Che il mondo è sferico, risulta dunque manifesto da queste considerazioni, e altresì che è talmente tornito alla perfezione che veruna cosa gli può stare nemmeno a confronto, nè fatta a mano, nè alcuna altra di quelle che ci si presentano sotto gli occhi. Perchè veruna di quelle cose, dalle quali (un oggetto del cielo sublunare) prese la sua composizione, è in grado di accogliere in sè levigatezza e perfezione tanto, quanto la materia del corpo dotato di movimento vorticoso; quando è evidente che, come l'acqua rispetto alla terra, si comportano analogamente l'uno rispetto all'altro anche quegli elementi, che sono sempre più da essa lontani.

*Note al capitolo IV.*

- (1) È evidente l'allusione a quanto è asserito da Platone, in *Timeo*, cap. XX.
- (2) Non potremmo infatti assegnargli nella serie altro numero conveniente.
- (3) Nella figura sono disegnate varie linee su cui si immagina un movimento diretto dal punto *A* al punto *A*. Le prime tre sono rettilinee, con rette sempre più brevi. L'ultima è circolare. È evidente che la distanza dal punto *A* al punto *A* è massima in 1, minima in 4.

# CAPITOLO V.

Ma poichè con due direzioni ci si può muovere in tondo; come per esempio, dal punto *A*, con una direzione verso il punto *B*, e con un'altra verso il punto *C*; che questi due movimenti non sono contrari, s'è già detto prima <sup>(1)</sup>.



Se d'altra parte nelle cose eterne nulla può essere così come capita o per caso, — e il cielo è eterno, ed eterno è il moto circolare; — per quale mai causa si volge esso a torno con una direzione, e non con l'altra? Giacchè è giocoforza che anche questo sia un principio assoluto, e vi sia di questo un principio assoluto.

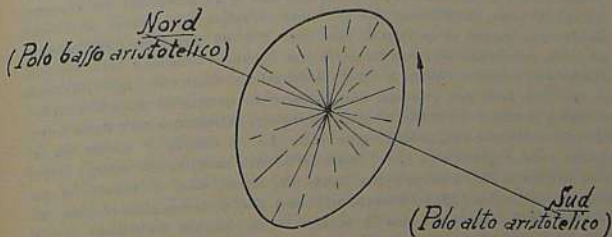
Senonchè il tentare di pronunziarsi su alcune così difficili questioni, — e su tutte anche, — e il non lasciare nulla di non spiegato (fra i tanti problemi naturali), potrebbe forse parere che fosse un segno o di molta ingenuità o di molta audacia. Non è però giusto farne a tutti un simile addebito allo stesso modo; ma bisogna guardar bene la causa del parlare qual'è, eppoi come si comporta quegli che parla, nei riguardi del suo credere quello che dice: se umanamente (— ossia con la relatività delle umane credenze —) o con maggiore caparbietà. Quando dunque a taluno vien fatto di imbattersi in qualche necessità logica più rigorosa (, e alla quale non è possibile negare la nostra persuasione), allora bisogna essere grati a questi che le scuoprano; ma qui, ora, è il caso di dire semplicemente quello che ne sembra.



Se difatti la natura sempre fa, delle cose possibili, il meglio; e d'altra parte, tra i moti rettilinei, quello verso la regione alta è più nobile (— perchè più divina è la regione alta di quella bassa —); allo stesso modo si comporta anche il movimento in avanti rispetto a quello all'indietro, se è pur vero che così si comportino tra loro anche la destra e la sinistra, come appunto fu detto prima.

Ma il dubbio esposto conferma appunto che si dà (, anche nel movimento cosmico circolare,) il prima e il poi ('): giacché questa causa precisamente scioglie il nostro dubbio.

Ammesso infatti che (il cielo) si comporti nel miglior modo possibile, questa sarebbe anche la causa di ciò che s'è detto; perchè ottimo sarebbe il muoversi di movimento semplice e incessante, non solo, ma diretto anche verso la regione più nobile (, ossia verso l'alto, a destra).



*Note al capitolo V.*

(1) Infatti s'è dimostrato che il moto circolare non ha contrario. Le due diverse direzioni segnate nella figura determinano al più due varietà dello stesso moto. Del resto, per persuadersi che il movimento rotatorio è sempre lo stesso, basta osservarlo dal polo opposto.

(2) Il prima spetta al movimento anteriore, che ha grado di superiorità sul posteriore, che viene poi, come negazione del primo.

## CAPITOLO VI.

Sarebbe ora conseguente alle cose dette innanzi, parlare del movimento di esso (cielo, e dimostrare) come esso sia piano e uniforme. E dico questo a proposito del primo cielo, giacchè, nei cieli più a basso, più moti consecutivi concorrono in uno.

Se difatti (il sommo cielo) si movesse irregolarmente, è evidente che ci sarebbe in esso un'accelerazione, un massimo (di velocità) e (di nuovo) un rallentamento del moto: giacchè ogni moto non uniforme ha in sè e un rallentamento e una accelerazione e un massimo (di velocità). Il massimo di velocità può essere poi o nel punto d'onde il moto si diparte, o dove va, o nel mezzo: come per esempio, per i corpi che si muovono di moto naturale, pare che sia nel punto a cui essi tendono; per quelli che si muovono di moto contrario a quello che sarebbe per essi naturale, nel tratto da cui si allontanano; e per quelli che sono proiettati con violenza, nel mezzo (della traiettoria). Ma del moto circolare non esiste nè donde, nè dove, nè mezzo, in quanto di esso non c'è nè principio, nè termine, nè metà, assolutamente: perchè nella sua durata è eterno, e nella sua lunghezza è continuo e chiuso a ogni interruzione. Cosicchè, non esistendo un massimo della sua velocità, non esisterebbe nemmeno anomalia (di movimento), perchè l'anomalia nasce a causa del rallentamento e della intensificazione. Oltre a ciò, poichè ogni cosa che si muove è mossa da un qualche cosa, è gioco forza che l'irregolarità del movimento nasca, o per causa del corpo che muove, o per causa del corpo che si muove, o per causa di tutt'e due: giacchè tanto nel caso che il corpo motore non imprimesse più il movimento con la stessa forza, quanto nell'altro che il corpo mosso cambiasse di proprietà e non presentasse più la stessa resistenza al movimento impressogli, e nella ipotesi anche che ambedue cambiassero, non ci sarebbe nulla in contrario a che il corpo mosso si movesse irregolarmente.

Ma nessuna di queste circostanze è possibile che si avveri a proposito del cielo: giacchè, quanto al suo muoversi, è stato dimostrato che esso è primo, e semplice, e ingenerabile, e incorruttibile, e assolutamente immutabile; e nell'altro suo attributo di motore, è ancora più conforme a ragione che sia così, in quanto la prima spinta al movimento è propria di ciò che è primo, e la semplice del semplice, e l'incorruttibile e l'ingenerabile dell'incorruttibile e dell'ingenerabile. Poichè dunque la parte mossa (o cielo visibile), che è corpo (o materia), non si cambia (nel suo movimento), nemmeno si cambierà la parte motrice, che è (sostanza) incorporea. Cosicchè anche il movimento (del cielo) è impossibile che sia irregolare.

E difatti se esso potesse essere irregolare, dovrebbe anche cambiarsi, o nella sua totalità, — ed essere talora più veloce e talora invece nuovamente più lento, — o nelle sue parti (, ossia nelle stelle fisse).

Che pertanto le parti non siano irregolari nel moto, è evidente all'occhio: sarebbe infatti già avvenuto, nel tempo infinito, un distanziamento degli astri, quando uno si movesse più velocemente e l'altro più lentamente: ma invece non se ne vede nessuno che si comporti con qualche diversità nei riguardi delle reciproche distanze.

Ma neanche nella sua totalità (il movimento celeste) può cambiarsi: giacchè il rallentamento di ciascuna cosa nasce per via di impotenza (della cosa stessa): e d'altro canto l'impotenza è contraria a natura, che anche negli animali le impotenze sono contrarie alla loro natura, come la vecchiaia e la consunzione. E difatti questo avviene perchè tutta la composizione (o materia) onde sono costituiti gli animali, risulta fatta di sostanze (o elementi) tali, che differiscono tra loro per le regioni proprie di ciascuno: perchè cioè nessuna delle parti (o elementi: terra, fuoco, aria, acqua, onde è costituito il loro corpo) occupa allora il suo luogo naturale.

Se pertanto ciò che è contro natura non è tra le «essenze» prime, — in quanto queste sono semplici e insuscettive di veruna mescolanza, e site nella regione loro propria, nè esiste il loro contrario; — non può essere nemmeno (tra le «essenze» prime) l'impotenza, cosicchè nemmeno il rallentamento (che è figlio dell'impotenza), nè l'intensificazione (che del rallentamento è il contrario). Se difatti ci fosse l'intensificazione, ci sarebbe anche il rallentamento.

Oltre a ciò, è anche una cosa illogica che il corpo motore possa essere per un tempo illimitato, privo di forza motrice, e viceversa, per un altro tempo illimitato, dotato di tale energia.

Nulla infatti si vede, che sia per un tempo illimitato contrario alla sua natura, — e l'impotenza è contraria a natura; — nè per un egual tempo contrario a sua natura e secondo sua natura, nè assolutamente potente e impotente (nello stesso tempo). Ma è gioco forza che, se il movimento subisce un rallentamento, vada rallentando per un tempo illimitato (che tale appunto sarebbe la sua natura: quella di rallentare). D'altro canto non può nemmeno accelerare sempre, o sempre rallentare, perchè il suo movimento sarebbe in tal caso indeterminato e infinito; e noi invece abbiamo detto che ogni movimento che avviene da un punto a un punto, è altresì determinato (cioè finito).

Ancora, (ci si persuaderebbe della perfetta regolarità del movimento celeste,) se si ammettesse che ci potesse essere un tempo minimo, in un tempo minore del quale non potesse compiere il cielo la sua rivoluzione. E difatti, come non è possibile nè camminare, nè sonare un strumento a corde in un tempo qualsivoglia, ma c'è per ciascuna azione il tempo minimo fisso nel tempo che non si può oltrepassare in meno, così non è possibile nemmeno che il cielo possa compiere la sua rivoluzione in un tempo qualsivoglia. Se pertanto questo è vero, non ci può essere sempre una intensificazione del moto. D'altro canto, se non può esserci l'intensificazione, non può esserci nemmeno il rallentamento (all'infinito), perchè



ambidue si comporterebbero come fa l'uno, ammettendo che un corpo in moto potesse accelerare o di velocità costante o anche di velocità maggiore (della iniziale), e per un tempo infinito.

Resta dunque da parlare del caso in cui si alternasse il « più forte » e il « più piano ». Ma questo è assolutamente illogico, ed è un concetto che ha più della fantasticheria. Senza contare poi che è più logico pensare, che noi non siamo più all'oscuro intorno a questi argomenti; e difatti le cose messe a raffronto le une con le altre (si illuminano a vicenda e) balzano più evidenti all'occhio.

Basti dunque fin qui quel che s'è detto per dimostrare che il cielo è uno ed uno solamente; e questo è ingenerato ed eterno, ed oltracciò movendosi uniformemente.

## CAPITOLO VII.

È ora opportuno passare a discorrere dei corpi chiamati astri, e dire di quali elementi son fatti e di che forme, e quali sono i loro movimenti.

È dunque per noi il partito più logico e conseguente alle nostre conclusioni, il fare ogni singolo astro composto di quell'elemento precisamente nel quale si trova ad avere il suo movimento: quando noi abbiamo ammesso che sia pure un qualche cosa di materiato, ciò che ha nella sua propria natura di muoversi. E veramente, come coloro i quali affermano che gli astri son fatti di fuoco, lo affermano per questa causa appunto, che essi sostengono che l'elemento fuoco sta in alto, così diciamo anche noi; ma il loro calore e la loro luce viene a noi da essi per lo sfregamento a cui va soggetta sui margini l'aria, da parte del loro moto. Perchè il movimento ha insito nella sua natura di accendere e legni, e pietre, e persino il ferro: a maggior ragione dunque accenderà l'elemento che più degli altri è vicino (nelle sue proprietà) al fuoco. E più vicina al fuoco è l'aria, la quale appunto s'accende sui proiettili in moto. Difatti essi stessi s'accendono al punto, che le palle di piombo si fondono; e perchè dunque essi prendono fuoco, è necessario che anche l'aria tutto a torno ad essi vada soggetta allo stesso effetto. Essi stessi proiettili dunque si scaldano per il fatto del loro muoversi nell'aria, la quale, sotto la sferza che riceve nel movimento, diviene fuoco. D'altra parte, ogni singolo corpo della regione alta si muove nella sua sfera (o cielo), cosicchè essi corpi (o astri) non si incendiano no; ma, stando l'aria sotto la volta del corpo sferico (o cielo), in cui l'astro è incastonato, è giocoforza che quella si scaldi sotto l'azione del muoversi di questa: e ciò per quella sfera principalmente, nella quale si trova a essere imprigionato il sole. E da ciò dunque, acco-

standosi esso (ai nostri lidi) e sorgendo e pendendo sul nostro capo, nasce il suo calore.

Che pertanto le stelle nè sono di fuoco, nè si muovono nel fuoco, basti questo che testè s'è detto intorno ad esse.

*Nota al capitolo VII.*

E' questo uno dei capitoli più infelici di tutta l'opera, a meno che non si ricorra alla solita scappatoia della corruzione del testo.

L'Autore ha esordito dicendo che formulerà un'ipotesi coerente con le sue precedenti conclusioni, e mai invece come qui è stato incoerente con sè stesso.

L'aria nella regione degli astri? E dove sarebbe dunque la regione del fuoco, se anebra i cieli degli astri, nuotassero nell'elemento aria? E non ci ha parlato prima l'Autore di perfetta aderenza di ciascun cielo a quello immediatamente inferiore, per dimostrarne la perfetta sfericità?

Per trovare una soluzione ragionevole, tentai nel tradurre di intendere per "aria" l'elemento aeriforme di cui i cieli si immaginassero costituiti. Ma la soluzione cozzava colla logica peggio di prima; perchè l'astro, nel concetto aristotelico, è imprigionato nel suo cielo e si muove del movimento di quello, onde va escluso ogni attrito tra l'astro e l'elemento aeriforme del suo cielo. D'altra parte il dire che il sole appunto per ciò è il più caldo e il più luminoso, lascia intendere che l'attrito debba essere veramente contro l'aria, essendo il sole più vicino alla terra.

## CAPITOLO VIII.

Siccome poi appare all'occhio nostro, che (col trascorrere delle ore) cambino di sito e gli astri e il cielo nella sua totalità, è ben necessario che tale cambiamento avvenga, o stando ferme l'una e l'altra cosa, o movendosi l'una e l'altra cosa, o finalmente stando ferma l'una e movendosi l'altra.

Che dunque l'una e l'altra stiano ferme è impossibile, quando appunto stia ferma (nel centro dell'universo) la terra: che non avrebbero luogo altrimenti i fenomeni che si vedono. E la terra, si abbia per dato che sta ferma.

Restano dunque le due altre ipotesi: che cioè, o ambedue le cose si muovano (ciascuna per proprio conto), o che l'una si muova e l'altra stia ferma.

Se pertanto ambedue le cose si movessero (ciascheduna di moto proprio), sarebbe illogico che le velocità degli astri e quelle dei loro cieli fossero le stesse, perchè ciascun astro sarebbe di pari velocità col cielo, col quale si muove. E difatti gli astri si vedono stare, d'accordo coi loro cieli, nuovamente sempre nella stessa posizione. Accadrebbe dunque che contemporaneamente l'astro avrebbe percorso il suo cielo, e il cielo si sarebbe mosso frattanto col suo moto, percorrendo tutta intera la sua rivoluzione. Ma non è logico, che abbiano lo stesso rapporto le velocità degli astri e le grandezze dei rispettivi cieli. E difatti, per i cieli è tutt'altro che in-

verosimile, anzi è logicamente necessario, che essi si comportino nei riguardi delle loro velocità in rapporto con le loro grandezze o diametri (ed abbiano quindi una velocità maggiore quanto maggiore è la loro grandezza); ma per gli astri, che ciascuno debba avere la velocità del cielo nel quale si trova (senza che ne abbiano le grandezze proporzionali), non è logico. E difatti, o il cielo maggiore è più veloce nel suo movimento per cambiare rispettivamente di cielo, l'uno sarebbe allora più veloce e l'altro più lento, cosicchè non avrebbero dunque un movimento loro proprio, ma sarebbero trasportati da quello dei cieli stessi; — o questa è una coincidenza che si dà per caso. Ma nemmeno così è logico che sia per tutti nello stesso tempo maggiore il cielo e più veloce il moto dell'astro che c'è dentro, perchè il fatto che uno o due si comportassero a questo modo, non sarebbe una cosa straordinaria; ma che la facessero tutti concordemente, avrebbe un poco della fantasticheria. Eppoi l'accadere delle cose come capita, non è tra quelle naturali; nè, ciò che avviene per combinazione, si dà nella generalità dei casi e per tutti gli individui.

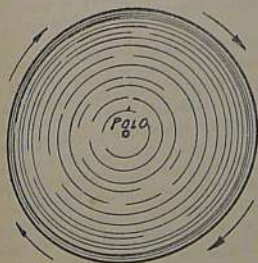
Se viceversa poi, i cieli stessero fermi e gli astri si muovessero, anche questo sarebbe illogico; perchè accadrebbe che si muovessero più rapidamente quelli all'esterno, e che le velocità fossero proporzionali alle grandezze dei cerchi (senza averne masse proporzionali).

Poichè quindi non è logico nè che si muovano ambedue, nè che si muova l'astro solo, resta il caso che i cieli si muovano, e gli astri invece stiano fermi, e mutino sito in quanto collegati coi loro rispettivi cieli; perchè solamente così non avviene più nulla di illogico. E difatti che la velocità del cielo più ampio sia più rapida, è logico, quando questi cieli siano collegati intorno allo stesso centro; perchè, come per tutte le altre cose il corpo di volume maggiore si muove del suo moto peculiare più rapidamente, così anche per i corpi di forma sferica (, come sono i cieli), in quanto che, dei cieli ascendenti via via da quelli che si dipartono dal centro, la massa del cielo maggiore è maggiore; cosicchè, logicamente, nello stesso tempo (degli altri minori) compirà la sua rivoluzione il cielo maggiore. E il fatto anche che il cielo non si scompagini (nella sua rivoluzione), accadrà appunto per questo; e anche perchè l'universo già s'è dimostrato che è intimamente collegato (in una successione di continuità).

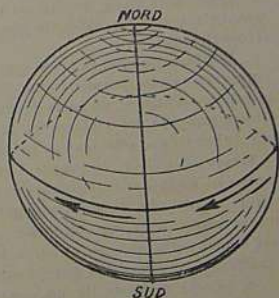
Inoltre, siccome gli astri sono di forma sferica, — come anche gli altri sostengono, e come è coerente dire anche a noi, che li supponiamo fatti appunto di quel corpo (che costituisce il loro cielo), — e siccome due sono i movimenti su se stesso del corpo sferico: il brillamento (, proprio del paleo visto dall'alto) e la rotazione (della sfera intorno all'asse, osservata dal piano equatoriale); se gli astri si muovessero dunque su se stessi (pure rimanendo nello stesso punto del loro cielo), si muoverebbero o dell'uno o dell'altro di questi due movimenti: ma non si vede che si muovano nè dell'uno nè dell'altro.



E veramente i corpi ruotanti (sul proprio asse) rimangono fermi nella stessa posizione e non mutano luogo, come si vede praticamente e come tutti ammettono.



BRILLAMENTO



ROTAZIONE

(Se gli astri avessero almeno i brillamenti), sarebbe logico che tutti si movessero dello stesso movimento; e solo invece fra tutti gli astri pare che il Sole lo faccia, allorchè sorge oppure tramonta; ed anch'esso (da questa illusione) non per sè, ma per la lontananza della nostra vista, perchè la vista, sottoposta a una forte tensione, brilla per l'esaurimento. E questa forse è appunto la causa anche del parere che sfavillino le stelle fisse, e i pianeti invece non sfavillino, perchè i pianeti sono vicini di modo che la nostra vista, essendo forte, arriva fino ad essi; ma, verso le stelle fisse, tremula a causa della lontananza, perchè tesa troppo lontano. E il suo tremolio fa parere che ci sia davvero il brillamento della stella, giacchè non differisce punto che si muova la vista o l'oggetto guardato.

Che poi gli astri non compiano nemmeno la rotazione su sè stessi, è evidente; perchè il corpo che compie la rotazione è giocoforza che si rivolti: e della Luna invece è sempre visibile la cosiddetta faccia.

Cosicchè, essendo logico che i corpi che si muovono su sè stessi si muovano dei movimenti a ciò corrispondenti (, ossia presentino all'osservatore o il brillamento o la rotazione), — mentre di questi movimenti non si vedono invece muoversi gli altri, — è chiaro che gli astri non si dovrebbero muovere su sè stessi.

Oltre a queste considerazioni, sarebbe illogico che la Natura non avesse dato ad essi alcun organo per il movimento: giacchè la Natura non crea come capita, e non è poi verisimile che si sia interessata degli animali e non si sia invece curata punto di esseri tanto nobili. Pare anzi che proprio di proposito abbia negato, proprio agli astri, quelle parti con le quali avrebbero potuto avanzare da sé, e che li abbia diversificati quanto più era possibile da quegli esseri, che sono provvisti di organi per il movimento.

Ragione questa, per cui parrebbe ragionevolmente altresì, che tanto l'universo cielo quanto i singoli astri fossero di forma sferica. E difatti la sfera, mentre è, di tutte le figure, la più adatta per il movimento su sé stessa (proprio del cielo nella sua totalità), — giacchè così si può muovere più velocemente che mai e nello stesso tempo mantenere perfettamente lo stesso sito, — è viceversa la figura che meno si presta per il movimento in avanti o rettilineare): e difatti è la figura meno simile di tutte a quelle cose che si muovono per sé stesse, in quanto non ha nessuna ag giunta esteriore (come sarebbero gambe, ali, pinne) nè alcuna prominenza (nel senso della direzione) come ha il corpo rettilineare; ma, più che ogni altra figura, s'allontana per la sua forma dai corpi che camminano.

E perchè dunque, da un canto il cielo deve muoversi del movimento su sé stesso, e dall'altro gli astri non debbono invece avanzare di propria iniziativa (ma solo in quanto sono trascinati dal loro cielo), sarebbe logico che ambedue le cose (: universo in generale, e stella in particolare) fossero sferiche: perchè così meglio che mai la prima si moverebbe (del suo movimento rotatorio), e la seconda starebbe ferma (incastonata nel suo cielo).

## CAPITOLO IX.

Da queste considerazioni risulta chiaro come, anche l'asserire che si generi un'armonia dagli astri correnti (nei cieli), in quanto le loro rombe vengano a trovarsi reciprocamente intonate, è detto sì con eleganza e mediante un'immagine bella da coloro che lo sostengono, ma la verità non sta no così (!).

Sembra infatti a taluni che, movendovi dei corpi di così grande mole, debba per forza prodursi un suono, una volta che un suono si produce anche dalle cose che sono qui da noi, che pure non hanno le loro masse eguali (a quelle degli astri), nè corrono a velocità così grande: e pare ad essi impossibile che dal Sole, dalla Luna, e da tanti e così grandi astri correnti a una velocità così fantastica, non debba nascere una specie di romba, di irresistibile intensità. Una volta poi ammesso ciò, e che le velocità (diversi dagli altri) ricevano dalle (rispettive) distanze le proporzioni

degli accordi armonici<sup>(1)</sup>, essi affermano che armonico risulti il suono degli astri correnti in cerchio (nei cieli).<sup>(2)</sup> E siccome, d'altro canto, parrebbe una cosa inspiegabile che noi non udissimo questo suono, asseriscono essere la causa di ciò la circostanza, che già all'atto del nostro nascere esiste questa romba, cosicchè non è da noi distinguibile in contrasto col silenzio a essa contrario: giacchè, dicono essi, le percezioni del suono e del silenzio valgono a distinguersi reciprocamente, di maniera che, come quelli che fanno il mestiere di battere il ferro con la mazza, a causa dell'abitudine, non trovano che ci sia nessun divario tra quello e i rumori di prima (, così da non avvedersi più di quel tempestare assordante), così accade anche agli uomini la stessa cosa (nei riguardi dell'armonia degli astri).

Ciò dunque, come s'è detto dianzi, è espresso in modo ingegnoso e geniale; ma è impossibile che la cosa sia così. E veramente è strano non solo il fatto di non udirsene nulla, ma anche quello di non soffrirne nulla, indipendentemente dalla nostra percezione. Perchè gli strepiti straordinari sgretolano persino le masse dei corpi inanimati: come quello del tuono, per esempio, spacca i macigni e i più resistenti fra i corpi. E correndo invece tanti corpi, ed essendo pur vero che il suono prodotto si diffonde proporzionalmente alla grandezza (del corpo) in moto, dovrebbe per forza arrivarne qui una quantità mille volte maggiore, e dovrebbe essere irresistibile lo sforzo della sua violenza<sup>(3)</sup>.

Ma probabilmente nè noi udiamo nulla (dell'armonia assordante del cielo), nè i corpi si veggono riceverne alcuna impressione violenta, per il fatto che gli astri non rombano: e mentre la causa di ciò è così per sè evidente, è nello stesso tempo una testimonianza che le asserzioni da noi fatte (in merito all'immobilità degli astri nei loro cieli) sono vere; perchè il fatto per sè inspiegabile (della innocua e impercettibile romba degli astri), — fatto, che fa dire ai Pitagorei che esista un'armonia dei corpi celesti in movimento (, ma a noi impercettibile appunto perchè) abituale, — è invece per noi una prova di fatto (a sostegno della nostra teoria).

E veramente tutte le cose che si muovono da sè, producono una romba o un attrito (, che della romba è appunto la cagione); là dove tutte le cose che sono intimamente collegate (come parti costituenti di un corpo in moto), oppure stanno sopra all'elemento che si muove, — come per esempio, nella nave, le sue parti; e nemmeno la nave tutta intera, quando scenda sulla corrente di un fiume; — non sono in grado di mandare un suono. Eppure, stando agli stessi ragionamenti dei Pitagorei, si potrebbe obiettare, come sarebbe strano il fatto (che gli astri, parti di cielo in movimento, mandassero un suono,) se l'albero e la poppa di una nave altrettanto grande non producessero nel movimento una romba, o dal canto suo non la producesse la nave stessa mentre è in moto, (anche a seconda della corrente). Noi sosteniamo invece che una cosa che si muove nell'ambito di un'altra che non si muove, quella produce una romba; là dove



una cosa legata da rapporti di continuità con un corpo in movimento e che non è causa di un attrito, è impossibile che rombi.

Cosicchè, giunti a questo punto, bisogna dire che, se le moli di questi (astri) si movessero o nella massa dell'aria infusa per tutto l'universo, oppure (corressero dentro la massa) del fuoco, — come tutti dicono, — allora sarebbe necessario che mandassero la loro romba di una intensità smisurata, e che, avvenendo questo, tale romba arrivasse anche quà e tutto sgretolasse. Ma una volta dunque che ciò non si vede che accada, nessuno di essi (astri) si moverebbe, nè di moto spontaneo nè di moto violento; quasi che la Natura avesse previsto quello che sarebbe accaduto: che cioè, comportandosi il movimento del cielo a questo modo, niuna cosa sarebbe esistita più, di quelle che ci conducono a modo di quelle che stanno in questa regione quà.

Resta dunque dimostato a sufficienza, che gli astri sono di forma sferica e che non si muovono per sè stessi.

#### Nota al capitolo IX.

(1) Cfr. Platone, Timeo, VIII e XI. Cfr. Dante, Paradiso, XXII, 150.

(2) La teoria degli accordi armonici è ampiamente svolta nel Timeo di Platone, al capitolo VIII.

(3) Cfr. Dante, Paradiso, I, 82.

(4) Se a  $\tau\eta\varsigma \pi\acute{\iota}\alpha\varsigma$  del testo di Parigi si potesse sostituire un  $\tau\acute{o}\nu \pi\acute{\iota}\omega$  sarebbe bene, perchè reggendo l' $\acute{\alpha}\nu\eta\gamma\alpha\nu\omicron\varsigma$  il genitivo della persona a cui una cosa è impossibile, ne verrebbe fuori che il fragore degli astri in corsa sarebbe incompatibile con la vita; e a favore di questo senso sta il penultimo periodo di questo capitolo, dove è detto che nessuno degli esseri presenti sarebbe sulla terra, se la Natura non avesse provveduto a fare gli astri immobili nei cieli, e perciò silenziosi.

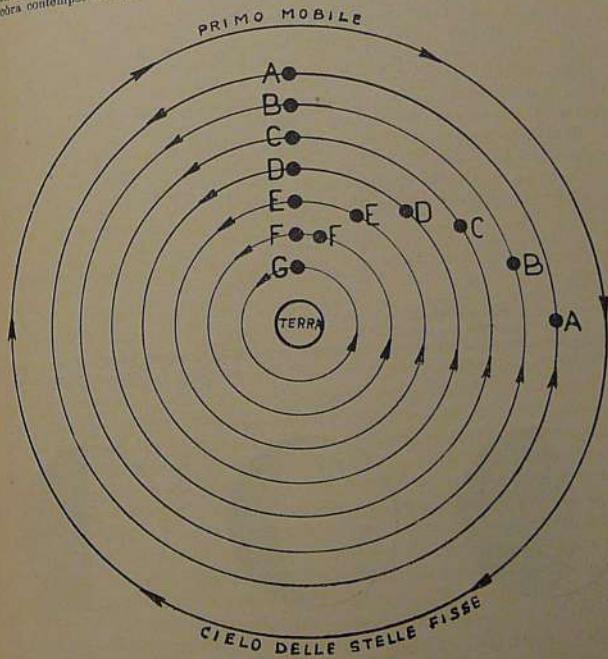
## CAPITOLO X.

Quanto poi alla loro disposizione, — in che modo cioè ciascun astro sia posto, relativamente all'essere alcuni anteriori e altri posteriori; — e in quale reciproco rapporto essi siano nei riguardi delle loro distanze, lo si può vedere dagli scritti di astronomia, giacchè questi argomenti vi sono trattati a sufficienza. E avviene appunto che i movimenti dei singoli astri si effettuano in rapporto con le loro distanze (dal primo mobile): difatti alcuni movimenti (dei cieli) sono più rapidi e altri più lenti. E veramente una volta ammesso per vero che l'estremo giro del cielo sia semplice e il più veloce di tutti, là dove i movimenti degli astri siano invece più lenti e composti, — in quanto ciascuno corre in senso opposto al cielo estremo conforme al suo proprio cerchio, — è logico ormai che, quello più vicino alla rivoluzione semplice e prima, compia la sua rivoluzione in un tempo più lungo, e quello invece più lontano in un tempo più breve; e, degli altri, sempre quello più vicino la compia in un tempo maggiore, quello più lontano in un tempo minore. E la ragione sta in ciò, che quello più vicino

(al primo mobile) ne è influenzato al massimo grado, e quello invece che se ne trova più lontano ne rimane dominato meno di tutti quanti a causa della (maggiore) distanza: quelli poi che stanno nello spazio intermedio (ne risentono l'azione ritardataria) in ragione, — ormai è chiaro, — della loro distanza, come anche dimostrano i matematici.

*Nota al Capitolo X.*

Nella figura schematica di sotto segnata, se tutti i pianeti *A, B, C, D, E, F, G*, partissero contemporaneamente dal punto del raggio indicato, con velocità proporzionata alla grandezza del proprio cerchio, non essendo sottoposti ad altra forza esterna, giungerebbero ancora contemporaneamente sullo stesso raggio. Ma il ciclo esterno, che si muove con velo-



## CAPITOLO XI.

Quanto poi alla forma degli astri, per essere più logici che si può, la si dovrebbe supporre sferica.

E difatti, una volta dimostrato che gli astri non possono, per la loro naturale conformazione, muoversi; — e perchè d'altro canto la Natura non fa mai nulla a vanvera e senza un fine; — è evidente che essa abbia dato ai corpi (degli astri) immobili una forma cosiffatta, la quale appunto meno che mai è mobile. Ed è la sfera meno che mai mobile, per il fatto che non ha nemmeno un organo per il movimento.

Cosicchè è evidente che la loro massa dovrebbe essere sferica.

Oltre a ciò (gli astri) dovrebbero comportarsi, riguardo alla forma, identicamente, come uno tutti: e la Luna mostra appunto, a traverso le sue fasi, in tutti i contorni della sua faccia, che essa è sferica. E difatti essa non diverrebbe, quando cresce e quando cala, quasi sempre o meniscoidale o biconvessa, ma sarebbe nettamente bipartita (1).

Senza contare che dall'astronomia (si vede chiaro), che non sarebbero meniscoidali gli eclissi di Sole (, se la Luna non fosse sferica) (2).

Cosicchè, una volta che uno degli astri (, la Luna,) è così, è evidente che sferici dovrebbero essere anche gli altri.

### *Note al Capitolo XI.*

(1) 1. Figura meniscoidale della Luna nuova.

2. Figura biconversa dei due quarti.

3. Figura nettamente bipartita, quale dovrebbe avere la Luna nei quarti, se fosse piana anzichè sferica, in quanto l'ombra, secondo Aristotele, dovrebbe tagliarla rettilinearmente.



(2) Questa operazione è giusta fino a un certo punto, perchè l'ombra di un disco è essa pure circolare se il disco che fa schermo si trova sempre in posizione diametralmente opposta all'osservatore. Come troppo ingenua, pare l'aggiunta di un glossatore.



## CAPITOLO XII.

Siccome poi ci sono due cose molto problematiche, intorno alle quali ragionevolmente resterebbe ciascheduno perplesso, bisogna bene tentare di dire quello che ne sembra; perchè noi riteniamo che la buona volontà in certi casi sia più pregevole e della eccessiva modestia e della sfrontatezza; quando uno, per la sua sete di conoscere la verità, si rallegra anche d'una piccola scoperta a proposito di cose su cui nutriamo le più grandi incertezze.

Benchè molti siano i fenomeni celesti di questo genere, non è meno degli altri strano questo: per quale cagione mai gli astri che più distano dal primo moto, non si muovano con movimenti sempre più complessi; ma siano invece quelli del mezzo ad averne il maggior numero. E difatti parrebbe che fosse ragionevole che, movendosi il primo corpo celeste (o cielo delle stelle fisse) con un unico moto, quello ad esso più vicino si dovesse muovere col minimo numero di movimenti (rispetto a quelli sempre più interni): cioè con due, per esempio<sup>(1)</sup>; e alla sua volta quello consecutivo con tre<sup>(2)</sup>, o con qualche altra combinazione del genere. Orbene, accade invece proprio tutto il contrario: giacchè il Sole e la Luna si muovono di movimenti meno complessi che non alcune delle stelle erranti (o pianeti); eppure queste sono più lontane dal centro (del cosmo) e più vicine al primo corpo (mobile) che non quelli. E per taluni pianeti questo fatto s'è visto anche con gli occhi, chè anche noi abbiamo veduto una volta la Luna, che era mezza, mettersi nella stella di Marte, e quest'ultima rimanere nascosta dalla parte del nero di essa, ed uscirne dalla parte del bianco e smagliante<sup>(3)</sup>. E altrettanto raccontano anche degli altri astri quegli Egiziani e quei Babilonesi, che facevano già una volta, da moltissimi anni, le loro osservazioni: dai quali appunto abbiamo molte (preziose) testimonianze intorno a ciascuno degli astri.

Davanti a questo problema, sì, rimarrebbe dunque altri giustamente perplesso; ed anche a pensare per quale causa mai nel primo giro c'è un numero così grande di stelle da parere che il loro totale complesso sia una delle cose umanamente incalcolabili, e degli altri cerchi invece una sola è la stella, separatamente: due o più incastonate nello stesso cerchio non si vedono mai.

Il fare dunque delle ricerche intorno a queste questioni sta bene anche alla gente di comune levatura, per quanto noi disponiamo di pedane assai piccole per spicare il nostro salto fin lassù, e distiamo invece di un intervallo così grande dai fenomeni che avvengono in esse stelle. Pur tuttavia, se noi facessimo le nostre osservazioni dai seguenti punti di vista, non ci parrebbe più che fosse illogico il fatto, che appunto ci fa rimanere perplessi. Noi abbiamo il torto, con le nostre considerazioni intorno agli astri, di riferirci ad essi come se fossero corpi solamente, e

avessero una disposizione di individui isolati, e fossero inanimati assolutamente: e invece bisogna formarsene il concetto come di esseri compartecipanti di azione e di vita, perchè così non ci parrà più che sia irragionevole quello che accade.

E difatti è cosa verisimile che in chi sta ottimamente ci sia la condizione dello star bene senza azione (per conseguirla); e in chi invece c'è il vicino vicino, questo benessere vi sia con un piccolo ed unico sforzo; là dove in quelli che ne stanno più lontano che mai, vi sia con isforzi molteplici: come per esempio, per il corpo umano, uno sta bene senza fare punto ginnastica, e un altro invece passeggiando un poco, mentre a un terzo gli bisogna anche la corsa e il pugilato e la lotta: oppure, per un altro ancora non si avvererebbe lo stato di bene nemmeno a temprarsi in questi esercizi, ma a fare invece qualcos'altro. Senonchè è cosa difficile far andar diritte, o molte cose nella stessa volta, o molte volte la stessa cosa: come per esempio è impossibile far venire un'infinità di dadi sulla figura « uno », ma farne venire uno o due è più facile. Senza contare che se una cosa determinata bisogna farla per via di questa determinata causa (\*), e un'altra cosa invece per via di un'altra causa (\*), e una terza cosa per una terza causa ancora diversa (\*); in una cosa o due è facile riuscire, ma quanto più esse sono tanto più riesce difficile. Di conseguenza bisogna ritenere che anche la categoria degli astri sia qualcosa del genere come appunto quelle degli animali e delle piante: perchè difatti anche qui (nel nostro piccolo mondo) sono complicatissime le azioni dell'uomo, che a traverso molti degli stati di bene egli può conseguire il suo bene assoluto: cosicchè molte cose egli fa che sono fatte anche per secondi fini. Ma chi sta quanto più perfettamente si può, non ha bisogno di esercitare veruna azione: là dove l'azione è intesa sempre a due cose, ogniquale volta ci sia un fine per il quale è fatta, e una cosa che dev'essere fatta a questo fine. Degli altri esseri animati poi, le azioni sono meno (che non quelle degli uomini); e dei vegetali piccole ed unica (è l'azione) verisimilmente: giacchè, o c'è un unico fine che essi possono raggiungere a quel modo che fa anche l'uomo (: ossia forse la vita vegetativa), oppure tutte le altre cose (che al raggiungimento del loro bene sono necessarie) stanno per essi bell'e pronte sulla via che conduce allo stato di bene. C'è dunque chi ha in sè e partecipa dello stato di bene; e c'è chi vi giunge appresso a traverso a pochi sforzi; e chi a traverso a molti; e chi invece non ci si prova nemmeno, ma è atto soltanto ad accostarsi alla prossimità dell'estremo bene: come se, per esempio, fosse la sanità il fine supremo: dove c'è dunque chi sta sempre bene, e chi sta bene quando si sbatte, e chi quando corre perchè intanto si sbatte, e chi (quando) fa qualcos'altro al fine di correre: di modo che molteplici sono i movimenti (intesi al raggiungimento del suo fine ultimo). Un'altro invece è nell'impossibilità di tendere verso la sanità, ma soltanto mira alla corsa e all'esaurimento delle sue energie; cosicchè diverso è per essi il fine di queste cose (in quanto i

primi ritengono la ginnastica e la corsa e lo sperpero delle energie come mezzi al raggiungimento della sanità, il secondo invece ritiene la corsa e l'esercizio come fine della sua azione, come quella che alla sanità non può tendere. E difatti è per tutti il colmo della perfezione il raggiungere quel fine (che è il bene supremo); e se no, è sempre il meglio l'essere vicini quanto più si può al bene supremo.

È appunto per questo che la Terra (, priva d'anima, anche vegetativa), non si muove assolutamente: e i corpi che le sono vicini (, come la Luna e il Sole) si muovono di movimenti piccoli, perchè essi non tentano di pervenire al sommo bene, ma sino a quel tanto solamente, che del più divino principio possono conseguire. Il primo cielo alla sua volta è veloce d'un solo movimento (, come quello che persegue sè stesso, perfezione in sè). E gli astri invece che sono in mezzo tra il primo e gli estremi, raggiungono sì il loro fine, ma a traverso movimenti molteplici (o composti).

Quanto poi al problema che dentro al primo moto (o mobile), che è semplice, sta raccolta insieme una grande quantità di stelle, là dove degli altri moti (o cieli) ciascuna stella separatamente ha preso dei movimenti suoi particolari, si potrebbe anzitutto credere che ciò avvenisse per una ragione semplice. Bisogna infatti considerare, che d'ogni vita e d'ogni singolo principio (o causa) esiste una grande superiorità della prima rispetto alle altre. Questa superiorità avrebbe poi la sua attuazione pratica secondo un giusto rapporto, in quanto il primo moto, essendo semplice, muove molti corpi diversi; e quelli invece che sono composti, ne muovono uno solo per ciascuno, perchè ciascuno dei pianeti si muove di più moti. Per questa via dunque si compensa appunto la Natura, e viene a formare un certo ordine assegnando, da un canto al moto semplice molti corpi, e dall'altro al corpo unico molti moti (, ossia un movimento complesso). Inoltre gli altri cieli hanno un solo corpo anche per questo, che i giri che si trovano presso quello estremo e che contengono un corpo solo, vengono in effetto a muovere (indirettamente) molti corpi, in quanto questa ultima sfera (di un solo astro) si muove in collegamento con molte sfere, e ciascuna sfera viene a essere come un corpo. Cosicchè il suo lavoro verrebbe ad essere globale con quello degli altri, perchè una parte dello sforzo è, per sua natura, proprio di ciascuna sfera, e il resto invece lo fa in quanto sta vicino alle altre. E la potenzialità di ogni corpo finito si esplica nei limiti del finito.

Ma ormai s'è detto intorno agli astri, come essi si muovano di moto circolare; come siano, nei riguardi della loro essenza e della loro forma; e s'è trattato del loro moto (semplice per le stelle fisse, composto per i pianeti), e della loro disposizione.

#### *Note al capitolo XII.*

(1) Cioè: suono proprio, in senso contrario a quello del primo mobile, e uno di retrogradazione dovuto all'influenza del primo mobile che gli è presso.



(2) Uno proprio, un secondo misto di accelerazione e di retrogradazione dovuto al pianeta numero uno, e un terzo di retrogradazione dovuto al primo mobile.

(3) Avendolo dunque la Luna oltrepassato per la sua maggiore velocità.

(4) Per esempio: cercare di star bene, perchè nello star bene di salute è il bene supremo.

(5) Per esempio: fare della ginnastica, perchè con quella si ottiene la salute, la quale è bene supremo.

(6) Per esempio: nutrirsi bene, per poter fare molta ginnastica, per ottenere con questa la salute, che è fonte di felicità.

## CAPITOLO XIII.

Resta da dire intorno alla Terra: dove può darsi che ella stia, e se è uno dei corpi che restano immoti oppure di quelli che si muovono; e intorno alla sua forma.

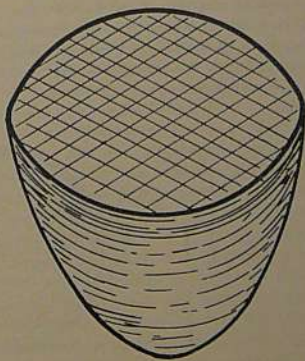
Intorno dunque al suo sito, non tutti hanno la stessa opinione ma, mentre la maggior parte di quelli che sostengono che il cosmo è limitato, affermano che essa stia immota nel centro, quelli invece che seguono la scuola italiana, detti altrimenti Pitagorei, dicono al contrario: sostengono cioè che al centro dell'universo ci sta il fuoco, e la Terra dal canto suo, come quella che è uno dei pianeti, produca (a noi che ne abitiamo un emisfero) il giorno e la notte, col suo volgersi in giro intorno al centro (\*). E immaginano altresì un'altra Terra contraria a questa nostra, che chiamano col nome di Antiterra (\*\*), studiando nuove teorie e ricercando cause fisiche non con riferimento ai fenomeni fisici, ma tirando per forza i fenomeni a certe loro teorie e opinioni, e tentando in tutti i modi di coordinarli con quelle. A molti altri di essi parrebbe altresì che non ci fosse bisogno di assegnare alla Terra la posizione del centro universale, vedendone anch'essi la prova non nei fenomeni celesti, ma piuttosto nelle loro deduzioni logiche: giacchè ritengono che all'essere più nobile sia presumibile che non manchi il sito più nobile, ma che d'altra parte sia il fuoco più nobile della Terra, e sia il termine più nobile delle parti intermedie, — benchè tanto la periferia quanto il centro (costituiscano nella sfera) un termine. E così, sillogizzando da cotesti loro principi, credono che non essa stia nel centro della sfera, ma piuttosto il fuoco. E lo credono altresì, appunto questi Pitagorei, anche per il fatto che è verisimile che, più d'ogni altra cosa, sia gelosamente custodita la parte più nobile dell'universo (\*\*): quello che essi chiamano il presidio di Zeus, e cioè il fuoco che occupa questo sito; come per dire che quello è il centro assoluto, e che, in quanto è il centro della grandezza universale, è anche il centro del dinamismo e della natura.

Eppure, come anche avviene negli esseri animati, dove non è il medesimo il centro dell'essere animato (, in quanto la mente direttrice risiede nel capo, che è a un estremo,) e il centro del corpo (come massa materiale,

in quanto il centro di gravità è all'ombellico), così è più probabile che sia anche a proposito dell'universo cielo.

Non c'è dunque bisogno che per questa ragione si diano tanta briga a proposito dell'universo, e portino il « presidio » al centro; bisogna invece cercare, quel centro, come è e dove è. Giacchè quel centro è bensì principio e cosa nobile, ma il centro topografico sembra essere più una fine che un principio, perchè il centro è una cosa circoscritta, e la parte circoscrivente è invece l'estremità (del cerchio, o periferia). D'altro canto è più nobile la parte circoscrivente e l'estremità che non quella circoscritta, giacchè quest'ultima è la materia, e quella è la sostanza vera della composizione (d'ogni corpo, fatto di materia che incarna un'essenza o idea).

Questa è dunque l'opinione, che alcuni hanno intorno alla posizione della Terra; e così anche intorno alla sua mobilità e al suo movimento, chè anche in ciò non la pensano tutti allo stesso modo; ma quella parte



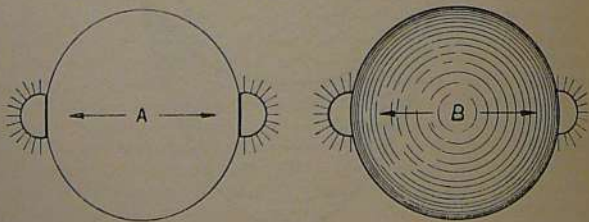
che sostiene che essa non si trovi al centro, ammettono che essa si muova in cerchio intorno al centro universale, nè essa solamente, ma anche l'Antiterra, come s'è accennato dianzi (\*). E a taluni pare che anche molti più altri di questi corpi cosiffatti possano muoversi intorno al centro, ma restando a noi invisibili per la opposizione della Terra. E dicono che per questa cagione sono più gli eclissi della Luna che non quelli del Sole: perchè affermano che ciascuno di questi corpi che vanno intorno, e non solamente la Terra, la nascondono (\*). E perchè (, secondo questa loro

teoria,) non è la Terra il centro dell'universo, ma ne è lontano l'emisfero suo tutto intero, essi ritengono che nulla impedisca che si avverino gli attuali fenomeni celesti, anche se noi non ci troviamo al centro, a quello stesso modo che avverrebbero anche se la Terra fosse veramente al centro. E difatti essi dicono che nulla, nemmeno ora, rende visibile il fatto che noi (vivendo sulla calotta sferica della terra,) distiamo dal centro della larghezza di un mezzo diametro terrestre (, ma abbiamo invece l'illusione di occupare il centro del cosmo).

Sostengono altresì alcuni che essa, pure trovandosi al centro dell'universo, si volge intorno all'asse teso a traverso l'universo, come sia scritto nel Timeo (\*).

Press'a poco le stesse divergenze di opinioni si hanno anche intorno alla forma (della Terra).

E veramente ad alcuni sembra che essa sia sferica; e ad altri invece piana, e a modo di timpano nella sua forma; e ne fanno una prova il fatto che il Sole, tramontando e sorgendo, lo si vede fare, per parte della Terra, una linea d'immersione diritta, e non curva; come dovrebbe essere, secondo essi, curvo codesto taglio, se la Terra fosse sferica; senza aggiungere nel computo la distanza del Sole rispetto alla Terra, e la grandezza della curva (fatta dalla Terra sul disco del Sole), e senza calcolare come appunto, in piccoli archi di cerchio che si osservino con l'occhio, la linea da lontano appare retta.



Cosicchè, in causa di questa illusione ottica, non sarebbe punto necessario che essi non credessero che la massa della Terra fosse sferica.

Senonchè essi aggiungono dell'altro, e sostengono che bisogna per forza che essa abbia questa forma per via della sua immobilità. Perchè di fatto anche intorno al suo movimento e intorno alla sua immobilità, sono molte le ipotesi che sono state fatte sul suo modo di comportarsi.

Cosicchè è giocoforza che un prudente dubbio le pervada tutte: chè sarebbe forse da mente troppo poco accorta non stupirsi come mai una piccola particella della Terra, se viene lasciata libera quando è per aria,



si muove, nè vuole a tutti i costi star ferma, — e quanto più è grande tanto più corre velocemente, — e tutta la Terra invece, se uno la mollassa stando per aria, non dovrebbe andare (dove va la piccola particella). E ora invece se ne sta immobile un così gran peso! Eppure, se quando precipitano anche delle sue particelle, altri potesse portar via di sotto a quelle la Terra prima che cadessero, esse andrebbero ancora giù, non trovando altro ostacolo sul loro percorso.

Cosicchè l'armarsi di una prudente diffidenza potrebbe essere forse per tutti un atto opportuno alla conoscenza delle cose; e ci si potrebbe piuttosto meravigliare se le soluzioni date intorno a queste quistioni non sembrassero essere più strane ancora dello stesso problema.

E veramente alcuni, a causa appunto di questa difficoltà, sostengono che la parte di sotto della Terra è infinita, quando dicono che essa ha le sue radici nell'infinito, — come fa per esempio Senofane di Colofone, — allo scopo di non avere troppe brighe nella ricerca della causa vera (del suo comportarsi così). E per questo appunto, anche Empedocle così li colpisce con la sua mordace allusione, quando dice che « ..... se appunto infinite fossero le profondità della Terra e sterminato l'etere; come sciocamente suonano le parole che sgorgano dalla lingua di molte bocche, che in verità conoscono ben poco dell'universo ».

Altri invece dicono che essa posa sopra dell'acqua. E difatti questo abbiamo letto che è il discorso più antico; e dicono che lo diceva Talete di Mileto, com'essa cioè, per il fatto di essere un corpo galleggiante, se ne stava a galla come un pezzo di legno o qualcos'altro del genere, — perchè (a sentirli loro,) nessuno di cotesti corpi galleggianti può per sua naturale costituzione rimanere sull'aria, ma sull'acqua sì, — come se non fosse la stessa quistione tanto per la terra quanto per l'acqua che porterebbe la Terra; perchè nemmeno l'acqua può per sua natura rimanere sospesa per aria, ma è (sempre) su qualche cosa. Senza contare poi che, come l'aria è più leggiera dell'acqua, così anche l'acqua è più leggiera della terra; cosicchè come potrebbe la parte più leggiera rimanere più in basso di quella più pesante per sua natura? Eppoi, se la Terra nella sua totalità fosse nata per posare sull'acqua, è chiaro che così farebbe anche naturalmente ciascuna delle sue particelle; ma adesso invece non si vede che questo avvenga, anzi il primo pezzetto che capita va a fondo, e tanto più in fretta quanto più è grande.

Ma pare che (cotesti filosofi) spingano la loro ricerca fino a un certo punto solamente, anzichè fin là dove può arrivare il dubbio. Perchè l'abbiamo un po' tutti questa abitudine, di fare le nostre ricerche non per il fatto in sè, ma per avere solo di che ribattere il nostro avversario: giacchè anche uno, in sè stesso, estende appunto le sue indagini fin là dove non abbia più di che contraddire a sè stesso. E per questo appunto, chi vuole studiare bene le cose, bisogna che sia pertinace nelle opposizioni attente al genere (di questione, che egli ha alle mani); e questo si fa con

l'esaminare attentamente tutte (e non alcune solamente,) le contestazioni possibili.

Anassimene poi, e Anassagora, e Democrito, sostengono che causa del suo star ferma è la sua estensione (in superficie piana). Perchè dicono essi che la Terra non fende, ma fa come da coperchio all'aria, la quale spinge dal di sotto; come appunto si veggono fare quei corpi che hanno di molta superficie: e difatti questi presentano una certa immobilità anche di fronte ai venti, a causa della loro opposizione. Sostengono dunque essi che questa stessa cosa fa la Terra contro l'aria sottostante in grazia della sua figura piatta; e che quest'aria, non avendo un luogo adatto da potersi tramutare, raccolta da basso, se ne sta quieta, come fa l'acqua nelle clessidre. Recano poi non poche prove, per dimostrare che l'aria chiusa in un ambiente a parte e messa nell'impossibilità di muoversi, può portare molto peso.

Prima di tutto dunque (noi osserviamo che,) se la figura della Terra non fosse piatta, non potrebbe per questo, a parer loro, rimanere immobile.

Eppure, da quello che dicono, la causa della sua immobilità non sarebbe proprio la sua forma piatta, ma più la sua grandezza. E difatti, a causa dell'angustia dello spazio non avendo l'aria la via d'uscita, se ne starebbe ferma per il suo grande volume; e grande (— dicono essi —) sarebbe codesto suo volume per il fatto di essere isolata e premuta dalla grandezza straordinaria della Terra. Cosicchè questo s'avvererebbe anche se la Terra fosse sferica, purchè fosse sempre tal quale di grandezza.

Perchè secondo la teoria di costoro la Terra sta ferma.

Senonchè contro quelli appunto che dicono così, il disaccordo di massima intorno al movimento (o alla immobilità della Terra) non verte su particolari, ma su qualcosa di universale e di assoluto. E difatti bisogna definire da primo principio la quistione se i corpi hanno o no per loro natura un movimento, e se è vero che per loro natura non l'hanno, ma per violenza esterna sì.

Ma perchè intorno a queste quistioni è già stato definito dianzi tutto quello che ne era dato definire nei limiti della presente possibilità, bisogna ora valersene come di principi realmente veri. Se difatti non esistesse verun movimento naturale di essi (corpi), non ne esisterebbe nemmeno uno violento: senonchè, se essi non avessero movimento alcuno nè naturale nè violento, non si muoverebbero punto, in senso assoluto. E veramente intorno a questi principi, come sia necessario che si avverino, è già stato da noi definito prima: e s'è stabilito anche che i corpi non potrebbero nemmeno rimanersene immobili, perchè come il movimento ha luogo o per violenza estranea o per naturale incitazione, così fa anche l'immobilità.

D'altra parte, se ci fosse, come noi riteniamo, un movimento secondo natura (per ogni singolo corpo), non avrebbero i corpi il solo movimento e la sola immobilità forzata: cosicchè se ora la Terra stesse ferma per forza avrebbe anche dovuto muoversi (per forza), portandosi verso il centro, in virtù (non sua, ma) della rivoluzione celeste. Perchè tutti sostengono

questo principio, traendolo dai corpi che si muovono insieme nei liquidi o vanno intorno nell'aria: e difatti in questi mezzi sempre si trasportano le parti più voluminose e quelle più pesanti verso il centro del loro rivolgimento vorticoso (: forza centripeta). Onde dunque anche la Terra, tutti quelli che attribuiscono al cielo una creazione, dicono che tende verso il centro (della rivoluzione celeste). (Ma se al centro stesse ferma per forza, ivi anche andrebbe per forza).

Perchè poi adesso stia ferma, (tutti) ne ricercano (in vario modo) la cagione.

E alcuni dicono appunto così: che cioè (, come esponevamo testè,) la sua forma piatta e la sua grandezza ne è la causa; e altri invece come Empedocle, sostengono che il movimento del cielo, volgendosi in cerchio e correndo più forte, impedisce il movimento della Terra, a quella guisa che fa l'acqua nei secchi; perchè infatti anche questa, se il secchio lo si fa girare in tondo, pur venendosi a trovare molte volte dalla parte di sotto del rame, pur nondimeno, per la stessa cagione non cade giù, benchè abbia nella sua natura di scendere a basso (: forza centrifuga).

Eppure, quando non lo impedisse nè questa vortigosa rivoluzione celeste, nè la sua forma piatta, — ma l'aria facesse luogo da una parte, — dove andrebbe la Terra a finire? Perchè (, a sentirli loro,) verso il mezzo (ci andrebbe) per forza, e là per forza rimarrebbe: ma bisogna bene che ci sia un movimento conforme alla sua natura! Questo movimento dunque è verso l'alto, verso il basso, o verso dove? Perchè bisogna bene che uno sia. Che se poi fosse non più verso l'alto che verso il basso, e l'aria che sta sopra non ne impedisse l'ascesa verso l'alto, nemmeno quella che sta al di sotto della Terra non ne ostacolerebbe la discesa: chè le stesse cause bisogna bene che producano gli stessi effetti. E quell'argomento là, si potrebbe portare anche contro Empedocle. Perchè (—, si potrebbe obiettare,—) allorchè gli elementi se ne stavano ancora divisi, in spazi separati, per effetto della loro reciproca ripugnanza, quale era (allora) la causa della immobilità della Terra? E veramente non si dirà già che anche allora ne fosse causa la rivoluzione celeste (, se rivoluzione celeste ancora non c'era, ma il caos informe).

E poi anche una cosa strana il non riflettere, che prima si diceva invece che, per il movimento vorticoso (del cielo) le particelle della Terra si portavano verso il centro (col movimento centripeto dei corpi più pesanti sorpresi nell'ambiente più leggero): e adesso invece per quale causa tutte le cose che hanno un peso si portano verso di essa (che nel concetto di Empedocle occupa un punto della periferia)? Perchè appunto la forza centrifuga dovuta alla rivoluzione celeste, non spinge mica verso di noi (: e questo tanto nel caso che la Terra occupi il centro del Cosmo, quanto in quello che aderisca per forza centrifuga ad un cielo in moto).

Eppoi il fuoco, anche quello, per quale cagione si porta in alto? Giacchè non sarà mica per la forza centrifuga (: in quanto, più leggero del-



l'elemento ambiente, dovrebbe da questo essere spinto in basso). Ma se invece questo ha proprio nella sua natura la tendenza a trasportarsi verso una qualche parte, è evidente che bisogna credere che anche la Terra (debba fare altrettanto).

Senza contare che il pesante e il leggero non fu da noi distinto in base alla forza centrifuga dovuta alla rivoluzione celeste; ma, delle cose che per noi prima erano pesanti e gravi, le prime si portavano verso il centro e le seconde salivano a galla in virtù del loro peculiare movimento. Pesantezza e leggerezza c'erano dunque anche prima che incominciasse la rivoluzione celeste (e quindi la forza centrifuga); e allora questi due attributi in base a che cosa si distinguevano l'uno dall'altro, e come e dove avevano nella loro natura di tramutarsi? Giacchè allora, non essendovi (nel caos informe) determinazione di luogo, non poteva esserci l'alto e il basso, in base ai quali (termini) fu invece da noi definito il pesante e il leggero. E pertanto la maggior parte (degli studiosi) si indugiano molto intorno a queste cause (, supposte, del movimento o della immobilità della Terra).

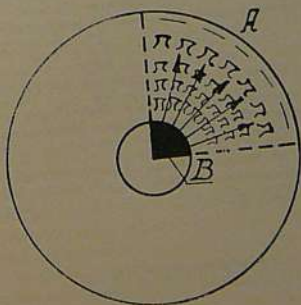
Ci sono poi alcuni, i quali dicono che essa sta ferma a causa della sua omogeneità (delle parti equidistanti dal centro per la sua figura sferica), come tra gli antichissimi Anassimandro: giacchè (, secondo essi,) ciò che è costruito sul centro e si comporta uniformemente rispetto ai suoi estremi, (— come appunto il centro della sfera —) non deve a rigor di logica spostarsi più verso l'alto che verso il basso o verso i lati); e d'altra parte non può tramutarsi contemporaneamente verso le due direzioni contrarie, cosicchè per necessità di cose bisogna che stia fermo.

Ma questo è detto in modo ingegnoso sì, ma non vero. Perchè secondo questo ragionamento bisognerebbe che ogni cosa, la quale venisse a trovarsi nel mezzo, stesse ferma; cosicchè anche il fuoco rimarrebbe (in tal caso) immobile, chè l'attributo della immobilità non è peculiare della Terra. Eppoi non è una necessità nemmeno per la Terra (di rimanere immobile); perchè difatti non la si vede solamente rimanere ferma al centro (nella sua totalità), ma anche (nelle sue particelle) trasportarsi al centro. Giacchè verso quella qualsivoglia parte a cui se ne trasporta un pezzo, è giocoforza che si tramuti anche nella sua totalità: e dove va secondo la sua natura, ivi altresì per sua natura rimane. Non (sta dunque la Terra immobile al centro dell'universo) per il fatto di comportarsi uniformemente rispetto alle sue estremità, giacchè questo sarebbe un fatto comune a tutti i corpi, e invece quello di portarsi al centro è proprio della Terra. È poi anche una cosa strana quella di cercare perchè mai la Terra stia ferma nel centro, e non chiedersi poi perchè il fuoco stia fermo all'estremità (o periferia). Perchè se esso ha come sua regione naturale quella estrema, è evidente che ci dev'essere una regione naturale anche per la Terra: e se per la Terra non è questa la regione naturale, ma qui essa sta ferma per la necessità conseguente alla sua uniformità. — com'è il discorso del capello

teso con forza uniformemente da ambedue le parti, che non si può spezzare; e quello dell'affamato e assetato da non poterne più, che si trova ad eguale distanza dalle vivande e dalle bibite, che anch'esso dovrebbe per forza rimanere immobile (tirato uniformemente da ambedue le parti); dovrebbero costoro fare delle ricerche intorno all'immobilità del fuoco alle estremità (periferiche della sfera). E fa meraviglia anche che si studi intorno alla mobilità, e non si facciano invece ricerche intorno al moto di questi corpi: per quale cagione cioè l'uno vada in su e l'altra scenda verso il centro, quando nulla glielo impedisca.

Eppoi non è nemmeno vero cotesto che si dice. E bensì vero per accidente questo, che necessariamente rimanga ferma nel mezzo ogni cosa a cui non si convenga andare più da una parte che dall'altra. Senonchè in forza appunto di questa cagione, non rimarrà no quieta, ma si muoverà; non peraltro nella sua totalità, ma come sfioccandosi (dalla superficie).

E difatti lo stesso ragionamento s'adatta anche per il fuoco: perchè una volta messo là (nel centro) bisogna bene che ci rimanga fermo precisamente come la Terra; in quanto che si comporterà in ogni sua parte (ossia nella sua totalità) identicamente rispetto ai punti estremi: ma si dipartirà lo stesso dal mezzo, — come di fatto lo si vede dipartirsi, quando nulla lo trattenga, verso l'estremità (periferica): — senonchè non con tutta la massa globale verso un punto solo; — giacchè il solo fatto di rimanere fermo nella massa globale risulta necessario che si avveri dal ragionamento intorno alla omogeneità delle parti (nella sfera), — ma con una particella proporzionata verso una particella proporzionale dell'estre-



[Nel presente schema si vede 1/4 della circonferenza (A) attirare a sè, con uno sfioccamento che s'allarga sempre più quanto più s'allontana dalla superficie del corpo centrale, 1/4 del corpo B, sfera centrale. Lo stesso sfioccamento va immaginato per gli altri quadranti, ciascuno dei quali trae a sè 1/4 di B.]

mità: dico, per esempio, come la quarta parte del suo volume verso la quarta parte della periferia; giacchè nessun corpo è un punto (, e perciò è sempre divisibile in parti proporzionali con quelle di un altro).

E come, (cadendo) da uno spazio grande si raccoglierebbe pigiandosi in una regione più piccola, così anche (salirà) da uno spazio più angusto in uno più vasto, facendosi meno denso: cosicchè anche la Terra in questa guisa si allontanerebbe del centro (dell'universo), appunto secondo il calcolo dell'omogeneità, se non fosse proprio questa per natura la regione della Terra.

Queste sono press'a poco le opinioni più o meno accettate intorno alla forma della Terra e intorno alla sua posizione nell'universo, e a favore della sua immobilità e del suo movimento.

#### *Note al Capitolo XIII.*

1) Questo passo sembra testimoniare che alcuni dei Pitagorei già avevano intravisto i due movimenti della Terra: di rivoluzione intorno al centro del cosmo occupato dal fuoco (— era per essi il Sole? —); e di rotazione intorno al proprio asse.

2) Sulla questione dell'Antiterra intesa come una seconda Terra, diversa e opposta e atta a controbilanciarne gli effetti, anzichè come una seconda Terra contrapposta all'emisfero nostro, che solo era noto e spiegabile ai seguaci di Aristotele, cfr. Schiaparelli, *Scritti sulla Storia dell'Astron. antica*, Parte Prima, Tomo Primo, pp. 370 e seg. Ed. Zanichelli, Bologna.

3) Per molti Pitagorei, Platone compreso, Zeus è la vita (cfr. Cratilo, c. XIV.) e il fuoco è la sua condizione necessaria, la sua sementa.

4) Parrebbe a prima vista che questo passo, ammesso pure che non fosse una chiusa, testimoniasse in favore di quelli che intendono come Aristotele un altro astro contrario e opposto alla Terra sulla sua orbita, quasi a controbilanciare la massa. L'Antiterra è verisimilmente nel concetto dei Pitagorei, l'emisfero che è ai nostri antipodi, quello su cui l'Alighieri stesso innalzò il suo Purgatorio, e che, fino ai suoi tempi, doveva essere concepito come un mondo diverso dal nostro, quasi antitetico al nostro.

Che secondo una parte dei Pitagorei giri intorno al centro cosmico non solo la Terra ma anche l'Antiterra, può dunque significare che la Terra ha due movimenti: uno di rivoluzione intorno al centro e uno di rotazione intorno al proprio asse. Se difatti la Terra avesse soltanto il primo movimento, volgerebbe sempre un emisfero — la Terra degli antichi — al Sole; come secondo Aristotele, che crede alla fissità dei pianeti nel loro cielo in moto, avviene visibilmente, dice Lui, per la Luna. Volgendosi invece intorno al Sole, non solo la Terra, ma anche l'Antiterra, ossia l'emisfero a noi opposto, viene a prodursi il giorno e la notte, come Aristotele stesso ci dice che la pensavano appunto alcuni Pitagorei. Del resto, se, come alcuni vogliono, codesti Pitagorei avessero inventato l'Antiterra per controbilanciare la massa della Terra, non si spiegherebbe come allo stesso modo non avessero dovuto creare un'Antiluna e un'Antivenere, e insomma un Antipianeta per ciascun pianeta.

5) Da questa osservazione appare, evidentemente, che qualche Pitagoreo poneva come centro del cosmo il Sole, identificandolo colla regione o sfera del fuoco.

6) Cfr. Platone, *Timeo*, Cap. XII.

#### CAPITOLO XIV.

Tocca ora a noi a dire prima di tutto se (la Terra) è dotata di movimento oppure sta ferma. Perchè, come dianzi accennammo, alcuni la fanno uno dei tanti astri; ed altri invece, collocatala sul centro (dell'universo), sostengono che essa ruota e si muove intorno all'asse centrale (').



Ma che questa sia una cosa impossibile, apparirebbe evidente a chi movesse da questo principio che, posto che essa si movesse, tanto stando fuori del centro quanto sul centro stesso, sarebbe necessario che essa compisse questo movimento sotto l'impulso d'una forza estranea, giacchè questo movimento non è proprio della Terra. E difatti ogni sua singola particella avrebbe in tal caso questo movimento: là dove ora esse si portano invece tutte al centro in linea retta. Di conseguenza non potrebbe (codesto suo movimento rotatorio) essere eterno, in quanto precisamente sarebbe violento e contro la sua natura; là dove l'ordine dell'universo è appunto eterno. Senza contare che tutte le cose che si muovono di moto rotatorio, si veggon rallentare e muoversi di più che di un solo movimento; tutte, ad eccezione della prima sfera celeste; cosicchè anche la Terra, sia che si movesse intorno al centro in un movimento di rivoluzione, sia che compisse una rotazione senza spostarsi dal centro, sarebbe giocoforza che si movesse di due movimenti (: uno naturale diretto al centro, e uno violento, che dovrebbe necessariamente venir meno, e manifestarsi in un rallentamento). Ma se questo si verificasse, dovrebbero per necessità logica aver luogo delle nuove apparizioni e degli spostamenti delle stelle fisse (: dovuti alla nuova posizione della Terra nel cielo). Senonchè questo non si vede che avvenga: chè anzi sempre le stesse stelle sorgono e tramontano negli stessi punti rispetto ad essa. S'aggiunge poi a questo che il moto naturale, tante delle sue particelle quanto dell'intera sua massa, è diretto verso il centro dell'universo: e difatti è per questo appunto che essa trova ora a rimanere immobile al centro.

Si potrebbe peraltro stare in dubbio se, — una volta che il centro d'ambidue (: cioè della Terra e dell'Universo,) è sempre il medesimo, — verso quale dei due vadano naturalmente i corpi dotati di gravità e le particelle della Terra: se cioè tendano a quello perchè è il centro dell'Universo oppure perchè è il centro della Terra.

È dunque giocoforza che essi scendano verso il centro dell'Universo; perchè anche i corpi leggieri e lo stesso fuoco, andando in direzione contraria ai pesi, vanno verso la estremità esterna di quella regione, che abbraccia e circonda il centro. S'avvera sì la circostanza che il centro della Terra e il centro dell'Universo è il medesimo; — e difatti cadono (i pesi) anche verso il centro della Terra, — ma questo avviene per accidente, in quanto essa ha il suo centro nel centro dell'Universo.

Che poi i pesi si trasportino anche verso il centro della Terra (in quanto questo coincide col centro dell'Universo a cui essi tendono), ne è prova il fatto che i pesi che cadono su questa non si spostano gli uni rispetto agli altri, ma scendono con angoli eguali; cosicchè scendono (dunque tutti) verso un solo centro, e altresì verso il centro della Terra.

Evidentemente dunque è una necessità che la Terra si trovi al centro (dell'Universo) e che sia immobile; tanto per le cause esposte, quanto altresì perchè i pesi scagliati in alto da una forza estranea ridiscendono

allo stesso punto di partenza a perpendicolo, anche se codesta forza li scagliasse (per modo di dire) all'infinito (\*).

Che dunque la Terra nè si muova nè stia fuori del centro, è evidente da queste considerazioni; senza contare che, dalle cose dette, emerge chiara anche la cagione della sua immobilità.

Se difatti per sua natura essa ha insito in sè stessa di portarsi al centro, come la si vede fare, da qualsivoglia punto; — e viceversa il fuoco (ha in sè connaturato di salire) dal centro verso la periferia; — è impossibile che qualsivoglia particella di essa si diparta dal centro se non sforzata: perchè unico è il moto del corpo unico, e semplice (quello) del (corpo) semplice, e non gli possono già appartenere i movimenti contrari: là dove il movimento dal centro è contrario a quello verso il centro. Se quindi qualsivoglia particella è nella impossibilità di muoversi dal centro, è evidente che la Terra tutta intera sarà in una impossibilità anche maggiore: giacchè là dove ha in sua natura di trasportarsi la piccola parte, anche la massa intera è nata per portarsi là: cosicchè, se non può assolutamente smuoversi di lì se non sotto l'azione di una forza più violenta, bisogna bene che per necessità di cose essa resti immobile al centro.

Conferma poi queste considerazioni anche quanto riferiscono i matematici in tema di astronomia: perchè quanto si vede avvenire nel cielo a proposito del tramutarsi (ogni notte dell'anno nella volta celeste) delle figure (o costellazioni) con le quali si determina la disposizione delle stelle, avviene come se appunto la Terra stesse ferma al centro.

Riguardo dunque al suo sito, e alla sua immobilità, e al suo (supposto) movimento, in che modo si comporta, tanto basti dire intorno ad essa.

È poi giocoforza che la Terra abbia forma sferica; perchè ciascuna delle sue particelle è fornita di gravità fino al centro, e le porzioni più piccole, incalzate da quelle più grandi, non sono in grado di spostarsi a destra e a sinistra (come per i liquidi), ma piuttosto di lasciarsi comprimere e di conglorsi l'una all'altra, sino a che ciascuna non sia pervenuta al centro. E bisogna intendere questo discorso, come se proprio essa si plasmasse ora a quel modo che certi naturalisti dicono che si sia formata. Con la differenza che quelli ne attribuiscono la causa alla violenza del suo moto verso il basso, e invece è meglio precisare la verità, e dire che questo avviene per il fatto che, ciò che è dotato di gravità ha la natura di portarsi al mezzo. E pertanto, quando la mescolanza (degli elementi nel caos) era in potenza (e gli elementi erano in grado di seguire il moto naturale di ogni loro parte), le parti si portavano, separandosi (dal caos), uniformemente, da qualsivoglia punto, verso il centro. Cosicchè, sia che le particelle, a mano a mano che si staccavano, si siano portate uniformemente dalle estremità al centro; e sia anche che si siano comportate diversamente (all'atto dell'ordinamento del cosmo), avrebbero dato sempre lo stesso risultato.

Che dunque sia una necessità che la massa diventi da ogni parte

eguale (ed equidistante dal centro), nel caso che appunto le parti si portino al centro egualmente da qualsivoglia punto, è evidente. E difatti, quando sia aggiunta un'eguale porzione da ogni parte, (— e la porzione aggiunta si livelli per il restringersi e il congiungersi delle minori sotto il peso delle maggiori, —) è giocoforza che l'estremità esterna disti egualmente dal centro: ma questa è precisamente la figura della sfera. Nè farebbe alcuna differenza, se anche tutte le particelle della terra non accorressero in quantità eguale da tutti i punti verso il centro. Giacchè è giocoforza che la porzione maggiore spinga sempre innanzi la porzione più piccola che le è davanti sino a raggiungere il centro, in quanto che ambedue sono provvedute di spinta al basso, e il peso più grave spinge innanzi fino a questo (centro) il peso minore.

E difatti quella questione intorno a cui si potrebbe rimanere perplessi (— se, cioè, il centro della Terra si identifichi col centro dell' Universo —), ha precisamente la stessa soluzione che queste cose qui: perchè, ammesso che la Terra fosse al centro dell' Universo e avesse la forma sferica, eppoi che le si venisse ad aggiungere sull'altro emisfero un peso molte volte maggiore, non sarebbe più (in quel momento) il medesimo il centro dell' Universo e quello della Terra; e allora la Terra o non rimarrebbe ferma sul centro (, ma dovrebbe andare a raggiungere il nuovo centro di gravità.); oppure, se si fermasse là dove era prima, resterebbe immobile anche senza occupare quel centro, verso cui anche ora ha nella sua naturale costituzione di portarsi. Questo è tutto il problema, sul quale possono nascere dei dubbi: ma non è difficile vederli chiari a chi allarghi un po' le sue osservazioni, e analizzi sotto quale rispetto noi riconosciamo giusto che qualsivoglia grandezza, la quale sia dotata di gravità, si sposti verso il centro. E difatti è chiaro (come noi intendiamo) che non mica fino a tanto che la sua estremità esterna abbia toccato il centro; ma deve invece la sua massa maggiore dominare il resto fino a tanto che non abbia essa, col suo proprio centro, occupato il centro: giacchè fino a questo centro — appunto essa conserva la sua spinta al basso (o gravitazione al centro). Non differisce quindi punto il dire questo a proposito di una zolla, o del primo pezzettino che capita, o di tutta intera la Terra: perchè non è detto che ciò avvenga a causa della piccolezza o della grandezza (del blocco), ma per tutto ciò che ha una gravitazione verso il centro; cosicchè, o che nella sua totalità sia precipitata da un punto, o che (si sia raccolta al centro dell' Universo) per parti isolate, dovette correre al centro fino a tanto che da ogni sua parte egualmente avesse raggiunto il centro in cotesto livellamento delle parti più piccole per parte delle più grandi, sotto l'azione della propulzione data dalla forza di gravità. Tanto dunque nel caso che essa abbia avuto una creazione, ha dovuto per necessità di cose formarsi in questo modo, — cosicchè è evidente che la sua formazione è sferica; — quanto nel caso che essa stia ferma ab eterno come non generata, bisogna che per forza si sia ab eterno comportata, come sarebbe riuscita nel suo primo divenire se fosse stata creata.



Secondo questo procedimento logico dunque è gioco-forza che la sua figura sia sferica; anche perchè tutti i corpi pesanti senza eccezione discendono con angoli eguali e non con inclinazioni diverse: e questo è in ordine naturale a ciò che per natura deve risultare sferico. E dunque la Terra o sferica per sua «essenza», o sferica appunto per naturale processo di formazione. E bisogna ammettere che così sia ogni cosa che vuole essere, e ciò che si realizza nel mondo sensibile per naturale conformazione e non per violenza estranea e contro sua natura.

Eppoi (bisogna che sia così) anche per via dei fenomeni che cadono sotto i sensi. E difatti nemmeno le eclissi di Luna avrebbero le linee di separazione (tra la parte scura e quella luminosa) così come le hanno. Giacchè, adesso, nelle fasi di ogni mese, la Luna presenta le linee di separazione di tutti i tipi, — in quanto si fa tagliata a mezzo ad angolo retto (nel primo e nell'ultimo quarto), e biconvessa e meniscoidale, — ma nelle eclissi invece presenta sempre la linea di separazione curva; cosicchè, siccome si eclissa per via della opposizione della Terra, deve verosimilmente la periferia della Terra in quanto è sferica essere la causa della sua figura.

Eziandio poi per mezzo della diversa visibilità degli astri (da punti diversi di osservazione), è evidente che non solo essa è sferica, ma che anche, per estensione, non è grande. E difatti, facendosi da parte nostra un piccolo spostamento o verso mezzogiorno o verso settentrione, manifestamente si forma un diverso orizzonte celeste, cosicchè le stelle che ci stavano sopra la testa, subiscono uno spostamento grande; nè, andando verso settentrione, ci appaiono più le stesse che se ci spostassimo verso mezzogiorno: perchè alcune costellazioni si vedono in Egitto e in quel di Cipro, e non si vedono invece nelle regioni che sono a settentrione; e quelle invece che splendono senza scendere mai sotto l'orizzonte nelle regioni settentrionali, in quei paesi là vanno soggette a tramonto.

Cosicchè da queste considerazioni non solo risulta evidente che la forma della Terra è sferica; ma è altresì di una sfera tutt'altro che grande: giacchè codesta sua figura non la manifesterebbe così presto, per il nostro trasferirci così di poco. Laonde quelli che avanzano l'ipotesi che la regione che è intorno alle Colonne d'Ercole sia collegata con quella che è intorno all'India, e che, in questo modo, il mare sia uno solo, sembra che non suppongano affatto delle cose troppo incredibili (\*). E lo sostengono poi, argomentandolo anche dagli elefanti, perchè la famiglia di questi animali si trova appunto intorno ad ambedue le regioni, che fanno da limiti estremi alla Terra, come se le estremità della Terra andassero soggette a questa particolarità, in quanto appunto si toccano reciprocamente.

Senza contare che tutti quei matematici che si sono provati di calcolarne la periferia, dicono che essa è di una quarantina di decine di migliaia di stadi (\*); e, basandoci su queste testimonianze, è gioco-forza

non solo che la massa della Terra sia sferica, ma che non sia nemmeno troppo grande apetto della vastità delle altre stelle.

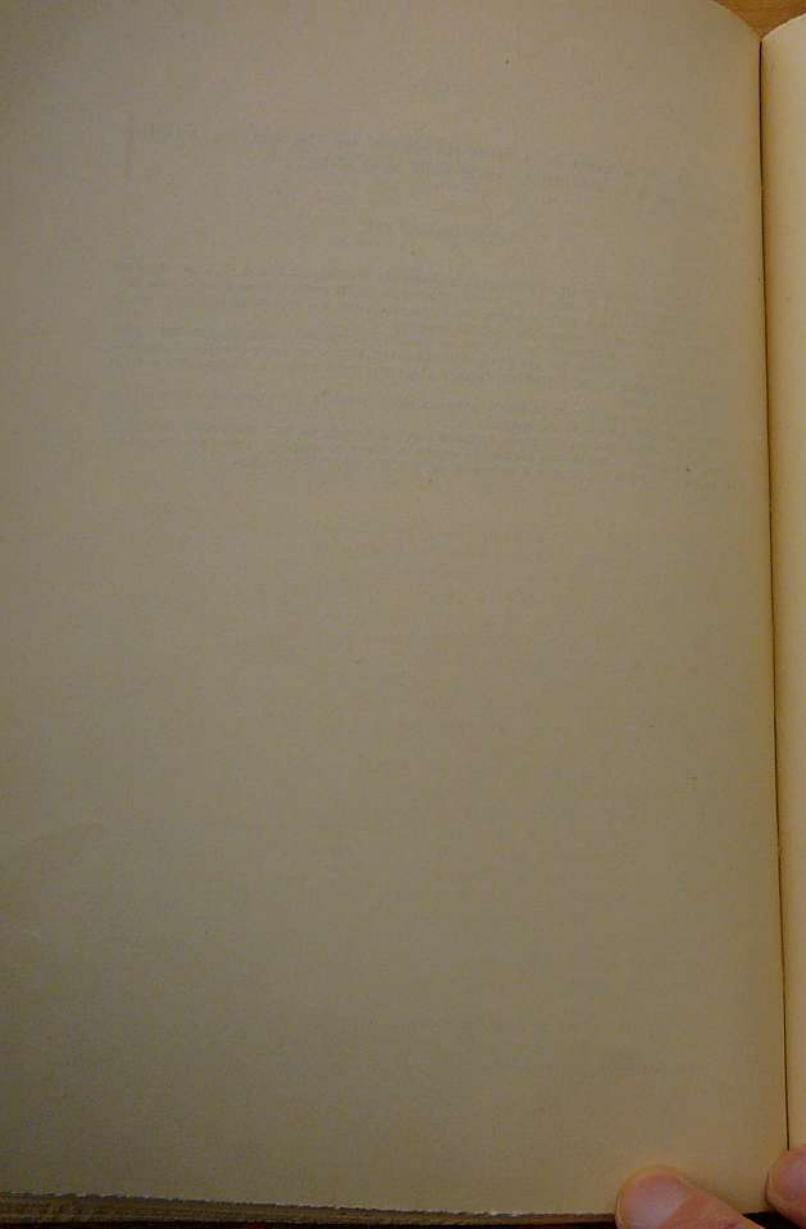
*Note al Capitolo XIV.*

1) Sembra accennarsi qui all'opinione espressa da Platone, in *Timeo*, XII. In tal caso però bisogna risolvere l'endiadi in: ruota movendosi etc. Il passo è forse guasto. Che Aristotele volesse riferirsi a tutte le teorie dei Pitagorei, e non a quella solamente della scuola di Platone, risulterebbe invece dal periodo seguente.

2) Questa è evidentemente una chiosa, in quanto qui non si fa che ripetere con altre parole l'argomento recato nel periodo precedente. Argomento, sia detto per incidenza, che l'esperienza esatta ha poi dimostrato falso, e che viene oggi recato a testimonianza della rotazione terrestre.

3) E' qui dunque il vero punto di partenza della scoperta dell'America? Poté il Colombo conoscere il Cielo di Aristotele?

4) Il calcolo è fatto con qualche variante non indifferente da vari matematici dell'antichità. Prendendo lo stadio col valore che aveva in Atene al tempo di Aristotele, l'equatore terrestre avrebbe per il Nostro il valore di m.  $157,50 \times (40 \times 10.000) = \text{km. } 63.000$ .





LIBRO TERZO

---

LIBRO XXX

## CAPITOLO I.

Abbiamo discorso fin qui intorno al primo mobile e alle altre parti del cielo; poi intorno agli astri che si veggono splendere in esso, e di quali elementi si compongano e di quale natura risultino; e inoltre abbiamo dimostrato come essi siano ingenerabili e incorruttibili.

E perchè delle cose che si dicono naturali, altre sono « esseri » (veri e propri) ed altre invece « atti » o « stati » (o affezioni passive) di questi (esseri); — chiamo « esseri » tanto i corpi semplici, come il fuoco e la terra e gli altri elementi dello stesso ordine (: aria, acqua, elemento celeste), quanto tutti gli altri che di questi risultano formati, — come il Cielo nella sua massa globale e le sue parti, eppoi ancora tanto gli esseri animati quanto le piante e le loro parti (od organi); viceversa chiamo « atti » e « stati » i mutamenti di ciascuno di questi per sè, e di quegli altri atti e stati di cui essi sono causa nei limiti della loro potenzialità, e inoltre tutte le metamorfosi e i reciproci tramutamenti (a cui i corpi possono andare soggetti); — così è evidente che la maggior parte dello studio che ha per oggetto la natura viene a vertere intorno ai corpi.

E difatti tutte quante le realtà naturali o sono corpi, o si realizzano in virtù di corpi e di grandezze (di cui appariscono come realtà fenomeniche). E questo risulta chiaro tanto dal definire le cose quali esse sono per la loro intima natura (— ossia dalla filosofia propriamente detta —), quanto dallo studio particolare intorno alle cose prese singolarmente (— ossia dalla fisica particolare —).

Come dunque è stato trattato intorno al primo degli elementi (, o sostanza del primo mobile), ed è stato dimostrato quale esso è nella sua intima natura, e come è incorruttibile e ingenerabile, così sarà opportuno parlare ora dei due elementi (reciprocamente contrari: il fuoco cioè e la terra, e dei loro intercalari aria e acqua).

Parlando di questi, ci accadrà di trattare nello stesso tempo anche della generazione e della corruzione (delle cose); giacchè la generazione o assolutamente non esiste, o esiste solamente in questi elementi e nei corpi che di quelli si formano. Ma questo è forse ciò che precisamente merita di essere innanzi tutto studiato, se esista o non esista (generazione e corruzione delle cose).



Quegli autori dunque, che prima d'ora hanno fatto della filosofia intorno alla verità, si sono trovati in disaccordo nelle loro idee: e cioè, tanto con le conclusioni a cui noi siamo pervenuti, quanto tra loro stessi (e, pur essendo in linea di massima contrari alle nostre conclusioni). E difatti una parte di essi esclude in via assoluta ogni generazione e corruzione: giacchè sostengono che veruna delle cose che « sono » nè nasce nè muore, ma che soltanto sembra a noi; come affermano per esempio quelli della scuola di Melisso e di Parmenide (<sup>1</sup>). Costoro, se quanto al resto dicono bene, non bisogna però credere che parlino a rigore di fisica; perchè la ipotesi che ci siano delle sostanze ingenerabili e assolutamente immutabili appartiene, piuttosto che alla scienza naturale, a un'altra scienza, diversa e più profonda (, la filosofia). Ma quelli (, i discepoli, come si diceva, della scuola di Melisso e di Parmenide), per il fatto che non ammettono che esista alcun altro essere oltre quello delle cose sensibili, e perchè per primi capirono bene qualcuna di queste sostanze materiali, così, pure avendo, se l'ebbero, qualche vera cognizione o qualche idea felice, trasportarono a questi loro principi le conclusioni che da quelle derivavano. Certi altri invece, come a farlo apposta, tengono un'opinione perfettamente contraria a costoro.

Ci sono difatti alcuni i quali sostengono che nessuna delle cose è ingenerata, ma tutte si generano: una volta però generate, alcune rimangono per sempre incorruttibili e altre invece nuovamente si dissolvono. E questo sostengono specialmente i seguaci di Esiodo, e quelli ancora che primi tra gli altri trattarono di cose naturali.

Altri invece sostengono che è vero bensì che le altre cose tutte quante nascono e rifluiscono nel nulla, e niuna ha un'esistenza veramente salda; ma che alcune, solo ed unico, permangono come substrato, dal quale tutte coteste cose hanno nella loro intima natura di individuarsi in forme passaggere, come sembra che voglia dire, con molti altri, anche Eraclito di Efeso (<sup>2</sup>).

Ci sono finalmente altri, i quali fanno generato (o creato) anche l'intero corpo dell'Universo, componendolo e scomponendolo in piani geometrici e da piani geometrici (insieme combinati in corpi solidi, componenti globalmente la sfera del Cosmo) (<sup>3</sup>).

A proposito di quegli altri parleremo a parte e con altri argomenti; ma quanto a quelli che dicono a questo modo e che compongono tutti i corpi di piani geometrici, è facile riconoscere quante mai cose gli capita di dire in contrasto anche coi principi della matematica: certo sarebbe stato bene che essi o non avessero messo fuori queste teorie o le avessero presentate con argomenti più persuasivi che non sono le ipotesi (<sup>4</sup>).

È altresì evidente che rientra nello stesso ordine d'idee il principio che i solidi risultino formati di piani, i piani alla loro volta risultino di linee, e queste di punti.

Ma, così stando le cose, non sarebbe più una logica necessità che la porzione della linea fosse linea.

Benchè intorno a questi argomenti si sia già trattato prima, nelle dissertazioni intorno al movimento, e si sia veduto che le lunghezze (rappresentate dalle linee) non sono mai indivisibili (, e cioè non sono scomponibili in punti, che soli non si possono più suddividere); pur nondimeno esamineremo anche ora, in compendio, tutto ciò che di impossibile in materia di corpi fisici accade di dire a costoro che fanno le linee indivisibili (suddividendole in punti): giacchè le stesse cose impossibili che accade ad essi di dire a proposito di quelle cose là (, cioè in fatto di scomposizione delle linee in punti), si presteranno anche per i corpi fisici (o solidi). Non altrettanto però sono impossibili nella realtà materiale tutte le cose che sono dette a proposito di quegli argomenti là; perchè la matematica parla per astrazione, (e astrattamente parlando la linea è sempre linea, anche nelle sue infinite suddivisioni), là dove la fisica parla invece di apposizione (di parti materiali circonvicine). E sono molte le cose che negli esseri astratti non possono realizzarsi, e invece nei corpi fisici (o materiali) è giocoforza che si avverino, per quanto l'uno sia per sè indivisibile: perchè (astrattamente parlando) è bensì vero che nell'indivisibile è impossibile che trovi luogo il divisibile, ma è pur anche vero che gli attributi (delle cose reali) (, pur essendo per sè indivisibili,) sono sotto due rispetti tutti divisibili: perchè possono dividersi o per specie o per accidente. Per specie, come per esempio trattandosi dell'attributo colore (, per sè indivisibile), c'è il bianco e il nero; e per accidente poi, se divisibile è la cosa in cui si trova: cosicchè; quanti degli attributi sono (, come il colore,) per sè semplici, in questo modo (, cioè nella realtà materiale,) sono poi tutti divisibili.

Onde bisogna considerare bene che cosa c'è di veramente impossibile in queste cose qui.

Se dunque è una delle cose logicamente impossibili che ambedue le parti (di un tutto) abbiano un peso quando nè l'una nè l'altra non hanno peso veruno; — e i corpi invece che cadono sotto i nostri sensi, o tutti, o taluni almeno, per esempio la terra e l'acqua, hanno un peso; come anch'essi (, i nostri avversari,) non potrebbero fare a meno di dire; — e se d'altro canto il punto non ha in sè alcun peso; è evidente che non lo hanno le linee; e se nemmeno queste (sono dotate di peso), nemmeno lo possono essere i piani: cosicchè nemmeno veruno dei corpi (dato che i corpi siano composti di piani).

Che poi il punto non possa avere peso è evidente.

Difatti ogni « pesante », e così anche ogni « leggiero », è in condizione di essere altresì « più pesante » e « più leggiero » di qualche cosa. Ma non così il « più pesante » e il « più leggiero » è necessario che siano anche rispettivamente « pesante » e « leggiero »; come altresì il « grande » (può essere) « più grande » (di qualcos'altro); ma il « più grande » non è egualmente necessario che sia proprio in « sè grande »; giacchè ci sono cose che sono piccole, assolutamente piccole, eppure sono lo stesso più

grandi di certe altre. Se dunque ciò che è « pesante » fosse « più pesante », dovrebbe per necessità logica essere « più grande in peso », e ogni « pesante » sarebbe divisibile. Ma il punto è, per dato, indivisibile.

Inoltre, se il pesante è un qualcosa di denso, e al contrario il leggiero un qualcosa di rado, è il denso alla sua volta diverso dal rado in quanto nel medesimo volume vi si trova maggior quantità (di materia). Ammesso dunque che il punto fosse pesante e leggiero, sarebbe anche denso e rado. Ma il denso è divisibile, là dove il punto è indivisibile.

Se poi tutto ciò che è pesante bisogna che per forza sia o morbido o duro, è facile capire che da queste cose non è possibile combinare nulla. Perchè molle è ciò che è cedevole in direzione di sè stesso, duro invece ciò che è meno cedevole. D'altro canto ciò che è cedevole, è divisibile. (E il punto invece è indivisibile).

Eppoi da cose che non avessero in sè peso, non nascerebbe peso. E di vero, a quante e quali condizioni ciò accadrà (, che da parti senza peso nasca un tutto pesante) come lo spiegheranno essi, se non vorranno lavorare di fantasia ?

Inoltre, se ogni corpo pesante è maggiore di peso di un altro corpo pesante, accadrà altresì che ciascuno dei punti indivisibile abbia un peso. Difatti se i quattro punti (uniti in una linea) hanno un peso, e ciò che è fatto di più punti (— una linea di cinque punti, ad esempio, —) che non questo qui (, cioè che non la linea di quattro,) bisogna che sia più pesante, deve di necessità essere per suo conto pesante; — come anche il più bianco del bianco, bisogna bene che sia bianco; — ne viene di conseguenza che (la linea) maggiore per un punto, deve essere più pesante (della prima formata solamente di quattro), una volta tolta l'uguaglianza (con l'aggiunta di un punto). Cosicché anche l'un punto avrà un peso.

Oltre a ciò, se le figure piane potessero comporsi mediante la linea solamente, sarebbe questa una cosa straordinaria; perchè la superficie piana dovrebbe anch'essa congiungersi con la superficie piana, allo stesso modo che la linea si congiungerebbe alla linea, in ambedue le direzioni; e cioè tanto nel senso della lunghezza, quanto in quello della larghezza: ma invece una linea può congiungersi ad una linea per accostamento di linea, e cioè nel senso della lunghezza, ma non per adesione laterale. Eppoi, se appunto anche nel senso della larghezza potessero (linee e piani) congiungersi (e incorporarsi), ne verrebbe fuori un corpo che nè sarebbe un elemento, nè sarebbe composto di elementi, dato che i corpi si componessero così di semplici piani.

Ancora, se cotesti (solidi composti di piani) sono più pesanti in rapporto alla quantità dei piani (componenti), come è definito nel Timeo,<sup>(3)</sup> è evidente come avrà anche la linea e il punto un peso: chè (punti e linee e piani) si comportano analogamente gli uni rispetto agli altri; come abbiamo detto anche testè. Se invece non differiscono in questo modo (, per il fatto cioè di risultare composti di un maggiore o minor numero



di piani), ma per via invece che la terra è per sè pesante e il fuoco al contrario leggiero, saranno anche i piani che li compongono (— cotesti atomi di terra e di fuoco —) pesanti i primi e leggeri i secondi; e identicamente sarà quindi altresì delle linee e dei punti (onde quei piani si compongono); in quanto il piano dell'(atomo) terra dovrà essere più pesante di quello dell'(atomo) fuoco.

Accade dunque, in senso assoluto, che o il punto non sarà nulla in grandezza, o altrimenti gli si potrà togliere sempre qualche parte: se è vero che si comportano analogamente il punto rispetto alla linea, la linea rispetto al piano, e quest'ultimo rispetto al corpo. E difatti, scompartendosi tutte quante (queste grandezze) gradualmente le une nelle altre, finiranno per scomporsi (tutte) nelle prime (grandezze, cioè nei punti); cosicchè dovrebbero i punti solamente avere un « essere » in sè; ma, dei corpi, nessuno.

Oltre a ciò, se anche il tempo si comportasse analogamente, gliene verrebbe sottratta parte una qualche volta, o sarebbe almeno nella possibilità che gli fosse sottratta: quello che infatti ora si dice l'attimo (— e corrisponde all'atomo o indivisibile del tempo —) è come il punto rispetto alla linea.

La stessa cosa poi accade a quelli che fanno il cielo composto di numero: e difatti ci sono di quelli che compongono la natura di numeri), sia spiegano il crearsi delle cose con la combinazione fissa di numeri), come fanno alcuni tra i Pitagorèi; — perchè i corpi fisici (ossia materiali) si vede che hanno un peso e una leggerezza, là dove le unità (, onde i numeri si compongono,) nè sono capaci di creare un corpo, combinandosi insieme, nè di avere un peso.

#### *Note al Capitolo I.*

1) E' la scuola di Elea. Fondatore di questa era stato il poeta-filosofo Senofane di Colofone, che visse poco avanti il 500 a. C. Avversario convinto di Pitagora, contro il quale scrisse anche la nota elegia in cui ne metteva in ridicolo la teoria della trasmutazione delle anime, ne condivise peraltro alcuni principi fondamentali, combattendo il politeismo antropomorfo di Omero e di Esiodo, e proclamando che Dio è l'ottimo, e l'ottimo è uno. Il quale Dio uno è per lui una cosa sola col cosmo; l'essere, uno, eterno, incorruttibile, immutabile.

Senofane, che morì vecchio di più di novantadue anni, fondò la sua scuola in Elea nell'Italia meridionale.

I principali suoi seguaci furono: Parmenide di Elea, Zenone pure di Elea, Melisso di Samo, e ultimo Empedocle di Siracusa (495-435). Di Melisso di Samo si sa che vinse gli Ateniesi nel 442 a. C. comandando egli la flotta di Samo; di Parmenide si hanno ancor più scarse notizie. Del primo restano pochi frammenti, del secondo qualcosa più. Sviluppa egli gli stessi concetti di Senofane. Anche per lui, Dio è l'essere, uno, eterno, immutabile. E uni, immutabili, sono i singoli esseri; che la loro mutabilità e pluralità procede da illusione dei nostri sensi.

Sviluppo ancora più ampio troveranno questi concetti in Empedocle, il quale nega con Parmenide che l'essere nasca e perisca, ma ammette la pluralità e mutabilità degli "indivisi" o elementi "radici di tutto", che per lui sono quattro: fuoco, aria, acqua, terra.

A Empedocle sembra appunto accennare Aristotele nel periodo seguente, quando dice

che essi capirono bene qualcuna delle sostanze materiali o elementi, alle quali però ebbero il torto di riferire ogni specie di essere.

2) Eraclito si sa che nacque a Efeso (535 ?) e che visse una sessantina d'anni. Scrisse in prosa ionica; e della sua opera sono giunti a noi soltanto frammenti: quanto basta peraltro per ricomporre la sua teoria: tutto è uno, ma in un incessante divenire. Essere e manell'acqua e nella terra, mentre questi elementi alla loro volta si dissolvono ancora e ridiventano fuoco. I contrari non sono, ma appaiono contrari; essi si identificano in sé. Aristotele era pure un ammiratore di Eraclito, del quale peraltro accenna allo stile tenebroso, e critica le teorie.

Il grande ammiratore di Eraclito sarà poi Epicuro.

3) E' questa indubbiamente la teoria del Pitagorei in genere, esposta da Platone in Timeo, Capitoli XX - XXI - XXII.

4) Nei capitoli XX - XXII del Timeo, e qua e là in tutta l'opera, Platone ci avverte che egli non intende di asserire che la verità sia così com'egli dice, ma che le sue siano ipotesi, immagini rappresentative della verità inintelligibile alla mente umana.

5) Il passo a cui accenna qui Aristotele, è in Timeo, XXI.

## CAPITOLO II.

Dalle considerazioni seguenti apparirà chiaro come cosa necessaria, che un qualche movimento sia naturalmente insito in tutti i corpi semplici, senza eccezione. E difatti una volta che si veggono muoversi, bisognerebbe appunto che si movessero per un impulso estraneo, qualora non fossero provveduti di un movimento loro proprio; ma ciò che è per forza e ciò che è contro natura è sempre lo stesso. Se peraltro un movimento è contro una natura, è gioco forza che sia anche secondo quella natura, alla quale questa è contraria: senza contare che, se molti possono essere i movimenti contro natura, quello secondo natura bisogna di necessità che sia uno solo; giacchè secondo la propria natura si comporta ciascuno semplicemente, là dove contro natura va soggetto a molti movimenti. Questo poi è manifesto altresì dalla immobilità; giacchè anche il fatto di rimanere immobile deve di necessità aver luogo o per forza di altri o per propria natura: e per forza rimane fermo un corpo là dove anche per forza va, e per natura sta fermo là dove per sua natura si conduce.

E pertanto, una volta che si vede manifestamente che un qualche cosa sta fermo al centro, se questo qualche cosa ci sta conforme alla sua natura è chiaro che anche il moto per portarsi colà (fu ed è) per esso secondo natura: se invece fu per violenza, che cosa fu che lo sforzò a portarvisi? Se fu un qualche cosa che stava fermo, ripeteremo ancora lo stesso ragionamento, e diremo: se fu un corpo che stava fermo (quello che fermò la terra al suo centro) era necessario che, o stando immobile si comportasse così secondo la sua natura, oppure per sua natura camminasse all'infinito, il che è impossibile; o fu invece un corpo in movimento quello che lo sforzò a portarsi al centro, — come Empedocle sostiene che la Terra stia immobile in virtù della rivoluzione celeste, <sup>(1)</sup> — e allora bisognava che

andasse verso qualche luogo, una volta che all'infinito era impossibile che andasse: chè nulla infatti avviene di impossibile, e l'andare all'infinito è impossibile.

Cosicchè è necessario che si fermi in qualche sito ciò che va, e che ivi rimanga non per forza ma seconda la sua natura. Ma se secondo natura è l'immobilità (nel punto d'arrivo), è anche movimento secondo natura quello che è diretto verso quel luogo là.

Laonde anche a Leucippo e a Democrito, (\*) quelli cioè che dicono che i primi corpi (o atomi degli elementi) si muovono nel vuoto e nell'infinito, è d'uopo dire di che movimento (si muovano), e quale sia il loro movimento secondo natura. E difatti se gli atomi si movessero in quanto uno è mosso violentemente da un altro, bisognerebbe però che ci fosse anche un movimento di ciascun atomo conforme alla sua natura, contrario al quale (movimento naturale) è appunto il movimento coatto; e bisognerebbe che il primo moto che dà la spinta, non desse la prima spinta in quanto alla sua volta sforzato, ma secondo la sua natura (, ossia per naturale impulso); perchè s'andrebbe all'infinito, se non ci fosse un qualche cosa che desse la prima spinta per naturale impulso, ma sempre quello precedente movesse un altro, in quanto mosso alla sua volta per violenza esteriore.

E questa stessa cosa è necessario che sia intervenuto anche nel caso in cui, come sta scritto nel Timeo (\*), prima che fosse generato il cosmo, si movessero gli elementi disordinatamente (nel caos). Perchè bisogna bene che quel loro movimento fosse violento o naturale. Ma se si movevano secondo la loro natura, era necessario che il cosmo non si generasse (per opera di un Demiurgo), ma si producesse per sè, — se uno vuole studiare la questione standoci bene attento: — giacchè sarebbe stato necessario che la prima forza motrice si fosse mossa da sè, in quanto si moveva secondo la sua naturale inclinazione; e così gli elementi, in moto non dovuto a violenza esteriore, una volta fatti immobili nelle loro proprie regioni, avessero creato quell'ordine che appunto hanno adesso: quelli provvisti di peso, al centro; e quelli dotati di leggerezza, via dal centro: disposizione questa che appunto ha ora il cosmo.

Eppoi si potrebbe fare anche una domanda di questo genere: se degli atomi che si movevano senza un ordine di nessuna specie, potevano, o non erano piuttosto nella impossibilità di riunirsi insieme; alcuni in mescolanze così complicate da cui si compongono i corpi che si formano naturalmente: — dico, per esempio, le ossa e le carni, come sostiene Empedocle che queste cose si formino per simpatia (o amore universale). E difatti dice che

« molte teste nascono senza collo ». (\*)

Per quelli poi che, cotesti atomi che si muovono, li fanno infiniti e in movimento nell'infinito, se è una sola la forza motrice, è d'uopo che si



muovano più disordinatamente; se al contrario le forze motrici sono infinite, è gioco forza che anche le trazioni siano infinite. E difatti, se queste trazioni fossero di numero e modo determinato, ci verrebbe a essere (nel caos degli atomi) un certo ordine; in quanto che il disordine ha luogo non già per il fatto di non concorrere tutte le parti verso lo stesso punto, perchè nemmeno ora tutti gli elementi concorrono verso lo stesso luogo, ma solamente quelli dello stesso genere (verso lo stesso luogo). Eppoi lo stato senza ordine altro non è che lo stato contrario alla propria natura, chè natura è l'ordine proprio delle cose materiali.

Ma è poi anche questa una cosa spropositata e impossibile, che cioè l'infinito abbia in sé un movimento disordinato. E difatti quella è la vera natura delle cose, che è posseduta dal maggior numero di esse e per il tempo maggiore; e l'accadere dunque il contrario di ciò, è l'avverarsi del disordine in rapporto con la natura, e della disposizione e dell'ordine (delle cose) in senso opposto a quello della natura.

Eppoi veruna delle cose che sono secondo natura avviene così come capita (: nè si capisce dunque come tutti gli atomi dell'universo dovessero invece correre a vanvera nello spazio infinito). Ma questo invece ha appunto tutta l'aria di capirlo bene Anassagora, perchè egli incomincia col creare il suo cosmo da parti per sé immobili.

E si provano poi anche altri, componendo insieme elementi (in masse omogenee), a metterli viceversa in moto e a separarli (dalle altre masse per impulso naturale). Ma non è conforme a ragione immaginare la genesi delle cose come il prodotto di parti separatesi, e messesi (quindi) in movimento.

Laonde anche Empedocle mette innanzi il movimento per simpatia: giacchè non avrebbe potuto comporre il mondo ammannendolo di particelle separate; e ne fa quindi un impasto per simpatia (universale): chè il mondo si formò (per lui) di elementi tra loro distinti e separati (trasmutantisi gli uni negli altri). Dal che si deduce logicamente che il mondo risulta (in ultima analisi) formato di un solo elemento, in comunione altresì con sé stesso (, ossia in perfetta unità d'essere e di materialità).

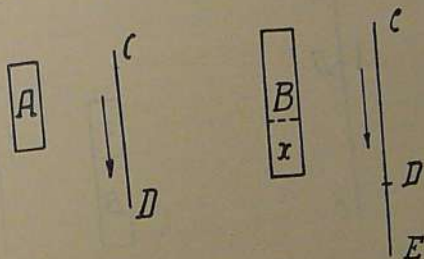
Che dunque c'è un movimento naturale di ciascuno dei corpi, movimento naturale di cui essi si muovono nè per violenza (o impulso) esteriore nè contro la loro natura, risulta evidente da queste precedenti considerazioni.

Come poi sia necessario che alcuni di essi corpi (— fuoco e terra, ad esempio, —) abbiano in sé un impulso di gravità e di leggerezza, risulterà chiaro dalle osservazioni seguenti.

Noi abbiamo sostenuto essere uno dei necessari logici, che essi si muovano. Ma se non avessero essi in sé per natura questo impulso che li mettesse in movimento, sarebbe impossibile che si movessero o verso il centro o in direzione opposta al centro.

Sia infatti il corpo contrassegnato con *A* privo di gravità, e quello invece

contrassegnato con  $B$  provvisto di gravità. Si trasporti quello senza peso ( $A$ ) per lo spazio indicato dalla retta  $CD$ , e quello  $B$  (pesante), nello stesso tempo, (si sposti lungo lo spazio segnato dalla)  $CE$ : giacchè il corpo provvisto di gravità si sposterà di uno spazio maggiore (, per effetto dalla sua spinta naturale aggiunta all'impulso esteriore).

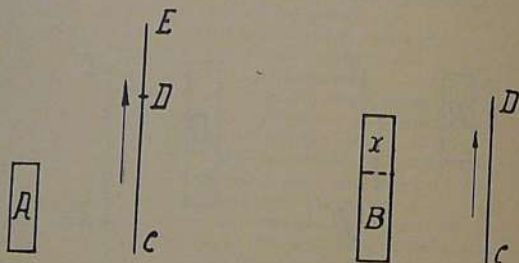


Se dunque il corpo che ha un peso ( $B$ ) viene diviso nel rapporto di  $CE$  a  $CD$ , — e difatti è possibile che l'intero corpo stia in questo rapporto con una delle sue parti costituenti: — se l'intero corpo si muove dell'intera retta  $CE$ , è necessario che la parte separata da esso ( $B-x$ ), nello stesso tempo si trasporti dell'intervallo della retta  $CD$ ; cosicchè per correrà lo stesso intervallo tanto il corpo senza peso  $A$ , quanto quello col peso ( $B-x$ ): il che appunto è impossibile (, in quanto lo stesso spazio ( $CD$ ) sarebbe percorso nello stesso tempo tanto dal corpo senza peso ( $A$ ) quanto dal corpo dotato di peso ( $B-x$ ).

Senza contare poi che, se esistesse un corpo che si movesse pur non avendo in sè nè gravità nè leggerezza, bisognerebbe che questo corpo si movesse per impulso esteriore, e che d'altra parte, movendosi per forza altrui, compisse questo suo movimento all'infinito; (senza contare che) lo stesso ragionamento (fatto per la gravità) vale anche per la leggerezza. E difatti, poichè quella che imprime il movimento è una certa potenzialità, e il corpo più piccolo e più leggero deve evidentemente essere mosso di più da cotesta potenzialità, — noi supporremo che il corpo non pesante contrassegnato con  $A$  si sposti della retta  $CE$ , e quello fornito di gravità contrassegnato dalla  $B$  si sposti nello stesso tempo della retta  $CD$ .

Dividendo dunque il corpo fornito di peso nel rapporto di  $CE$  rispetto a  $CD$ , succederà che la parte sottratta ( $B-x$ ) dal corpo pesante ( $B$ ) correrà lo spazio  $CE$  nello stesso tempo (dell' $A$ ), perchè tutta l'intera ( $B$ )

percorrerà (, a causa della gravità ora sottratta,) la retta  $CD$ . Difatti la velocità della parte minore ( $B-x$ ) si comporterà, rispetto alla velocità del corpo maggiore ( $B$ ), nello stesso rapporto con cui il corpo maggiore si



comporta rispetto al minore. E quindi tanto il corpo sprovvisto di gravità ( $A$ ) quanto quello grave ( $B-x$ ) percorreranno lo stesso spazio nello stesso tempo. Ma questo è impossibile.

Cosicchè, visto che di ogni sorta d'oggetti, si sposterà sempre di un intervallo maggiore quello più leggiero, si andrebbe all'infinito (, che è quanto dire che il corpo assolutamente leggiero correrebbe all'infinito). È dunque evidente che necessariamente ogni corpo finito ha una gravità o una leggerezza (, in quanto nessun corpo può correre all'infinito, ma tendere a un punto ove ha nella sua natura di star fermo).

Siccome poi la natura è, in esso corpo, il principio insito nel movimento, là dove l'impulso si esercita su un altro corpo in quanto è un'altra cosa; e ancora, siccome ogni movimento è o secondo natura, o contro natura; così, quello secondo natura, come per esempio quello verso il basso per una pietra, lo renderà più veloce quel tanto di forza che viene dall'impulso esteriore, e il movimento invece che è contro natura lo farà fare assolutamente esso impulso esteriore.

Per ambedue i movimenti poi serve come mezzo ambiente l'aria, in quanto questa ha nella sua natura di essere tanto leggiera quanto pesante. Essa (, accompagnando il corpo in movimento,) eseguirà dunque il movimento verso l'alto in quanto è leggiera, tutte le volte che sia sospinta e riceva il principio del movimento dall'impulso di un corpo; viceversa farà quello verso il basso in quanto è pesante. Difatti l'impulso esteriore, quasi mettendosi in una perfetta aderenza con l'aria, trasmette il movimento ad ambedue (, corpo e aria). Onde, anche quando non l'accompagna



più il corpo che l'ha messo in moto la parte mossa seguita a muoversi per impulso esteriore. Se difatti non ci fosse un corpo (od elemento) cosifatto (quale è l'aria), non ci sarebbe nemmeno il movimento violento dei corpi (in quanto il mezzo-ambiente lo arresterebbe). L'impulso (che essa riceve) asseconda poi anche, allo stesso modo, quasi come un vento favorevole, anche il movimento naturale di ciascun corpo.

Che dunque ogni cosa sia o leggera o pesante, e come si comportino i movimenti che sono secondo natura, risulta evidente da queste considerazioni.

Che poi la genesi, (o creazione), o non sia di tutti i corpi, o forse assolutamente di nessuno, è chiaro dalle argomentazioni che s'erano già fatte prima; giacchè non è possibile che ci sia genesi del corpo universale, se non ci può essere altresì uno spazio vuoto separato (dal resto dell'universo).

E veramente nel luogo dove si sarebbe venuto a trovare ciò che stava divenendo, — se il mondo ebbe un divenire (o una creazione), — ivi per necessità doveva esserci prima il vuoto, in quanto non c'era corpo veruno.

E' difatti possibile che un corpo si formi da un altro diverso, come del fuoco da dell'aria; ma è assolutamente impossibile che esso si formi da nessun'altra grandezza preesistente. Perchè si concepisce come « diveniente », meglio che in qualsiasi altro modo, un corpo in atto da un corpo che è in potenza. Ma se quello che è in potenza (come corpo B), non era prima per nulla un altro corpo in atto (come corpo A), ci sarà stato per necessità (nel suo luogo) uno spazio vuoto distinto e separato.

#### *Note al Capitolo II.*

1) Cfr. il Libro II, capitolo 13°.

2) Per comodità del lettore, su Leucippo e Democrito, riportiamo qui dal Vitelli e Mazzoni (Manuale della Letteratura Greca), le notizie date dal Croiset in Hist. de la Litt. Gr., IV, 176 e seg. Per notizie più ampie, si ricorra allo Zeller.

« Leucippo e Democrito di Abdera sono gli autori della teoria atomistica. Democrito era nato fra il 470 e il 460, e visse più di cento anni; di Leucippo, la cui opera andò forse perduta l'età. Le sessanta opere di Democrito, in dialetto ionico, non è possibile determinare le platoniche, in tetralogie; ne abbiamo soltanto frammenti; le dottrine ci sono note principalmente per quello che ne dice Aristotele. Gli atomi, infiniti di numero, eterni, semplici e qualitativamente simili fra loro, ma diversi di volume e di forma, si muovono nel vuoto e diversamente aggruppandosi costituiscono gli esseri singoli, che dunque nascono e muoiono per aggregazione e disgregazione di « principi » imperituri. Alcune qualità delle cose sono essenziali, altre esistono solo in relazione a noi; la densità d'un corpo, per esempio, dipende dal numero di atomi che lo compongono, e non da colui che la misura; invece i sapori e gli odori esistono solo per una certa corrispondenza esistente fra l'oggetto che li produce e gli organi nostri. Democrito fu de' più dotti uomini che ebbe l'antichità; molto viaggiò, e di gran valore erano i suoi libri di scienze naturali non solo, ma di morale e di argomenti grammaticali e storico-letterari. »

3) Il passo a cui allude qui Aristotele è in Timeo, VI.

4) Non si capisce bene che cosa volesse precisamente significare Empedocle con questa immagine, se non forse che tutto è frutto del caso.

Ma la citazione del passo non è qui forse priva di mordace ironia.

### CAPITOLO III.

Rimane ora da dire di quali corpi ci sia veramente una genesi, e perchè bisogna dire che c'è. E perchè dunque in ogni genere di cose la loro conoscenza si ha a traverso i primi principi, — e d'altra parte i primi principi delle cose esistenti materialmente sono i loro elementi costitutivi: atomi o molecole), — conviene dunque considerare attentamente di che specie sono gli elementi di questi cosiffatti corpi, e per quale causa esistono; eppoi, dopo questo, vedere quanti e come sono.

Tutto ciò ci riuscirà chiaro allorquando noi avremo definito quale sia la natura dell'elemento. Ammettiamo dunque che l'elemento dei corpi, quello nel quale gli altri corpi tutti si risolvono, esista, (non importa se) in potenza o in atto: giacchè come esso sia, resta sempre una cosa problematica.

E' però certo che esso elemento è indivisibile, nella sua specifica realtà, in altri elementi; chè tutti (i pensatori), e a proposito di tutte le cose, vogliono dire che l'elemento sia un qualche cosa del genere.

Se dunque l'elemento è (teoricamente) questo che s'è detto, è gioco-forza che ce ne siano alcuni del genere anche per i corpi (materiali). E difatti tanto nella carne, quanto nel legno, e in ciascuno dei corpi di questo genere, è insito, in potenza, del fuoco e della terra: giacchè (questi elementi) si vedono sensibilmente scindersi da quelli. Dentro al fuoco non sono invece incorporati o carne o legno, nè in potenza nè in atto: chè se ne separerebbero (per scomposizione o alterazione).

Analogamente, se esistesse un solo elemento cosiffatto (<sup>1</sup>), non ne esisterebbero (altri, nemmeno in potenza,) in esso; giacchè, qualora non esistessero nè l'elemento (o molecola) carne, nè l'elemento (o molecola) osso, nè qualsivoglia altro di questa categoria, non sarebbe più il caso di parlare che esistessero (in quell'unico elemento — fuoco, ad esempio,) in potenza: si dovrebbe invece passare senz'altro a studiare quale è il modo della generazione (dei corpi).

Ma Anassagora dice tutto l'opposto di Empedocle, a proposito degli elementi. Questi infatti sostiene che il fuoco e la terra e le altre sostanze elementarmente fatte come queste, siano gli elementi dei corpi materiali, e che tutte le cose risultino formate di questi elementi; Anassagora invece afferma il contrario, perchè considera come elementi i corpi che hanno omogeneità nelle loro parti costituenti; — dico, per esempio, come la carne, l'osso, e ciascuno di questi corpi cosiffatti; — e considera invece l'aria e il fuoco come una miscela di questi e degli altri « semi » tutti; perchè (secondo lui,) ciascuno di essi elementi (democratèi: fuoco, aria, acqua, terra) risulterebbe formato alla sua volta di tutti elementi invisibili, omogenei nella loro costituzione intima, insieme raccolti. E perciò (egli sostiene)

altresì che tutti i corpi materiali si generino da questi (elementi omomerici o molecole). Perchè il fuoco e l'etere li dice fatti anch'essi così.

Ma poichè d'ogni corpo fisico (o materiale) esiste un movimento suo proprio, e dei movimenti alcuni sono semplici e altri composti; poichè altresì i movimenti composti sono propri dei corpi composti, e quelli semplici dei corpi semplici; è evidente che ci saranno bene dei corpi semplici, perchè ci sono altresì dei movimenti semplici.

Cosicchè è chiaro che esistono gli elementi; ed è evidente la causa per cui esistono.

*Note al Capitolo III.*

1) E' questa la teoria di Eraclito, per cui il fuoco è la sostanza dell'essere. Trasformazioni del fuoco sono l'acqua e la terra, che alla loro volta trasformandosi ridiventano fuoco.

#### CAPITOLO IV.

Segniterebbe ora di vedere se (gli elementi) sono finiti o infiniti e, se finiti, quanti sono di numero.

Prima di tutto dunque è opportuno avvertire che infiniti, come credono alcuni, non sono; e in primo luogo rivolgere l'attenzione a quelli che, come Anassagora, considerano elementi tutti i corpi omomerici. E di fatti nessuno di quelli che credono così, intende nettamente (ciò che sia) l'elemento: perchè noi vediamo molti dei corpi composti, i quali si scompongono in parti alla loro volta omomeriche (fuoco, aria, acqua, terra): dico per esempio come la carne, l'osso, il legno, il sasso. Per modo che, se un agglomerato, appunto, non è un elemento, non sarà ogni corpo omomerico un elemento; ma quello solamente che non sarà più scompartibile in altri, senza perdere la sua specie caratteristica, come si era detto già prima.

Senza contare che, nemmeno prendendo in cotesto senso l'elemento, c'è l'obbligo di farli infiniti: perchè, anche a essere limitati, gli elementi daranno sempre, (commisti insieme,) tutti questi corpi qui, se uno lo vuol capire: e difatti tornerà sempre lo stesso conto, anche ammesso che questi cotali elementi siano due o tre solamente, come tenta di dimostrare lo stesso Empedocle. E veramente, una volta che accade anche ad essi (seguaci di Anassagora) di non fare tutte le cose di elementi omomerici, — la faccia, per esempio, non la fanno mica di facce, nè alcuna altra delle cose che hanno un'impronta figurativa conforme a natura, —) così è evidente che sarebbe molto meglio fare i primi principi (delle cose) di



numero limitato, e farli anche di estrema piccolezza, come appunto fra poco si dovrà dimostrare, analogamente a quanto credono quelli che sono addentro alle matematiche, chè difatti costoro intendono i primi principi (delle dimensioni) limitati nella specie e nella quantità.

Ma nemmeno poi come certi altri affermano, — come Leucippo, per esempio, e Democrito di Abdera, — sono logiche le cose che, a sentirli loro, accadono (nella genesi dei singoli esseri). Affermano infatti che le prime grandezze (ossia gli atomi) sono bensì infinite di numero, ma per grandezza non sono suddivisibili; e che le cose non si compongono reciprocamente in modo da venirne molte da una e una da molte, ma che tutte le cose si generano per intreccio e avvolgimento reciproco di questi elementi.

Cosicchè anche costoro in certo qual modo riducono a numeri e fanno derivare da numeri tutte le cose che esistono: giacchè, se anche non lo mostrano apertamente, in ultima analisi vogliono dire lo stesso così.

Oltre a queste considerazioni, siccome i corpi differiscono tra loro per le loro figure, e le figure sono infinite, essi sostengono che infiniti sono anche i corpi semplici.

Quale poi è di che genere sia la figura di ciascuno degli elementi, non lo definiscono punto; ma al fuoco solamente hanno attribuito come figura la sfera: quanto all'aria e all'acqua e agli altri elementi, li hanno distinti per grandezza, come se fosse la loro natura quasi una semenza mista per tutti gli altri corpi, che essi considerano come elementi.

Prima di tutto dunque cadono anche questi nello stesso errore di non intendere come limitati di numero gli elementi, pur essendo lecito di dire tutte le stesse cose anche supponendoli limitati. In secondo luogo, se non sono infiniti i caratteri essenziali dei corpi, è evidente che non saranno infiniti nemmeno gli elementi (, perchè elementi infiniti, combinandosi insieme, darebbero luogo a corpi di infiniti caratteri, e d'altro canto elementi infiniti diversi presuppongono infiniti caratteri differenziali).

Senza contare che, usando essi l'espressione di corpi individui (o atomi = indivisibili), è giocoforza che urtino contro i principi della matematica e che sopprimano molte delle teorie e dei fenomeni tratti dalla esperienza sensibile, dei quali si è già trattato prima, nelle dissertazioni fatte intorno al tempo e al movimento.

Nell'istesso tempo debbono poi cadere in contradizione anche con sè stessi, perchè è impossibile che, se gli elementi sono indivisibili, differiscano poi l'aria e la terra e l'acqua per grandezza e piccolezza; in quanto che non potrebbero in tal caso prodursi scambievolmente gli uni dagli altri, perchè i corpi della grandezza più grande dissolvendosi nelle parti elementari lascierebbero sempre una rimanenza in più (pari alla differenza delle due grandezze): ed essi dicono invece che l'acqua e l'aria e la terra si generano appunto così, l'una dall'altra.

Eppoi nemmeno secondo il modo di intendere di costoro parrebbe che ne venissero infiniti gli elementi, se da un canto i corpi differiscono tra

loro per le loro figure geometriche, e le figure geometriche dal canto loro risultano composte tutte quante da piramidi: — le figure geometriche rettilinee da piramidi rettilinee, e la sfera invece da otto parti. — Perchè in questa ipotesi è necessario che ci siano alcuni principi (determinati) delle figure (geometriche); cosicchè o che sia uno, o che sian due, o che sian più (questi principi delle figure geometriche), bisogna sempre che anche i corpi semplici (o atomi) siano determinati di numero.

E inoltre, se per ciascuno degli elementi c'è un suo particolare movimento, e il movimento del corpo semplice è quello semplice, — nè d'altra parte i movimenti dei corpi semplici sono infiniti, perchè nemmeno le divisioni semplici del movimento sono più di due, nè infinite sono le regioni (occupate dai vari elementi), — ne viene di conseguenza che nemmeno sotto questo aspetto gli elementi non sarebbero infiniti.

## CAPITOLO V.

E poichè è una necessità logica che gli elementi siano limitati, resta da vedere se essi saranno più d'uno oppure uno solo.

E veramente certuni ne suppongono uno solo: e questo chi dice che sia l'acqua, e chi l'aria, e chi il fuoco, e chi ancora qualcosa di più sottile dell'acqua, e di più grosso dell'aria: e questo elemento dicono che circoscrive tutti i cieli, in quanto è infinito.

Senonchè tutti quelli che fanno essere uno solo questo elemento (dell'Universo), — o aria, o acqua, o un qualcosa più sottile dell'acqua e più grosso dell'aria, — e da questo fanno poi derivare per semplice spessezza e radezza gli altri elementi; tutti costoro, dico, non s'avvedono di creare implicitamente un qualcos'altro di precedente all'elemento stesso (, cioè l'elemento-unità). Difatti, come essi affermano, la genesi è una composizione dagli elementi, e la decomposizione una scomposizione negli elementi stessi: bisogna dunque che logicamente esista prima in natura l'elemento di parti più sottili (, da cui gli altri elementi si compongano e in cui si dissolvano). Poichè dunque dicono che di tutti i corpi il fuoco è quello più sottile, il primo elemento in natura sarebbe di conseguenza il fuoco.

Ma non differisce punto (, per la nostra tesi, che questo sia il fuoco o un altro elemento): giacchè ciò che interessa è che quell'elemento-unità, qualunque esso sia, sia il primo degli altri elementi, e non già quello medio.

Oltre a ciò, il far nascere gli altri elementi per spessezza e radezza, non differisce punto dal farli derivare da sottigliezza e grossezza: poichè in ultima analisi vogliono dire che il corpo sottile è rado, e il corpo grosso è denso o spesso. Viceversa, il farli derivare da un unico elemento per sottigliezza e grossezza è l'istessa cosa che il farli derivare da grandezza e piccolezza: giacchè sottile è il corpo che risulta di parti piccole, e grosso quello che risulta di parti grandi. E difatti è sottile quello che si estende molto in lunghezza: e in queste condizioni si trova il corpo che è formato di parti piccole.

Cosicchè, in ultima analisi, a costoro accade di distinguere il modo di essere degli altri elementi per grandezza e piccolezza.

Senonchè, definendo gli elementi in questo modo, accadrà a costoro di riferire tutti gli elementi e i corpi a un elemento solo; e questo non sarà in via assoluta nè il fuoco, nè l'aria, nè l'acqua, ma quella cosa medesima che, rispetto a questa cosa qui, è fuoco, e rispetto a un qualcos'altro è aria (').

Cosa questa, che accade anche a coloro che sostengono essere gli elementi più d'uno (, ma non derivati da uno solo); e che poi dicono che essi differiscono tra loro per grandezza e piccolezza. Difatti, a distinguere gli elementi per grandezza, ne risulta un rapporto reciproco di proporzioni; in modo che, quei corpi che hanno rispettivamente fra loro questo rapporto, bisogna che siano fra loro rispettivamente: uno aria e un altro fuoco, uno terra e un altro acqua, in quanto sussistono, nei corpi di dimensioni più grandi, gli stessi rapporti proporzionali, (che corrono tra essi) e quelli di grandezza più piccola.

Quelli che invece suppongono il fuoco come elemento unico, riescono a sfuggire a questo inconveniente; ma anche ad essi accade di dover dire pur troppo delle cose contrarie alla logica. Difatti una parte di essi assegnano una determinata figura all'atomo fuoco, come quelli per esempio che lo fanno essere piramide; e di questi, alcuni dicono più semplicemente che così è, perchè, come delle figure la più adatta a incidere e a penetrare è la piramide, così dei corpi lo è il fuoco ("); altri invece molto più elaboratamente lo inferiscono per mezzo del raziocinio, perchè, dicono essi, come i corpi tutti risultano costituiti dall'elemento fatto dalle parti più sottili che ci possano essere, così le figure solide risultano formate dalle piramidi; cosicchè, siccome il fuoco è dei corpi il più sottile e dal canto suo la piramide è di tutte le figure solide quella costituita dalle parti più piccole e la prima; — e la prima figura è propria del primo elemento o corpo; — così il fuoco sarebbe piramide.

Altri invece, a proposito della figura non si pronunciano in verun modo, ma inventano soltanto l'elemento fatto di particelle minime, eppoi, dal combinarsi insieme di (diversi atomi di) questo, sostengono che si generano gli altri elementi, come fa il pulviscolo sotto l'azione di un soffio continuato.



Ma tanto agli uni che agli altri si presentano le stesse difficoltà, in quanto che, se essi fanno indivisibile il primo atomo, ecco che nuovamente s'affacciano le stesse considerazioni fatte contro questa ipotesi (\*).

Senza contare che non è lecito affermare ciò, a chi vuole fare i suoi ragionamenti in base alle leggi della fisica. E difatti, se ogni corpo può sempre essere messo a raffronto con un altro corpo quanto alla grandezza, e se hanno le grandezze una reciproca proporzione; quelle cioè delle cose costituite di parti omogenee tra loro, e quelle delle rispettive parti elementari tra loro, — come per esempio le grandezze di tutta la massa d'acqua rispetto a l'intera (grandezza della) massa dell'aria, e le grandezze dell'elemento (o atomo dell'acqua) rispetto all'elemento (o atomo dell'aria); e così anche a proposito degli altri elementi; — e se d'altro canto l'aria ha un volume maggiore dell'acqua e, in via assoluta, il corpo costituito di particelle più fini è sempre più piccolo di quello costituito di parti più massicce, è chiaro che anche l'elemento individuo dell'acqua sarebbe più piccolo di quello dell'aria. Se dunque la grandezza minore è contenuta nella maggiore, l'elemento dell'aria verrebbe ad essere divisibile (dall'elemento acqua). Analogamente si può dire tanto per il fuoco, quanto, in via assoluta, per quegli elementi che risultano formati di parti più piccole. D'altro canto, se l'atomo fosse divisibile, a quelli che assegnano una figura particolare al fuoco accadrebbe, prima di tutto che la parte in cui si suddividerebbe il fuoco (— facce della piramide, e successivamente lati dei singoli triangoli —) non sarebbero più fuoco, in quanto la piramide non risulta mica formata alla sua volta di piramidi (in cui l'atomo-piramide possa suddividersi); eppoi, che non più ogni corpo sarà o elemento o aggregato di elementi, — giacchè la parte del fuoco non sarà nè fuoco nè veruno degli elementi, assolutamente —. E a quelli invece che definiscono i corpi in base alla reciproca grandezza, accadrà che esista (, come s'è detto,) un elemento (unità) anteriore all'elemento stesso (\*). E questo procedimento logico dovrà andare fino all'infinito, qualora ogni corpo risulti divisibile, anche l'elemento costituito della particella più piccola che possa esistere.

Inoltre, a costoro accade anche di dire quest'altra assurdità: che cioè questo medesimo corpo, rispetto a questo, è bensì fuoco, ma rispetto a un altro è aria; e viceversa per un'altra categoria (di elementi) è acqua, ma è fuoco anche.

È poi un errore comune a coloro che suppongono che l'elemento sia unico, quello di fare che sia uno solo il movimento naturale (di tutti gli elementi), e che questo sia lo stesso per tutti, nessuno eccettuato. E difatti noi vediamo che ogni corpo materiale ha in sè un suo particolare principio di movimento. Se pertanto tutti i corpi, nessuno eccettuato, fossero una cosa sola, uno solo sarebbe il movimento di tutti quanti: e di questo movimento un corpo dovrebbe necessariamente muoversi tanto più, quanto più fosse in quantità maggiore; così appunto come anche il fuoco,

in quanto maggior quantità si trova ad essere, tanto più velocemente corre verso l'alto, di quel moto appunto che gli è peculiare. Ma avviene invece che molti corpi si portano al basso, tanto più velocemente (quanto maggiore è il loro volume).

Cosicchè, vuoi per queste considerazioni e vuoi altresì perchè, indipendentemente da ciò, è già stato definito prima che i movimenti naturali sono più d'uno, è chiaro che è cosa impossibile che l'elemento sia uno solo.

Ma poichè nè sono infiniti nè è uno solo, è d'uopo che siano più d'uno e nello stesso tempo limitati.

#### *Note al Capitolo V.*

1) Aristotele vuol dire questo. Se il fuoco, l'aria, l'acqua e la terra differiscono tra loro soltanto per grandezza e piccolezza dell'atomo, ammettendo il fuoco l'atomo più piccolo della serie, si avrebbe tra essi una proporzione rappresentata dai numeri 1: 2: 4: 8. Sarebbe dunque aria ciò che ha grossezza doppia del fuoco, acqua ciò che ha grossezza doppia dell'aria e quadrupla del fuoco, terra ciò che ha grossezza due volte maggiore dell'acqua e otto volte maggiore del fuoco. Ne verrebbe di conseguenza che in un'altra serie di grandezze tra loro proporzionali nello stesso rapporto, ad es. nella serie 2: 4: 8: 16, il numero 4 ad es., che è acqua nella prima serie, sarebbe aria nella seconda. In quanto doppio di 2, fuoco della seconda serie; e 8 non sarebbe più terra, ma acqua, in quanto doppio di 4 che qui è aria; e così via di seguito, per questi corpi, e per tutti gli altri di varie grandezze aventi tra loro lo stesso rapporto di 1: 2: 3: 4.

Non può dunque procedere il diverso stato fisico degli elementi da semplice rapporto di grandezze, ma, se mai, da rapporto di grandezze rispetto all'elemento rappresentato dall'unità.

2) Cfr. Platone, Timeo, XXI.

3) In altri termini il primo elemento non sarà più il fuoco avente figura di piramide, ma quello che corrisponderà alle parti semplici, alle facce, della piramide. Suddividendosi ancora questi triangoli in altri elementi, s'andrà così all'infinito, ossia in ultima analisi, al punto.

L'elemento-unità, corrisponderebbe dunque al punto, in cui andrebbero a terminare tutte le grandezze dei vari elementi, o dell'unico elemento di varie grandezze.

### CAPITOLO VI.

Bisogna considerare innanzi tutto se gli elementi sono ab eterno e in eterno, oppure, in quanto frutto di generazione, si corrompono: perchè, una volta dimostrato ciò, risulterà manifesto quanti e quali essi sono.

Che dunque siano eterni è impossibile. E difatti noi vediamo coi nostri occhi fuoco e acqua e ognuno degli altri corpi andare soggetti a dissoluzione. Ma codesta dissoluzione è giocoforza che o sia illimitata (sino al punto infinitamente piccolo), o pure si fermi a un certo punto. Se pertanto essa fosse illimitata, illimitata sarebbe anche la durata della dissoluzione, e alla sua volta anche quella della composizione. Perchè poi ciascuna delle

parti si dissolve e si compone in un tempo diverso, si avvererebbe la circostanza di fatto che al di fuori e oltre il tempo infinito esisterebbe un altro tempo infinito, quando fosse veramente infinito quello della composizione e, ancora anteriore a esso, fosse infinito il tempo della dissoluzione (\*). Cosicchè si verrebbe e creare un infinito oltre l'infinito: il che è impossibile.

Se invece la dissoluzione si fermerà a un certo punto, allora: o il corpo nel quale essa si arresta sarà indivisibile (come atomo di una determinata figura geometrica), oppure divisibile bensì (come figura geometrica), ma non più oggetto di ulteriore reale scompartizione (come elemento); a quel modo che sembra che voglia dire Empedocle.

Indivisibile dunque non sarà per i ragionamenti fatti dianzi (, perchè appunto s'è dimostrato che ogni corpo è sempre suddivisibile fino al punto, che è l'infinitamente piccolo). Senonchè non potrà essere nemmeno divisibile sì, ma non più oggetto di ulteriore scompartizione (, come Empedocle vorrebbe). Difatti il corpo più piccolo è sempre più facilmente passibile di distruzione che non quello più grande. Se precisamente dunque anche il corpo di volume grande si distrugge secondo questa dissoluzione che lo conduce a scomporsi in corpi più piccoli, a ragione ancora maggiore è logico, che vada soggetto a ciò il corpo piccolo (nato dalla scomposizione del grande, di cui serba dunque tutti i caratteri). E noi vediamo nella realtà che il fuoco si distrugge infatti, e in due modi: giacchè muore se viene spento dal suo contrario, oppure se si consuma esso da se. E a questo va soggetto il meno da parte del più, e tanto più rapidamente quanto più esso è meno (\*). Cosicchè è gioco forza che corrutibili e generabili siano anche gli elementi dei corpi.

Ma poichè sono generabili, s'effettuerà la loro genesi o da un elemento incorporeo o da un corpo: e se questa viene da un corpo, dovrà effettuarsi o da un altro corpo, oppure dai corpi stessi con alterna vicenda.

La prima ipotesi, che fa generare i corpi dall'incorporeo, crea dunque il vuoto generatore. E difatti tutto ciò che nasce, nasce in qualche cosa, e questo qualcosa in cui si compie cotesta sua genesi, o sarà incorporeo o avrà un suo corpo. Se avrà un suo corpo, ci saranno contemporaneamente due corpi nell'istesso punto: quello che si sta formando e quello che vi esisteva prima. Se invece sarà incorporeo, dovrà esserci di necessità del vuoto delimitato. Ma che questo è impossibile, fu già dimostrato anche prima (\*).

Ma non possono poi trovar modo di generarsi da un corpo gli elementi: perchè allora accadrà che esista un altro corpo anteriore agli elementi. E se questo corpo è dotato di peso o di leggerezza, sarà uno degli elementi; non essendo invece dotato di nessun spontaneo impulso (né verso l'alto né verso il basso), sarà necessariamente immobile e (non più materiale ma) matematico: d'altra parte, essendo così, non sarà più in luogo (, che è spazio occupato da corpo materiale). Perchè, (se fosse corpo



materiale,) nel luogo in cui sta immobile, sarebbe anche in grado di portarsi (come a suo sito naturale). E se vi si portasse invece per forza estranea, vi si porterebbe contro sua natura: se al contrario vi andasse non per forza estranea, vi andrebbe conforme a sua natura. Se dunque esso sarà in un luogo, sarà anche in qualche modo uno degli elementi: se al contrario in luogo non sarà, nulla potrà trarre la sua esistenza da esso: perchè tanto ciò che nasce quanto ciò da cui trae origine ciò che nasce, bisogna bene che siano contemporaneamente nell'istesso sito (, e non l'uno in un sito e l'altro nel nulla).

Ma poichè non è possibile nè che gli elementi si generino dall'incorporeo, nè da un altro corpo (diverso e distinto preesistente), resta che essi si generino l'uno dall'altro vicendevolmente.

*Note al Capitolo VI.*

1) Anteriore nel senso che un corpo composto risulta di elementi scomposti, che è dunque frutto di precedente scomposizione.

2) Così una piccola brace si spegne nell'acqua o si consuma nel grande braciere di fuoco, tanto più rapidamente quanto più essa è piccola o, viceversa, quanto più è grande la massa d'acqua che la spegne o di fuoco che la consuma.

3) Cfr. il Capitolo 2° di questo stesso libro, verso la fine. È evidente l'allusione alla "chôra" del Timeo di Platone.

## CAPITOLO VII.

Resta dunque da considerare quale, dal canto suo, dovrebbe essere il modo dell'alterna generazione degli elementi: se (cioè avviene) come dice Empedocle, e Democrito anche; oppure come dicono quelli che scompongono (le figure degli atomi) in piani (1); oppure anche in qualche altro modo diverso da questi due.

Quelli dunque della scuola di Empedocle e di Democrito fanno, senza avvedersene nemmeno essi, non una vera genesi reciproca tra elementi, ma una genesi apparente (e parziale). Sostengono infatti che ciascun elemento nell'atto di acquistare la materiale esistenza, compie un atto di separazione, come se la genesi sua si compisse da un vaso (che semplicemente gli serbasse uno spazio vuoto), e non da una materia: non ammettono cioè che la genesi si compia da un qualche cosa che si tramuta.

Oltre a ciò, se anche la cosa avvenisse così, non sarebbero meno illogiche le conseguenze. E difatti non pare (, nella loro teoria,) che la stessa grandezza, compressa, divenga più pesante: ma questo l'avrebbero dovuto dire quelli che sostengono che l'acqua, nel crearsi, si separa dall'aria (come da un vaso che prima la conteneva); perchè difatti, ammesso pure che l'acqua si generi dall'aria, è ben più pesante quella di questa. Inoltre non si trova che sia logicamente necessario che, dati più corpi (o sostanze)

insieme mescolati, quell'uno che se ne separa, vada sempre ad occupare uno spazio maggiore (?). Eppure, ogni qualvolta si separa aria da acqua, prende più posto: e il corpo fatto di particelle più sottili si crea in uno spazio più grande. E questo lo si vede appunto anche nell'atto stesso del passaggio (da liquido a vapore): chè, mentre il liquido si vaporizza e sofla con violenza, si spaccano i vasi che ne contengono le masse, per l'angustia appunto dello spazio.

Cosicchè, se in via assoluta non esiste vuoto, nè sono i corpi elastici, — come appunto sostengono quelli che dicono di queste cose, — è evidente la impossibilità (della loro teoria): se invece esiste il vuoto e la elasticità, appare la illogicità del fatto che, per forza, sempre, un corpo che si separa (da un altro che lo conteneva) occupi uno spazio più grande (, o più piccolo).

Eppoi sarebbe altresì giocoforza abbandonare la teoria della generazione reciproca tra elementi, per il fatto che in una grandezza finita non stanno no infinite grandezze finite. E veramente, allorchè si generasse dell'acqua da della terra, si sottrarrebbe qualche cosa dalla porzione di terra, dato che la generazione delle cose si effettuasse per separazione; e un'altra volta, quando si creasse altra aria dalla terra rimasta, avverrebbe lo stesso fatto. E se pertanto questo si avverasse sempre, ne verrebbe come conseguenza che nel finito (— volume dell'elemento terra —) starebbero corpi infiniti (— volumi dell'acqua e dell'aria generabili —). Ma perchè questo è impossibile, non si effettuerà nemmeno sempre questa generazione reciproca degli elementi.

Che dunque non è per separazione il passaggio da uno ad un altro elemento, l'abbiamo detto e (dimostrato).

Resta (l'ipotesi) che gli elementi si creino tramutandosi scambievolmente d'uno in altro.

Senonchè questo potrebbe avvenire in due modi: o per tramutamento cioè di figura esteriore, come per esempio si creerebbe dallo stesso pezzetto di cera tanto una sfera quanto un cubo; oppure per una scomposizione radicale (degli atomi solidi) in figure geometriche piane, come alcuni sostengono (?).

Se dunque si creano gli elementi per metaformismo (, come nel caso della sfera e del cubo di cera), ne consegue di necessità che bisogna dire indivisibili (nei piani geometrici elementari) cotesti elementi; in quanto che, se fossero ancora suddivisibili, la (nuova) particella (o faccia) dell'atomo fuoco non sarebbe più fuoco, nè terra quella della terra, per il fatto che nemmeno la parte-elemento della piramide (corrispondente all'atomo del fuoco) non è più del tutto una piramide, nè quella del cubo, assegnato come figura dell'atomo terra, non è più cubo (?).

Che se invece (gli elementi si tramutassero d'uno in altro) per la scomposizione dei piani (elementari delle loro figure solide), prima di tutto sarebbe una cosa strana il non farli nascere tutti per scambievole trapasso:

particolare questo che essi debbono per forza sostenere, e che difatti sostengono. (Sarebbe, dico, una cosa strana:) perchè non è logico che un elemento solo (e quindi anche la sua figura geometrica) resti immune da tramutazioni in altra. Ma ciò non apparisce dalla esperienza dei sensi<sup>(2)</sup>; e sarebbe invece logico che tutti egualmente gli elementi si tramutassero d'uno in altro.

Ne viene di conseguenza che, trattando essi di fatti che si vedono pure materialmente, dicono delle cose che non corrispondono ai fenomeni materiali. E la causa di questo sta nel fatto che essi non comprendono bene i primi principi-base (delle cose), ma vogliono tutto riportare per induzione a certe loro opinioni fisse e preconcette. E veramente bisogna che sensibili (ossia materiali) siano i principi delle cose sensibili (del mondo materiale); eterni quelli delle entità eterne; corruttibili quelle dei corpi corruttibili (o mortali); assolutamente corrispondenti cioè alla categoria delle sostanze informatrici. Essi invece, per l'attaccamento che hanno a coteste (loro idee preconcette di numeri e di figure geometriche), hanno tutta l'aria di fare ciò che fanno quelli che vogliono a tutti i costi difendere le loro premesse nei raziocini: chè costoro accettano per vera ogni conseguenza, in quanto tengono per vere le premesse; come se invece non bisognasse vagliare certe premesse appunto dalle conseguenze che ne derivano, e soprattutto dalla conseguenza ultima.

Senonchè l'ultima conseguenza (e quindi la prova definitiva, che fa apparir buone le norme precedenti) dell'arte poetica e delle arti belle in generale, è l'opera; e la conseguenza ultima della scienza fisica è il fenomeno sperimentale, che deve risultare (nella teoria) esattamente conforme alla percezione sensibile. Accenderebbe invece ad essi di dover dire che la terra più che ogni altro corpo fosse un elemento, ed essa sola incorruttibile; se appunto ciò che non si lascia più scompartire è incorruttibile ed è elemento: perchè la terra essa sola è refrattaria a ogni scomposizione in un altro corpo.

Senza contare che cotesta sospensione di triangoli, che dovrebbe effettuarsi nei corpi che si dissolvono (nelle parti omogenee costitutive), non è nemmeno logica. E quella illogicità si presenta anche nella teoria del trapasso scambievole degli elementi, per il fatto di risultare composti (— i diversi elementi —) di triangoli di numero differente<sup>(3)</sup>.

Inoltre, quelli che affermano queste cose qua, si trovano nella necessità di concepire la loro genesi degli elementi non da un oggetto corporeo: perchè, ammesso che la formazione dell'atomo avvenisse da piani, l'atomo (, che è corporeo) non sarebbe più nato da figura avente corpo. Eppoi si trovano anche nella necessità (, per l'evidenza sperimentale della terra, refrattaria alla scomposizione sotto l'azione del fuoco,) di dover ammettere che non ogni corpo (o elemento) è scomponibile; e di combattere coi principi più esatti della scienza: perchè questi, — cioè i principi della matematica, — intendono come scomponibile anche l'intelligibile; e costoro



invece nemmeno tutto il percepibile ammettono (che sia scomponibile), per voler salvare la loro ipotesi preconcepita (della natura geometrica degli elementi). E difatti quelli che costruiscono una figura per ciascuno degli elementi, e definiscono in base a questa figura la loro « essenza » costitutiva, si troverebbero nella necessità di farle poi scomponibili: e una volta scomposta in qualche modo la piramide (figura del fuoco) o la sfera (figura dell'aria), non sarebbe più la parte risultante dalla scomposizione una sfera o una piramide. Cosicché, o la parte costituente dell'elemento fuoco non sarebbe più fuoco, ma esisterebbe un qualche cosa di anteriore all'elemento, — essendo per definizione ogni cosa o elemento o risultanza di elementi: — oppure non ogni corpo (o elemento) sarebbe scomponibile in parti (, ma si dovrebbe giungere ad una figura solida minima, non più scomponibile senza compromettere la sua natura di elemento, corporeo o materiale).

*Note al Capitolo VII.*

- 1) Cfr. Platone, Timeo, XX, XXI, XXII.
- 2) Come avverrebbe, se fosse vera la teoria che il passaggio da elemento a elemento avesse luogo sempre dal meno voluminoso al più voluminoso, come fanno i vapori dai liquidi.
- 3) Cfr. Platone, nei tre capitoli sopra citati del Timeo.
- 4) Cfr. Platone, l. c.
- 5) Aristotele allude alla impossibilità di scomposizione dell'atomo terra sotto l'azione del fuoco, impossibilità sostenuta appunto da Platone, in Timeo, Cap. XXI. Sensibilmente si verifica nella incombustibilità della terra refrattaria.
- 6) Anche questa affermazione è di Platone, Timeo, XXI.

**CAPITOLO VIII.**

Ma il tentare di ridurre a figure geometriche i corpi semplici è una cosa assolutamente illogica. Prima di tutto, perchè ne verrà di conseguenza che non si riempirà tutto lo spazio complessivo (occupato dall'aggregato atomico): giacchè tra i corpi geometrici piani tre figure solamente sembrano colmare lo spazio: il triangolo, il tetragono e l'esagono; e tra i solidi due solamente (colmano tutto lo spazio): la piramide e il cubo. Ma gli è pure giocoforza prenderne più di questi due (solidi), per il fatto che essi, nel loro sistema, fanno più di due elementi (\*).

Eppoi nella esperienza sensibile si vede che tutti i corpi semplici (o elementi) prendono (nella loro massa) la forma dello spazio stesso che li

racchiude, specialmente poi l'aria e l'acqua. Non potrebbe dunque conservarsi la figura degli elementi, perchè la totalità dello spazio che li circonda non potrebbe essere messa in perfetta aderenza (con tutte le facce delle loro figure geometriche).

Ma anche ammettendo che gli elementi si tramutassero alternativamente l'uno nell'altro, non ci verrebbe a essere più l'acqua, se appunto essi differissero l'uno dall'altro in base alla loro figura (, in quanto appunto la figura schematica dell'acqua, icosaedro, in Timeo XXI, non colmerebbe tutto lo spazio, e ammetterebbe quindi il vuoto, che è un impossibile). Cosicchè è evidente che le figure degli elementi non sono determinate (o finite).

Pare invece che la natura stessa ci mostri questo fatto, che è altresì conforme alla ragione: come infatti nelle altre cose tutte il substrato (o materia plasmabile) dev'essere sempre senza una forma particolare e amorfo, — che così questo substrato, pronto a ricevere in sé tutte le forme, potrà meglio che mai tramutarsi alternativamente, come appunto sta scritto nel Timeo (XVIII); — così anche gli elementi bisogna credere che siano come una materia per i corpi che ne risultano composti (: la massa d'aria, di fuoco, ecc.); onde possono poi anche trapassare l'uno nell'altro scambievolmente, distinguendosi le loro differenze (non per le diverse figure geometriche che presentano nell'atomo, ma) per le diverse influenze esteriori a cui vanno soggetti.

Ma indipendentemente da queste considerazioni, come troverebbero modo di crearsi della carne e dell'osso e qualsiasi altro corpo, da elementi? Perchè nè da essi elementi direttamente è possibile che si generino, in quanto non si effettua la continuità di spazio dalla loro composizione (, ma verrebbero a trovarsi nel corpo degli intervalli intercalari vuoti, il che è impossibile); nè possono crearsi dai piani geometrici insieme componendosi (in solidi): perchè (, secondo essi,) sono gli atomi degli elementi che si creano per composizione (di facce piane), e non i corpi che sono fatti di elementi. Cosicchè, volendo trarre una rigorosa conseguenza e non accettare così a vanvera dei giudizi di questo genere, si vedrebbe che essi vengono a cancellare la genesi dal numero delle cose reali.

Ma anche poi rispetto alle influenze (a cui gli elementi vanno soggetti), e alle loro « potenze » (o proprietà fisiche attive), e ai loro movimenti, le forme (assegnate ad essi) sono discordanti con gli elementi presi in masse: mentre invece essi distribuiscono così (queste forme ai singoli elementi) avendo appunto riguardo specialmente a queste cose. Così per esempio: siccome il fuoco ha le proprietà di essere molto mobile e di scaldare e di strappare le cose bruciandole, alcuni lo fecero sfera, altri piramide; perchè questi solidi sono i meglio mobili di tutti per il fatto di presentare le minime aderenze di superficie (o attrito) e di avere quindi la minima stabilità, ed hanno al massimo grado le proprietà di scaldare e di abbruciare, per il fatto di essere, l'uno (, cioè la sfera), un

angolo nella sua totalità, e l'altro (, cioè la piramide), quello che più di tutti (i solidi) ha gli angoli acuti: e il fuoco brucia e scalda per mezzo dei suoi angoli (, che come cunei fendono e scompongono gli atomi dei corpi), secondo che dicono essi.

Prima di tutto dunque sbagliano tanto gli uni che gli altri, nei riguardi della mobilità: perchè, dato pure che siano queste le più facilmente mobili tra le figure (solide), non lo sono però del movimento proprio del fuoco: e difatti il movimento del fuoco è quello verso l'alto e in linea retta, e queste (figure di solidi) sono invece mobili in tondo, di quel movimento che è chiamato rotolamento.

In secondo luogo, se l'elemento terra fosse (, secondo che essi dicono, in forma di) cubo per il fatto di avere un'ampia consistenza e di stare fermo; — va notato che non sta però essa ferma nel primo posto che capita, ma nel sito che è veramente suo, e dal sito d'altri, se nulla la trattiene, se ne parte; e analogamente fanno anche il fuoco e gli altri elementi; — è chiaro che anche il fuoco e ciascun elemento, quando fosse nel sito di un altro, sarebbe sfera o piramide, e quando invece fosse nella sua propria regione, sarebbe cubo.

Epoi se il fuoco scaldasse e bruciasse le cose per mezzo degli angoli, tutti gli elementi sarebbero un po' sorgenti di calore e, tutt'al più, l'uno più che l'altro. Perchè tutti avrebbero degli angoli, tanto l'ottaedro, per esempio, quanto il dodecaedro. Per Democrito poi anche la sfera in quanto è una specie di angolo (nella sua totalità) taglia: come quella che è di una mobilità (e quindi di una insinuabilità intermolecolare) straordinaria. Cosicchè in ultima analisi gli atomi presenterebbero una differenza soltanto per il fatto di tagliare più o meno. Ma è evidente che ciò è falso.

Ne verrebbe poi nello stesso tempo, come logica conseguenza, che anche i corpi o grandezze matematiche brucerebbero e scalderebbero: perchè anche quelli là hanno degli angoli, e ci sono anche tra essi e sfere e piramidi inscindibili, specialmente poi se, come essi affermano, le grandezze matematiche sono inscindibili (, teoricamente parlando). E veramente, se alcune grandezze (, quelle degli elementi), scaldassero e bruciassero (come corpi angolosi indivisibili), e altre invece (, quelle matematiche), no, bisognerebbe spiegarne la diversità; ma non è così facile dirlo, così come lo dicono essi.

Senza contare poi che, se ciò che viene bruciato s'incendia anch'esso alla sua volta, e se d'altra parte il fuoco è o sfera o piramide, è necessario che il corpo che si brucia si tramuti anch'esso in sfere o in piramidi.

Ma ammettiamo pure che l'atto del dividere e dello scompartire (i singoli atomi) sia una cosa conseguente alla figura (del corpo che taglia), giusta il loro ragionamento: il fatto però che necessariamente la piramide crei delle piramidi, oppure la sfera delle sfere, è assolutamente illogico: ed è così come se altri ritenesse che la mannaia tagliasse (riducendo il corpo) in mannaie, e la sega segasse trasformando in seghe.



Senza contare poi che è una cosa che fa ridere dare al fuoco la figura soltanto ai fini del dividere, perchè esso sembra invece fondere insieme i corpi e riunirli sotto la stessa figura, più che separarli l'uno dall'altro. E difatti separa i corpi che non sono della stessa specie (come per esempio i metalli dalle terre nei minerali), ma quelli dello stesso genere li fonde insieme (in masse durissime): ed è conforme ad esso l'azione del conglobare, in quanto è proprio del fuoco il racchiudere in un solo volume e l'unificare i corpi; — là dove quella del separare è un'azione che ha luogo per concomitanza accidentale, in quanto il fuoco conglobando ciò che è della stessa specie (i metalli, ad esempio), va a separarne ciò che è eterogeneo (cioè le terre). Cosicchè sarebbe bisognato o dare al fuoco una forma atta ad ambedue le cose, o, se no, quella corrispondente più all'azione del conglobare.

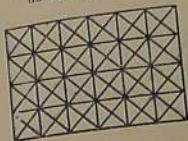
Indipendentemente poi da queste considerazioni, siccome il caldo e il freddo sono contrari in potenza (e sviluppano quindi attività opposte), è impossibile assegnare al freddo una sua figura geometrica, perchè non c'è figura contraria a figura. E appunto per questo motivo tutti tralasciano di fare questo: eppure sarebbe stato bene, o definire tutte le cose mediante figure, o non definirne nessuna.

Alcuni poi, nel volersi provare di trattare delle proprietà attive del freddo, dicono delle cose che sono in perfetta contradizione con le loro stesse teorie. Sostengono infatti che il freddo è l'elemento di parti grossolane, perchè appunto preme dal di fuori, ma non riesce a passare a traverso i pori (o spazi intercalari degli aggregati di atomi)<sup>(2)</sup>. È evidente quindi che sarebbe altresì il caldo l'elemento che passerebbe attraverso i pori: ma cosiffatto è sempre l'elemento costituito da parti sottili. Cosicchè ne viene come logica conseguenza che il caldo e il freddo differirebbero tra loro in piccolezza e grandezza, non per (le loro diverse) figure geometriche. Senza contare che, se le piramidi (del calore) fossero tra loro disuguali (per dimensioni corrispondenti alle diverse specie di calore), quelle grandi non sarebbero più fuoco, nè sarebbe la figura geometrica la vera causa del bruciare, ma sarebbe proprio tutto il contrario.

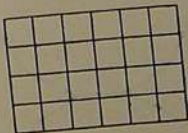
E pertanto è evidente, da quanto s'è detto fin qui, che gli elementi non differiscono tra loro per le loro forme. Ma perchè le differenze più rilevanti degli elementi sono quelle che hanno rapporto colle modificazioni a cui vanno soggetti da parte di fattori esterni e coi loro effetti e le loro proprietà attive, — noi riteniamo infatti che esistano per natura delle passioni (o stati di alterazione dovuti a fattori esterni), delle reazioni e delle attività dinamiche proprie degli elementi; parrebbe che si dovesse trattare prima di tutto di queste cose, affinchè, esaminate profondamente queste loro particolari proprietà, potessimo poi capire le differenze di ciascun elemento rispetto a ciascun altro.

Note al Capitolo VIII.

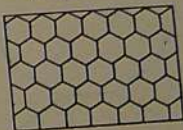
1) Spazio piano riempito  
da triangoli rettangoli



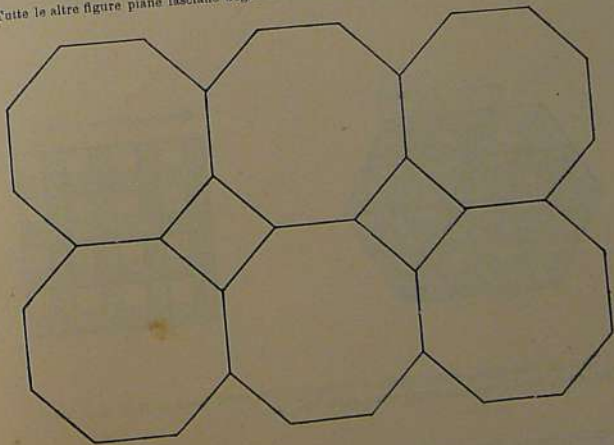
Spazio piano riempito  
da tetragoni.

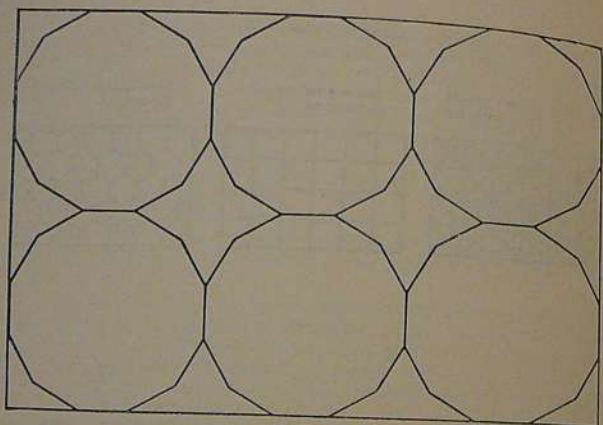


Spazio piano riempito  
da esagoni.

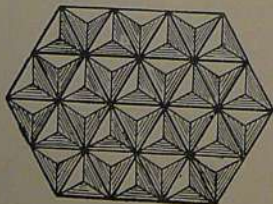


Tutte le altre figure piane lasciano degli intercalari vuoti, come l'ottaedro e il dodecaedro:





Spazio occupato da piramidi



Spazio occupato da cubi



Tutti gli altri solidi, come l'ottaedro, l'icosaedro e la sfera, lasciano degli spazi intercalari vuoti, perchè non aderiscono con tutte le loro facce.

2) Cfr. Platone, Timeo, Capitoli XX e XXI.

3) Cfr. Platone, Timeo, Capitolo XXIV.



LIBRO QUARTO

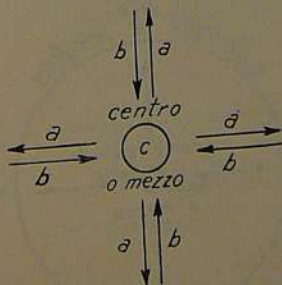
---



## CAPITOLO I.

Va ora trattato della pesantezza e della leggerezza: (e va detto) che cosa è l'una e l'altra, e qual'è la loro natura, e per quale causa hanno esse queste loro cosiffatte proprietà. Difatti il loro studio è strettamente collegato con la trattazione intorno al moto; in quanto che noi diciamo pesante o leggera una cosa per la virtù che essa ha di potersi muovere per una specie di sua intrinseca natura. Per gli atti poi (o effetti) di queste forze, non ci sono i nomi appropriati, a meno che non si voglia credere che tale sia appunto il peso, preso come atto dell'essere pesante.

Per il fatto che la Fisica è lo studio intorno al moto, e siccome queste cose che si muovono hanno in sè stesse come certe scintille animatrici del loro movimento, tutti quelli che ne trattano si servono dei nomi delle loro forze motrici, ma, all'infuori di pochi, non le definiscono. E pertanto esaminate prima le cose dette dagli altri, e fatte tutte le dovute riserve su tutto ciò che bisogna ben distinguere in questa trattazione, così come gli altri hanno fatto ci proponiamo di dire anche noi quello che ne sembra intorno a queste forze animatrici del movimento.



Una cosa si dice dunque grave o leggera in senso assoluto (— se considerata in sè stessa —); e un'altra invece non grave o leggera per



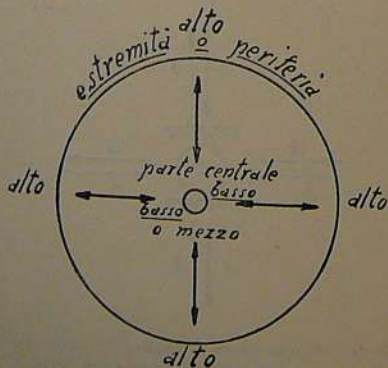
sè stessa, ma rispetto a un'altra (, con la quale è messa a raffronto): perchè delle cose che hanno un peso, noi diciamo che questa è più leggiera e quella è più pesante, come ad esempio il bronzo dal legno.

Nulla pertanto è stato detto, da quelli che ne hanno parlato fino a ora, intorno alle cose chiamate gravi o leggiere in senso assoluto, ma intorno a quelle così chiamate rispetto a un'altra: e difatti non dicono essi che cosa sia il grave e che cosa il leggiere (in sè), ma che cosa è il più grave e il più leggiere tra gli oggetti che hanno un peso.

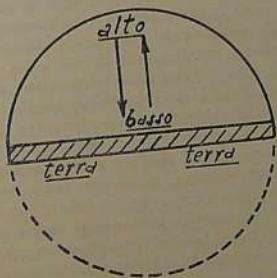
E ciò che io dico sarà più chiaro in questo modo.

Alcune cose hanno difatti naturale inclinazione ad allontanarsi dal mezzo, altre invece a portarsi verso il mezzo.

Di queste, quella (*a*) che si allontana dal mezzo (*C*), dico che si trasporta in alto; e in basso invece quella (*b*), che va verso il mezzo. Perchè sarebbe spropositato il non credere che ci sia nel cielo un qualcosa per cui questo sia alto e quest'altro sia basso, come invece alcuni trovano giusto: e difatti sostengono che non esiste il « questo alto » e il « questo basso », una volta che ciascun (uomo, che sta alla superficie di una sfera) sotto ogni rispetto è identico sempre a sè stesso, e movendosi (sulla sfera), da qualsivoglia punto in cui si trovi sarà sempre antipode a sè stesso (immaginato nel punto opposto) (<sup>1</sup>). Noi invece chiamiamo « alto » l'estremità (periferica) dell'universo, la quale, per il suo sito è « alto », e per la sua natura è « primo »: e dacchè c'è dell'universo un qualche cosa di estremo e un qualche cosa di centrale, è chiaro che ci sarà anche alcunchè di alto e di basso, come sostiene anche la grande maggioranza, benchè non abbastanza acconciamente.



E la causa di questo (loro parziale errore) è che essi credono che il cielo non sia già eguale in ogni sua parte, ma che esista soltanto quell'unico emisfero che sta sopra di noi; perchè se essi supponessero invece



questo emisfero continuato anche tutto in cerchio, e che avesse anch'esso il suo mezzo egualmente equidistante rispetto all'universo, questo universo cielo lo direbbero bene «alto» e il centro «basso».

In senso assoluto noi diciamo pertanto «leggiere» ciò che si porta verso l'alto e verso l'estremità periferica, e «grave» in senso assoluto ciò che va a basso e verso il mezzo. Rispetto a un'altra cosa, invece, con cui si faccia un raffronto, noi diciamo «leggera» e «più leggera» quella delle due che, avendo entrambe un peso qualsivoglia e la massa eguale, si conduce per sua natura in basso con maggiore velocità.

*Nota al Capitolo I.*

1) Qui si allude manifestamente a quanto è dimostrato da Platone, in Timeo, XXIV.

2<sup>a</sup> parte.

## CAPITOLO II.

La maggior parte, si può dire, di quelli che prima d'ora hanno intrapreso lo studio di queste questioni, hanno sempre fatto parola solamente dei corpi gravi e leggeri in questo ultimo senso: di quanti corpi cioè,

raffrontati a due a due e aventi un peso, l'uno è più pesante dell'altro. Essi credono bensì che con tale procedimento resti fissata una definizione anche a proposito del leggiero e del pesante intesi in senso assoluto: ma il loro ragionamento non s'adatta a questi termini. E ciò risulterà manifesto quando ci saremo inoltrati più oltre nella nostra indagine.

Difatti alcuni, come si trova scritto nel Timeo <sup>(1)</sup>, parlano del « più leggiero » e del « più pesante »; e dicono « più pesante » ciò che risulta formato di una maggiore quantità delle stesse parti componenti, e « più leggiero » quello che è fatto di una quantità minore: come, di un pezzo di piombo rispetto a un altro pezzo di piombo, quello maggiore è più pesante; e così un pezzo di ferro rispetto a un altro pezzo di ferro. Non altrimenti si comporta anche ciascuno degli altri corpi della medesima specie, giacchè ciascuno è più pesante nella sovrabbondanza numerica delle parti singolarmente eguali. Allo stesso modo sostengono anche che il piombo è più pesante del legno: dicono infatti che tutti i corpi sono composti di certe parti o molecole che sono le stesse per ciascun corpo e tutte di una stessa sostanza, benchè ciò all'occhio non apparisca <sup>(2)</sup>. Una volta dunque definiti così i corpi nei riguardi del peso e della leggerezza, non s'è parlato del « leggiero » e del « pesante » in senso assoluto: perchè ora il fuoco è sempre leggiero e sempre si trasporta verso l'alto; e la terra invece, e i corpi terrosi tutti, vanno a basso e verso il centro. Cosicchè il fuoco ha nella sua natura di trasportarsi verso l'alto, non a causa della piccolezza dei triangoli, onde (gli atomisti) sostengono che ciascuno dei fuochi risulta composto; perchè in tale ipotesi la quantità di fuoco maggiore si dovrebbe muovere peggio, e risultando di un maggior numero di triangoli (per via del suo grande volume), dovrebbe essere più pesante.

Praticamente accade invece tutto l'opposto: perchè, quanto più la massa del fuoco è maggiore, tanto più è leggiera e tanto più speditamente sale in alto; e viceversa la piccola porzione di fuoco, se viene tirata giù da una forza contraria alla sua natura, si tramuterà dall'alto al basso più speditamente, e la quantità maggiore più lentamente <sup>(3)</sup>. Inoltre, una volta che essi sostengono che ciò che contiene in minor numero i suoi elementi omogenei <sup>(4)</sup> è più leggiero, e ciò che ne contiene più è più pesante; e che d'altro canto, aria e acqua e fuoco sono fatti di triangoli che sono gli stessi ma che differiscono però in piccolezza e in numero (a causa dei diversi solidi in cui si compongono), onde l'uno di essi è più leggiero e un altro è più pesante; — ci sarà un volume (molto grande) di aria, che sarà più pesante di una (piccola) massa di acqua. Accade invece proprio tutto il contrario: chè sempre la maggiore massa d'aria è tratta verso l'alto con maggiore violenza; e in via assoluta una porzione d'aria, qualunque essa sia, si solleva in alto dall'acqua.

Costoro dunque, a proposito del leggiero e del pesante, distinguono a questo modo.



Ad altri invece non è sembrato giusto il distinguerli così; ma, pur essendo più vecchi rispetto alla presente generazione, hanno inteso in modo più moderno intorno alle cose sopradette.

Difatti alcuni corpi si vede bene che sono più piccoli di volume, eppure sono più pesanti. E' chiaro dunque che non è esatto dire che i corpi di eguale peso risultano di eguali primi principi (o triangoli elementari); perchè in tal caso dovrebbero essere eguali anche di volume.

Quanto ai corpi primi e indivisibili, presi singolarmente, di cui sono composti quelli tra i corpi che hanno un peso, a quelli che li dicono piani (o fatti di piani, ossia di facce triangolari componentisi in solidi geometrici) è una cosa fuori di posto il sostenere ciò (— che cioè l'atomo pesi tanto più quanto più è grande, perchè il piano non ha peso —); a quelli invece che li dicono solidi (— o atomi pieni, e quindi indivisibili in facce elementari —), s'addice di più il sostenere che il maggiore di essi è il più pesante.

Quanto invece ai corpi composti (o agglomerati di atomi, vale a dire masse di terra, di piombo, di lana), una volta che si vede che essi non hanno questo modo di comportarsi, ma noi vediamo invece che molti corpi sono più pesanti pur essendo più piccoli di volume, — come, ad esempio, il bronzo della lana; — alcuni pensano e sostengono che altra sia la cagione (della leggerezza e della gravità). Costoro infatti dicono che il vuoto intercluso (tra atomo e atomo) rende leggieri i corpi, e fa talvolta più lievi i più grandi (— come ad esempio quello di lana in confronto con quello di ferro); perchè, dicono essi, (il volume più grande) contiene in sé più vuoto. E difatti sostengono che i corpi, formati di eguali elementi solidi, precisamente per questo fatto (di contenere più vuoto) sono per lo più maggiori anche di volume, nel caso altresì che risultino formati di elementi più piccoli. E in via generale asseriscono essere cagione di ogni cosa che è più leggiera, il fatto di trovarci intercluso più vuoto.

Dicono dunque a questo modo.

Ma quelli che definiscono così il leggiero e il pesante, bisognerebbe che aggiungessero la condizione, che il corpo, se deve essere più leggiero, (pur avendo maggior volume), contenesse non solo il vuoto in maggiore quantità, ma anche la parte solida in quantità minore; perchè se un corpo eccederà su questa analogia, non sarà no più leggiero.

E veramente essi, coerenti col loro principio, sostengono che altresì il fuoco è il più leggiero (degli elementi), in quanto contiene in sé del vuoto nella massima misura.

Ne conseguirebbe pertanto che molto oro, racchiudendo in sé del vuoto in quantità maggiore di poco fuoco, sarebbe più leggiero, se non contenesse anelhe sostanza solida in quantità molte volte maggiore: sicchè bisogna aggiungere anche questo (che permanga cioè nel maggior volume la parità dell'elemento)<sup>(\*)</sup> E pertanto alcuni di quelli che sostengono che il vuoto non esiste, si astengono dal fare alcuna distinzione a proposito

del leggiero e del pesante; come per esempio Anassagora ed Empedocle: altri invece, pure distinguendoli e nello stesso tempo negando che ci sia il vuoto, non dicono affatto per che cosa alcuni dei corpi siano leggieri ed altri pesanti in senso assoluto, e si trasportino sempre alcuni verso l'alto e altri verso il basso.

E poichè (\*) non fanno punto menzione del fatto che alcuni corpi, pur essendo più grandi di volume, sono più leggieri di altri più piccoli, non è punto chiaro come, da quanto è stato detto, possa loro accadere di dire delle cose che vadano d'accordo con quanto si vede.

Ma anche quelli che, a proposito della leggerezza del fuoco, ne attribuiscono la causa al fatto di inchindere in sè molto vuoto, bisogna che per forza si trovino a un dipresso nelle stesse difficoltà. E difatti il fuoco conterrà in sè meno materia solida degli altri corpi, e vuoto in quantità maggiore; ma ci sarà pure un volume di fuoco nel quale la materia solida e la parte piena sarà superiore alle parti solide contenute in un piccolo volume di terra. E se essi osservassero che c'è ben anche il vuoto (in misura proporzionalmente maggiore), come definirebbero poi essi il « pesante » in senso assoluto? Perchè (dovranno dire che il pesante è pesante) o per il fatto di contenere in sè più parte solida, o perchè ne ha meno vuota. Se pertanto asseriranno questo, ci sarà un volume di terra così piccolo nel quale sarà contenuta meno materia solida che non in una massa grande di fuoco (e che quindi dovrà essere più leggiera e salire in alto più rapidamente di una grande massa di fuoco). Qualora invece definissero il pesante (e il leggiero) in riferimento al vuoto contenuto, ci sarebbe un più leggiero del leggiero in senso assoluto, e che si dovrebbe portare sempre in alto, esso, che naturalmente si porta sempre in basso (†).

Ma questo è impossibile. Perchè il leggiero in senso assoluto è sempre più leggiero dei corpi che hanno un peso e che vanno al basso; e invece il « più leggiero » non è sempre leggiero, perchè, anche tra quei corpi che hanno pure un peso, uno si dice « più leggiero » di un altro, come per esempio l'acqua dalla terra.

Ma nemmeno il fatto che (il corpo) abbia la parte vuota proporzionale alla prima è favorevole a sciogliere il dubbio ora espresso. Perchè anche a quelli che dicono a questo modo, accadrà parimenti l'impossibile. Difatti, tanto nel maggior volume di fuoco quanto in quello minore, la parte solida avrà sempre rispetto a quella vuota la stessa proporzione. E invece il maggior volume di fuoco sale in alto più rapidamente del volume minore; e viceversa la porzione più grande di oro, e quella di piombo, scende a basso allo stesso modo più velocemente: nè ciascuno degli altri corpi che hanno in sè gravità si comporta in modo diverso. E invece non dovrebbe verificarsi ciò, se veramente il grave e il leggiero si distinguessero per questo.

Sarebbe poi anche una cosa inverosimile, che i corpi salissero in alto per via del vuoto (che in sè racchiudono), e invece il vuoto stesso non vi salisse.

Senonchè, qualora fosse appunto il vuoto ad avere in sè connaturata la tendenza a portarsi in alto, e viceversa il pieno quella a portarsi in basso, e per forza di ciò fosse negli altri corpi la causa dei due diversi movimenti, non si dovrebbe più, trattando degli agglomerati molecolari, (o masse di oro, o di piombo, o di aria, o di fuoco), investigare per via di che alcuni tra i corpi sono leggieri e altri invece sono pesanti; ma si dovrebbe invece dimostrare, a proposito di questi stessi « vuoto » e « pieno », che l'uno ha in sè « leggerezza » e l'altro « gravità »; e si dovrebbe inoltre dire in che cosa consiste la cagione per cui il pieno e il vuoto non si trovino in luoghi separati (, ma restino invece l'uno accanto all'altro in uno stesso corpo). E' poi anche illogico assegnare un luogo al vuoto, in quanto è appunto quello che non ha luogo alcuno<sup>(\*)</sup>; là dove sarebbe invece necessario, se il vuoto si movesse, che ci fosse un suo luogo dal quale si dipartisse e verso il quale si tramutasse. E inoltre, quale sarebbe la causa di questo suo movimento? Perchè non potrebbe no essere appunto il vuoto; in quanto che non si muove esso solo, ma anche il pieno.

E allo stesso modo accade se altri vuol definire ciò con qualche altro criterio: facendo cioè le cose più pesanti o più leggieri le une delle altre per via della grandezza e della piccolezza (delle molecole componenti); o combinando qualsiasi altro modo, ma limitandosi ad attribuire a ciascun corpo la medesima sostanza elementare, o più sostanze elementari ma soltanto tra loro subcontrarie<sup>(10)</sup>.

Perchè se una sola è la materia, come è per quelli che concepiscono tutti i corpi (o elementi) come agglomerati di triangoli, non ci sarà più l'assolutamente pesante e l'assolutamente leggiero; e se invece la materia è di due nature opposte, come dicono quelli che ammettono il vuoto e il pieno, non sarà poi possibile una causa per cui corpi (o elementi) intermedii tra quelli assolutamente pesanti e quelli assolutamente leggieri possano essere più pesanti e più leggieri di se stessi reciprocamente, e di quelli assolutamente pesanti e leggieri.

Il definire poi (la pesantezza e la gravità) mediante la grandezza e la piccolezza (delle molecole componenti), di tutte le definizioni esaminate per lo innanzi, è quella che più somiglia a una fantasticheria; ma d'altra parte, in quanto permette di dare una differenza dei quattro elementi presi uno per uno, è quella che regge di più contro i dubbi su esposti. Senonchè a fare unica la natura dei corpi (o elementi) differenti per grandezza (delle molecole componenti), capita per forza la stessa cosa che tocca a quelli che fanno unica la materia (cosmica): che cioè in tale caso non vi è nulla nè di assolutamente leggiero nè di saliente verso l'alto in senso assoluto, ma soltanto qualcosa che, o rimane indietro rispetto a un'altra (, e questo sarebbe il leggiero); o da un'altra viene premuta (, e questo sarebbe il pesante); e che molte cose piccole (sommate insieme) sono più pesanti di poche grandi. Ma se questo fosse vero realmente, si darebbe il caso che molta aria e molto fuoco fossero più pesanti di poca acqua e di poca terra. Ma questo è impossibile.



Queste pertanto sono le cose dette dagli altri, e sono espresse in questo modo.

*Note al Capitolo II.*

- 1) Cfr. Platone, Timeo, Cap. XXVI verso la fine.
- 2) Allude alla teoria molecolare dei corpi svolta da Platone, in Timeo, capitoli XVIII-XXI. Il piombo, a parità di volumi, sarebbe più pesante del legno perchè la diversa figura geometrica delle molecole permetterebbe al volume di piombo di contenere una maggior quantità di materia che non contiene il volume eguale di legno.
- 3) Nel Timeo di Platone, al capitolo XXVI, è detto invece, con principio rigorosamente scientifico, che il corpo leggero sale in quanto scacciato dal corpo più pesante che ne vuole occupare lo spazio. Evidentemente, di due volumi di fuoco tratti a basso da una forza estranea, quello minore scende più speditamente in quanto deve vincere la spinta all'alto di una minore superficie d'aria; viceversa quello maggiore richiederà un maggiore sforzo perchè spinto all'alto dalla maggiore massa d'aria circostante. L'esperienza è dunque tutta in favore di Platone.
- 4) Cfr. Platone, Timeo, capitolo XX.
- 5) Il passo è forse un po' troppo tormentato. Il senso fondamentale è questo: Chi dicesse: — La lana è più leggera del ferro perchè nella lana c'è più vuoto che nel ferro —, non direbbe esattamente; ma dovrebbe dire che la lana sembra più leggera del ferro perchè contiene in sé più vuoto; se però si prendesse tanta lana che contenesse la stessa quantità di materia che è contenuta nel ferro, la lana non sarebbe punto più leggera del ferro.
- 6) Correggo l'eti con cui comincia il periodo con un *eti* richiesto dal senso.
- 7) Un grande volume di lana, ad esempio, contenente in sé molto più vuoto d'un piccolo volume di fuoco renderebbe la lana più leggera dello stesso fuoco, che è pure leggero in senso assoluto in quanto tende per sua natura all'alto. Il grande volume di lana dovrebbe conseguentemente salire in alto, mentre la lana per sua natura scende a basso.
- 8) Questo non è raziocinio, ma sofisma, perchè in opposizione col reale. Nell'agglomerato, il vuoto è mancanza di pieno dello stesso elemento, dovuto alla non aderenza delle facce delle molecole poliedriche, non a vuoto assoluto. La presenza di molecole più piccole e quindi più leggere negli interstizi renderebbe più leggero il corpo, in ragione appunto della quantità di queste molecole più piccole e leggere.
- 9) Il vuoto in quanto vuoto assoluto non ha luogo, perchè, se l'avesse, non sarebbe più vuoto, ma spazio pieno di sé.
- 10) Tale sarebbe il caso della concezione molecolare del Timeo. Le molecole elementari dei diversi corpi o elementi sarebbero bensì diverse ma non del tutto contrarie tra loro, in quanto alla loro volta costituite da un'unica sostanza cosmica, materia o energia, avente realtà sensibile nella forma del triangolo rettangolo.

### CAPITOLO III.

Noi invece, dopo aver esattamente definito quello di cui alcuni sono più dubbiosi, passeremo a dire perchè taluni corpi si trasportano sempre, per loro natura, verso l'alto, e altri invece verso il basso, e altri ancora tanto verso l'alto quanto verso il basso; poi parleremo del « pesante » e del « leggero » e dei fenomeni concomitanti a queste due cose, e diremo per quale causa ciascuno di essi avviene.

Intorno dunque al tramutarsi che i corpi fanno ciascuno al proprio sito, bisogna farsene un concetto identico che per le altre formazioni e trasformazioni dei corpi stessi.

E difatti, siccome tre sono i movimenti (di cui i corpi sono suscettibili, e che si manifestano in ultima analisi come mutazioni): e cioè uno rispetto alla grandezza (del corpo stesso), un altro rispetto alla forma, e un terzo rispetto al sito; in ciascuno di questi movimenti noi osserviamo che il passaggio si compie dalle condizioni contrarie a quelle che sono contrarie alle prime o a quelle intermedie, ma non vediamo mai un passaggio che si compia dall'accidentale all'accidentale, e che non è possibile una mutazione dall'accidentale all'accidentale, ma sempre il « trasformato » (rispetto alla figura) e l'« aumentato » (rispetto alla grandezza) sono una cosa contraria (a quella da cui si tramutarono).

Allo stesso modo dunque bisogna concepire anche il « tramutabile » rispetto al sito, e che anche qui non sia tramutabile l'accidentale con l'accidentale.

Se pertanto è « spostabile » tanto verso l'alto quanto verso il basso ciò che è suscettibile tanto di peso quanto di leggerezza, ma è invece « spostantesi » (di fatto) ciò che in potenza (o per suo naturale impulso) è pesante e leggero; il tramutarsi che ciascuna cosa fa verso il suo proprio sito, è un tramutarsi di ciascuna cosa verso la sua propria specie o natura. E in questo modo si può intendere meglio quello che gli antichi volevano dire, che cioè il simile va, secondo essi, verso il suo simile. Giacchè questo fatto non avviene proprio interamente (ossia non è vero in senso assoluto). Se altri potesse infatti trasferire la Terra dove ora sta la Luna, ciascuna delle particelle della Terra non si trasporterebbe più verso di essa, ma andrebbe là dove appunto va anche ora (cioè al centro dell'universo). È dunque necessario che questo si convenga interamente alle cose simili, e identicamente sensibili allo stesso movimento, per modo che, dove ha in sua natura di tramutarsi una qualsivoglia minuscola parte, là si tramuti anche il tutto.

E poichè il luogo (o spazio) è il limite del circoscrivente, e tutte le cose che si muovono verso l'alto e verso il basso sono circoscritte dall'estremità o (circonferenza) e dal mezzo (o centro dell'universo), e questa dunque viene a essere in certo qual modo la natura del circoscritto; il tramutarsi verso il proprio sito è un trasportarsi verso il suo simile. E difatti le cose stanno (nell'universo che le circoscrive) gradatamente nell'ordine di somiglianza che hanno le une rispetto alle altre: come l'acqua rispetto all'aria, e l'aria rispetto al fuoco. Senonchè l'invertire la somiglianza per i termini medi si può, ma per gli estremi no: come per esempio si può dire che l'aria è simile all'acqua, e l'acqua è simile alla terra, perchè sempre il più elevato si comporta reciprocamente rispetto a quello che gli sta sotto, come la figura rispetto alla materia<sup>(1)</sup>. (Ma non si può stabilire somiglianza tra gli estremi tra loro contrari).

E il cercare per quale causa il fuoco si trasporta in alto e la terra in basso, è la stessa cosa che l'indagare perchè ciò che tende alla sanità e si tramuta, va verso la sanità, in quanto tendente a essere sano, non mai verso la malattia. E analogamente si comportano altresì tutte le cose suscettibili di alterazione. E difatti anche ciò che è suscettibile di aumento, allorchè si tramuta nella sua tendenza ad aumentare, non si muove verso la sanità, ma verso una superiorità di grandezza. E come ciascuna di queste due cose si tramutano, l'una nella qualità e l'altra nella quantità; così anche si tramutano, nel luogo, le leggiere andando verso l'alto e le pesanti verso il basso. Con la sola differenza che alcune, — voglio dire il pesante e il leggiere, — sembrano avere in sè stesse il principio (attivo, o impulso) della loro tramutazione; e altre invece no, — come per esempio il corpo tendente alla sanità, e il corpo suscettivo di crescita; — ma questi ultimi tale impulso sembrano riceverlo dal di fuori.

Nondimeno qualche volta anche questi ultimi si tramutano da sè, e verificandosi un piccolo movimento o mutazione nelle cose esteriori, il primo procede verso la sanità e l'altro verso l'aumento di grandezza. Ma poichè è lo stesso l'organismo tendente alla sanità e quello suscettibile di malattia, allorchè sia messo in moto come tendente alla sanità, procede verso la sanità, e se invece come suscettibile di malattia, va verso la malattia.

Il pesante e il leggiere sembrano invece contenere in sè il principio (motore o impulso) più di queste altre due cose, per il fatto che la loro natura rasenta quasi la essenza: e ne è un segno il fatto che il tramutamento verso il proprio sito — (l'alto per il fuoco e il basso per la terra) — è propria delle cose oramai sciolte (dal corpo da cui si generano), ed è invece l'estremo dei movimenti nel divenire delle cose; cosicchè questo movimento sarebbe appunto primo in ordine all'essere vero delle cose<sup>(2)</sup>. Allorchè dunque si formi dell'aria da dell'acqua e del leggiere da del pesante, si muove verso l'alto. E nell'attimo stesso che «è» leggiere, cessa di «divenire», ma in quello «è».

È dunque evidente che ciò che è in potenza, andando verso la realtà in atto, si tramuta verso quel «sito» e quel «quanto» e quel «quale», in cui sta la sua realtà in atto del «quanto», del «quale» e del «dove».

E questa è altresì la causa del muoversi che fanno e terra e fuoco già formati ed esistenti verso i loro propri luoghi, quando nulla lo impedisca.

E difatti anche lo sviluppo, allorchè non vi sia impedimento, — e la sanità anche, allorchè non vi sia cosa che la trattenga, — procede rapidamente: ma chi la muove è quel non so che, che da principio l'ha creata o l'ha tratta d'onde era; o quel non so che, d'onde essa stessa sobbalzò, come è stato detto nei primi nostri discorsi, nei quali venivamo stabilendo che niuna di queste cose si muove da sè sola.

Per quale cagione dunque si muove ciascuna delle cose che si muovono, e che cosa è il muoversi delle cose ciascuna verso il proprio sito, lo riteniamo per dimostrato.



*Nota al Capitolo III.*

1) Ma se si può stabilire un raffronto tra i termini medi, non lo si può tra quelli estremi. Perché terra e acqua si possono considerare ambedue pesanti rispetto all'aria, benché l'acqua sia più leggera della terra; e così acqua e aria pesanti ambedue rispetto al fuoco benché leggieri ambedue rispetto alla terra, e l'aria più leggiera dell'acqua; e così fuoco e fuoco leggieri ambedue rispetto all'acqua e alla terra, ma l'aria più pesante del fuoco; ma non si può invertire il raffronto per terra e fuoco, perché la terra è per sua natura pesante né può che scendere a basso, e viceversa il fuoco è per sua natura leggiero e altro non può che salire in alto. Essi sono dunque pesante e leggiero in senso assoluto.

CAPITOLO IV.

Dobbiamo ora, a proposito del grave e del leggiero, trattare dei loro caratteri differenziali e delle loro concomitanze di ordine concreto.

Prima di tutto dunque rimanga come stabilito, — come del resto è evidente a tutti, — che in senso assoluto è pesante quella cosa che sta al di sotto di tutte le altre, e leggera quella che su tutto emerge.

E dico in senso assoluto, riferendomi al carattere essenziale (del grave e del pesante), e a quegli attributi di cui non sono originariamente partecipi entrambi: come per esempio si vede quel qualsivoglia volume di fuoco che ci capita alle mani salire (sempre) in alto, se non viene qualche altra cosa a impedirglielo; e ogni massa di terra (grande o piccola che sia), scendere (sempre) in basso: e così si vede anche che (sale o scende sempre) più rapidamente il volume maggiore.

D'altro genere invece è quella gravità e quella leggerezza di cui due cose (contemporaneamente) sono entrambe partecipi: e difatti (il grave e il pesante relativo) galleggiano su alcuni elementi nel tempo stesso che soggiacciono ad altri, come fa l'aria, e l'acqua anche. Difatti nessuno di questi due corpi è leggiero o pesante in senso assoluto, perché sono bensì ambedue più leggieri della terra, — in quanto qualsiasi loro particella galleggia su essa; — ma, relativamente a se stessi, uno è leggiero e l'altro è pesante in senso assoluto, perché, come l'aria, in qualsivoglia volume essa sin, galleggia sull'acqua, così un qualsivoglia volume di acqua sta a fondo rispetto all'aria.

E perché anche degli altri corpi alcuni hanno gravità e altri leggerezza, è evidente che causa di tutte queste cose è la essenziale differenza che esiste nelle particelle elementari prese singolarmente: perché, tra i corpi, alcuni saranno relativamente leggieri e altri pesanti, anche indipendentemente dalla loro possibilità di essere l'uno di volume maggiore e l'altro di volume minore.

Cosicché a proposito di quelle particelle elementari va parlato, perché poi tutti gli altri volumi non fanno che seguire i primi: come già di-

cemmo che avrebbero dovuto fare quelli altresì che ammettono il pesante per via del pieno e il leggiero per via del vuoto (contenuti in un volume di un qualsiasi elemento). Avviene dunque che le stesse cose non in ogni circostanza sembrano essere pesanti e le stesse sempre leggiere per sostanziale differenza delle prime particelle elementari: dico, per esempio, che mentre un pezzo di legno del peso di un talento, nell'aria è più pesante di un pezzo di piombo dal peso di una mina, nell'acqua invece è più leggiere; e la causa di ciò è che tutte le cose hanno una gravità, eccettuato il fuoco, e tutte hanno una leggerezza, eccettuata la terra. Ne viene di conseguenza che la terra e tutti i corpi che contengono terra in quantità più rilevante, hanno un peso dappertutto; e l'acqua l'ha dappertutto fuorchè nella terra; e l'aria alla sua volta ha peso fuorchè dentro dell'acqua e della terra; perchè nel loro proprio sito tutti gli elementi, anche la stessa aria, hanno una gravità, eccezion fatta del solo fuoco. E ne è un segno il fatto che l'otre gonfio d'aria (, immerso nell'acqua) tira più che non quello vuoto: per modo che, se una cosa racchiude in sè (come elementi costitutivi) maggior quantità di aria (o elementi gassosi) che di terra (o solidi) e di acqua (o liquidi), nell'acqua acquista il potere di essere più leggiere di un'altra, e nell'aria invece riesce più pesante: chè difatti nell'aria non galleggia, e nell'acqua invece galleggia.

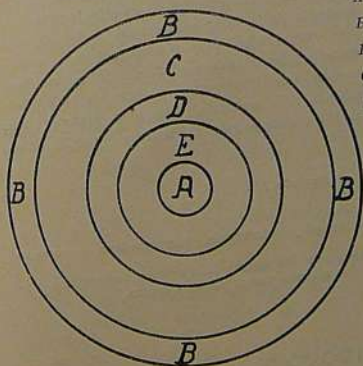
E che c'è qualcosa di assolutamente leggiere e qualcosa di assolutamente pesante, è manifesto altresì da quanto segue.

Io chiamo leggiere in senso assoluto ciò che sempre ha nella sua natura di salire in alto, e pesante in senso assoluto ciò che ha in sè conaturato di scendere sempre a basso, quando non sia in ciò impedito. Perchè ci sono infatti alcune cose così: e non è, come taluni credono, che tutte le cose abbiano una gravità: giacchè a taluni sembra appunto che una certa gravità si trovi anche nelle cose contrarie (a quelle gravi), e che anche queste tendano sempre al centro (, benchè allontanate da quelle più pesanti)<sup>(\*)</sup>. Ma nelle identiche condizioni verrebbe a trovarsi anche ciò che è leggiere (, e si potrebbe ripetere anche per questo lo stesso ragionamento).

Noi vediamo infatti, come s'è detto dianzi, che i corpi terrosi stanno a fondo di tutti gli altri e si muovono verso il mezzo: e appunto s'è definito il mezzo (il sito a cui tendono i corpi gravi). Ma se esiste dunque un qualche corpo che emerge su tutti gli altri, come appunto si vede che il fuoco si trasporta sempre più in alto, anche nell'aria stessa, e l'aria invece sta ferma, è chiaro che il fuoco si trasporta verso l'estremità (o periferia, e non verso il centro dell'universo). Cosicchè non è possibile assolutamente che esso possa avere gravità di sorta, perchè in tal caso starebbe a fondo di qualche altro corpo. D'altra parte, se così fosse, esisterebbe un qualcos'altro di natura diversa, che si trasporterebbe sull'estremo margine superiore, e che emergerebbe su tutti i corpi che in effetto si muovono di moto spontaneo.

Nell'esperienza sensibile non si vede invece nulla che faccia così. Cosicchè il fuoco non ha in sè veruna gravità; nè ha la terra leggerezza veruna, se appunto sta a fondo di tutti quanti i corpi, e se ciò che sta a fondo tende veramente al centro (della gravitazione universale). Ma che appunto è proprio il centro (dell'universo) quello verso il quale si muovono i corpi che hanno una gravità, e dal quale s'allontanano quelli che sono leggeri, è evidente per molte ragioni; e prima di tutto per il fatto che nulla è nella possibilità di portarsi all'infinito. E difatti, come nulla «è» se è nella impossibilità di essere, così nemmeno nulla di impossibile viene: e il movimento è bene un divenire (o tramutarsi) da luogo a luogo. (Nè è dunque possibile andare all'infinito, se l'infinito non c'è).

Inoltre, come il fuoco lo si vede salire in alto con angoli sempre eguali, così si vede la terra e tutto ciò che ha in sè gravità, con angoli sempre eguali scendere sempre a basso. Onde è giocoforza che questi ultimi vadano verso il centro.



- A = centro, o mezzo assoluto
- B = periferia, o estremo assoluto
- D = intermedio di cui
- C è anche mezzo rispetto ad A
- E è anche estremo rispetto a B

Se poi ciò avvenga verso il centro della Terra o verso quello dell'Universo, — siccome è sempre lo stesso, — questo è un altro discorso. Ma poichè ciò che sta sotto a tutti (gli altri corpi), si trasporta verso il mezzo, è giocoforza che ciò che su tutti galleggia si trasporti verso l'estremo limite di quello spazio, in cui compie il suo movimento, giacchè il mezzo è contrario all'estremo, e ciò che sta a fondo sempre lo è a ciò che sempre galleggia.



Per questo anche il pesante e il leggero sono logicamente due (cose distinte e contrarie); perchè i loro luoghi sono due, e cioè il mezzo (o centro) e l'estremità (o periferia).

Ma è dunque un qualche cosa (di diverso) anche ciò che sta di mezzo a questi, e che rispetto a ciascuno di essi dicesi il suo contrario: perchè l'intermedio è come estremo e mezzo di ambedue.

E appunto per questa cagione c'è un qualche cos'altro ancora «grave» e «leggero», come per esempio l'acqua e l'aria.

Noi diciamo precisamente che ciò che circoscrive è della categoria «idea», o «forma», e ciò che rimane circoscritto è invece della categoria «materia».

E c'è nella genesi di tutte le cose questa distinzione: giacchè, anche nel quale e nel quanto, una cosa (cioè la forma) sta come idea, e l'altra (cioè la massa) come materia.

Allo stesso modo avviene anche nelle cose considerate in riferimento al luogo: che cioè quella che in alto è dell'ordine circoscrivente (v. Fig.), e ciò che sta a basso è dell'ordine (del circoscritto), cioè della materia.

Cosicchè anche nella stessa materia del grave e del leggero, quella che ha in potenza la gravità è materia della gravità, e quella invece che ha in potenza la leggerezza è materia della leggerezza: ed è bensì essa materia in sè, ma l'essere suo (di corpo che sale o che scende) non è l'istessa cosa, come anche il corpo tendente alla malattia e il corpo tendente alla sanità sono la stessa cosa, ma il loro vero essere (di corpo tendente alla sanità e di corpo tendente alla malattia) non è la stessa cosa, come non è punto la stessa cosa l'«essere» per il malato e per il sano.

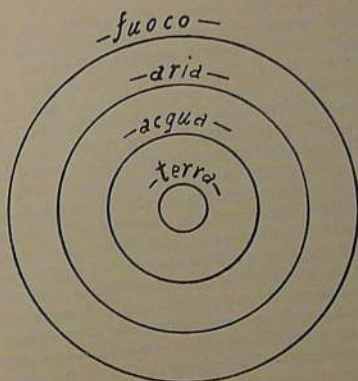
#### *Note al Capitolo IV.*

1) Il talento normale dell'Attica al tempo di Aristotele, corrispondeva a sessanta mine: la mina equivale a gr. 82,20.

2) Si può intendere anche, senza pregiudizi del senso: ..... a taluni sembra che gravità ci sia anche nei corpi o elementi, che sempre vanno verso il centro.

### CAPITOLO V.

E pertanto è leggero e tende sempre all'alto ciò che contiene in sè della sostanza di questa specie (— tendente cioè all'alto); e ciò che invece è materiato di quella contraria, è pesante e tende sempre al basso: e alla sua volta ciò che ne contiene altre, diverse bensì da queste, ma che stanno pure tra esse reciprocamente nello stesso rapporto di queste, va, in senso assoluto, in alto e in basso nello stesso tempo.



fuoco — assolutamente alto.

aria { — basso rispetto al fuoco

{ — alto rispetto all'acqua e alla terra

acqua { — alto rispetto alla terra

{ — basso rispetto al fuoco e all'aria

terra — assolutamente basso.

basso e alto  
(in senso assol.)

Ragione questa per cui tanto l'aria che l'acqua hanno ciascuna leggerezza insieme e gravità; e l'acqua sta a basso di tutte le altre, fuorchè del fuoco.

Siccome poi una sola è la cosa che emerge su tutte, e una sola quella che a tutte sta sotto, è gioco forza che ci siano due altre cose che nello stesso tempo siano a fondo rispetto alla prima e a galla rispetto all'altra.

Onde è necessario altresì che le sostanze (o elementi) siano, precisamente come questi termini, quattro. Ma quattro in cosiffatto modo, che, mentre la materia onde si plasmano è una sola in comune con tutte quante, — e questo dev'essere vero in quanto possono crearsi le une dalle altre, — il loro vero « essere » sia però diverso in ciascuna delle quattro.

E difatti (, in merito alla nostra affermazione che i termini medi siano due,) nulla si oppone a che, ciò che sta di mezzo ai due termini opposti, sia uno o più d'uno: come per esempio avviene nei colori (, dove, tra il

bianco e il nero, è tutta una gamma di tonalità, che stanno tra loro scambievolmente nello stesso rapporto del bianco al nero). L'intermedio, e il medio anche, è infatti chiamato così con riferimento a molte cose.

Quando dunque ciascuno degli elementi che sono dotati tanto di gravità che di leggerezza (— come l'aria e l'acqua —) si trova nel suo proprio sito, ha una gravità (verso la regione dell'elemento inferiore): la terra invece ha gravità in tutti i luoghi, ma leggerezza non ne ha mai, se non se nelle cose nelle quali galleggia (o in quanto elemento di composizione di proporzioni minori a quelle degli altri componenti, che quindi la tengono sollevata; o in quanto « vetturata » da un corpo che galleggia).

E per quest'ultima cagione altresì, ciascuna delle cose tirate dal basso, si trasporta nel basso immediatamente inferiore: e cioè l'aria nel sito proprio dell'acqua, e l'acqua in quello della terra. Ma nella regione del fuoco, supposto che il fuoco ne sia tolto via, non si trasporterà né l'aria, o altrimenti vi si trasporterà per forza (!): come anche l'acqua viene per forza sollevata, qualora sia possibile mantenerla sullo stesso piano o la si sollevi con una velocità maggiore di quella con cui l'acqua scende a basso (?). Cosicché l'acqua non sale nella regione dell'aria fuorchè nel modo che testè si disse: la terra invece, a questo (di muoversi verso la regione superiore) non può essere sforzata in verun modo, perchè per essa non si può, come per l'acqua, mantenere lo stesso piano (?); onde l'acqua viene bensì attratta verso il vaso infocato, ma la terra no.

E come la terra non sale in alto, così nemmeno il fuoco scende a basso, dato il caso che (dallo spazio immediatamente inferiore) ne sia tolta l'aria; perchè il fuoco non ha in sè gravità veruna, nemmeno nel suo proprio sito, a quel modo che neanche la terra non ha in sè leggerezza. Si trasportano invece a basso due cose attratte (naturalmente) dal basso: (quella pesante in senso assoluto, e quella in senso relativo); l'una (, la prima,) perchè è pesante in senso assoluto e sta a fondo di tutte; l'altra (come l'aria e l'acqua), in quanto è pesante relativamente a qualche cosa, va verso al proprio sito (cioè al basso); o pure, a causa della identità della sostanza (con gli elementi leggieri), va verso la regione di questi elementi, per cui galleggia.

E così è chiaro che bisogna attribuire alla gravità e alla leggerezza differenze eguali.

Se difatti una fosse la « essenza vera » (e quindi il carattere) di tutti gli elementi, — come, per esempio, o il vuoto o il pieno, o la (maggiore o minore) grandezza (o volume), o i triangoli (elementari onde gli atomi fossero costituiti), — gli elementi si porterebbero o tutti in alto o tutti in basso, nè ci sarebbe punto la direzione contraria di movimento. Cosicché, se tutti gli elementi tendessero a basso, — con forza maggiore (soltanto) in quanto fossero costituiti di corpi (o atomi) più grandi o più numerosi, oppure fossero presi essi stessi in un volume maggiore, non ci sarebbe nulla di leggiero in senso assoluto. Ma noi vediamo coi



nostri occhi, ed è stato dimostrato, questo: che, come certi elementi si portano sempre e dappertutto in alto, così altri sempre e dappertutto si portano in basso. Se invece fosse il vuoto, o qualcosa del genere, che tendesse sempre all'alto, non esisterebbe il tendente sempre al basso (, ma tutti gli elementi tenderebbero naturalmente all'alto, anche la terra).

Inoltre, tra i corpi intermedi ne potrebbero dunque esistere taluni scendenti a basso con velocità maggiore dell'elemento terra; perchè in un grande volume di aria sarebbero contenuti più triangoli, vuoi di quelli solidi (, come sostengono alcuni), vuoi di quelli piccini (come altri dicono); ma invece non si vede neppure una particella d'aria, che scenda a basso. Allo stesso modo accadrebbe anche a proposito della leggerezza, se altri la attribuisse a un prevalere di sostanza ad altra sostanza. Ma, se si considerino i termini intermedi: in che modo l'aria e l'acqua saranno in tal caso in condizione di comportarsi come fanno? Se, per esempio, si dicesse che esiste il vuoto e il pieno, e che il fuoco dunque è « vuoto » e quindi anche tendente all'alto, e la terra invece è « pieno » e quindi anche scendente al basso, e l'aria dal canto suo contiene in sè più fuoco e l'acqua invece più terra (, non accadrà egli come s'è detto nel caso dei triangoli pesanti e leggeri)? Perchè ci sarà pure un volume di acqua che (nella sua grandezza) conterrà in sè più fuoco che non un piccolo volume di aria; e un volume grande di aria conterrà maggior quantità di terra (, se terra è pieno,) che un volume piccolo di acqua; cosicchè dovrà una certa massa d'aria discendere a basso a velocità maggiore di una massa d'acqua piccola. Ma questo non lo si vede accadere in nessun luogo, mai.

È dunque necessario che, come anche il fuoco va in alto perchè ha in sè questo qualcosa come « il vuoto » mentre gli altri non l'hanno; e la terra pure va in basso perchè ha in sè « il pieno »; così l'aria si tratti muti verso il sito suo e più in alto dell'acqua, perchè appunto racchiude in sè questo qualcosa (che la trae su e la fa essere aria); e l'acqua scende a basso, perchè ha quest'altro particolare qualcosa (che la fa scendere e la individua in acqua). Se invece (leggerezza e gravità) fossero entrambe una cosa sola, oppure due cose distinte ma tali che in ciascun elemento fosse possibile che si trovassero insieme queste due cose, esisterebbe un certo volume dell'una e dell'altra, dove la (molta) acqua vincerebbe la poca aria nella tendenza all'alto, e viceversa la (molta) aria prevalebbe sulla poca acqua nel portarsi a basso, come è stato ripetuto più volte.

*Note al Capitolo V.*

1) In altri termini: l'aria che ha raggiunto la sua regione di corpo leggero rispetto all'acqua, se le viene fatto il vuoto di sotto, scende a basso ad occuparlo come corpo anche pesante rispetto al fuoco; ma se le viene fatto il vuoto di sopra, non va ad occuparlo, perchè non può salire più in alto avendo già occupato il suo sito naturale di corpo leggero ed esaurita questa sua tendenza all'alto.

2) Il testo dice: « quando sia possibile fare uno stesso piano ». Evidentemente si tratta del principio che gli antichi applicavano nella costruzione degli acquedotti, non essendo a conoscenza della legge fisica dei vasi comunicanti. Vuol dire il passo che l'acqua può salire nella regione dell'aria, ma per violenza esterna, se mantenuta con condotto artificiale allo stesso livello da cui discende, o se è spinta in alto, come nelle fontane e nelle pompe, con una velocità maggiore di quella con cui scende naturalmente a basso.

3) La terra, condotta nello stesso piano; mentre l'acqua si muove. La causa, secondo Aristotele, sta in ciò, che l'acqua ha due movimenti: uno verso l'alto, rispetto alla terra; e un altro verso il basso, rispetto all'aria. Impedito, dal piano su cui si muove, di scendere a basso, può sotto l'impulso iniziale d'una forza estranea, salire in alto. La terra invece ha per sua natura il solo movimento verso il basso. Impedita di scendere più oltre per l'ostacolo della massa maggiore di terra, altro non può che fermarsi. Facendosi poi il vuoto sopra di essa, non salirebbe mai nel sito dell'acqua, là dove l'acqua invece sale in quello dell'aria, se questa le faccia luogo, come avviene nei tubi infuocati. Perchè l'acqua può anche salire, la terra può soltanto scendere.

## CAPITOLO VI.

Quanto poi alle forme <sup>(1)</sup> (attribuite da taluni fisici ai corpi per spiegarne la sospensione nell'elemento più leggero), non possono essere queste la causa del tramutarsi dei corpi in alto o in basso in senso assoluto, ma soltanto del compiersi questo con maggiore velocità o lentezza.

Ma per quale causa ciò avvenga, non è difficile intenderlo. Giacchè ora la difficoltà sta tutto nel vedere per via di che gli oggetti perfettamente piatti, di ferro, e anche il piombo (, se tirato a piastra,) galleggiano sull'acqua, mentre altri, di minor mole e meno pesanti, se sono di forme arrotondate e di spessore grosso, come per esempio una punta di freccia, vanno a fondo; e per quale causa poi alcuni corpi per la loro piccolezza, come per esempio la limatura d'oro e altri corpi di natura terrosa e pulviscolare, se ne vanno come navigando su per l'aria.

A proposito dunque di tutti questi corpi, il credere che la causa sia così come crede Democrito, non va bene. Quello là dice infatti che le parti calde che salgono su dall'acqua trattengono dallo scendere le forme dei corpi dotati di gravità se sono piate, là dove quelle sottili vi si affondano dentro, perchè a queste ultime poche sono quelle che attraversano il passo. E ancor più nell'aria dovrebbero le parti calde comportarsi così, come egli precisamente sostiene. Ma quando viene alle obiezioni, se la cava molto facilmente; perchè dice che non si precipita verso un punto solo la loro «*soûs*», — chiamando «*soûs*», o corsa sfrenata, — il movimento dei corpi che tendono all'alto <sup>(2)</sup>.

Al contrario, perchè degli agglomerati ve ne sono di quelli facilmente scompartibili e di quelli invece che lo sono meno, — e i corpi atti a scompartire lo sono anch'essi, alla stessa guisa, alcuni più e altri meno; — bisogna ritenere che queste sono le vere cause (del maggiore o minor peso dei corpi a seconda della loro figura). Bene scindibile è pertanto ciò che

è bene distinto (nei suoi elementi molecolari), e tanto più (facilmente scindibile) quanto più è (bene distinto): e l'aria è cosiffatta in un grado maggiore dell'acqua, e l'acqua alla sua volta lo è più della terra. Oltre a ciò, per ciascuna specie di corpi, quello di volume più piccolo, è sempre più facilmente scindibile e si lascia sempre più facilmente piegare (\*). Conseguentemente, i corpi che hanno molta estensione in superficie, per il fatto di abbracciare tutt'intorno uno spazio grande, rimangono a galla in virtù del principio fisico che il più non si lascia facilmente distrarre; e al contrario quei corpi che si comportano in senso opposto per le loro forme (arrotondate e massicce), per il fatto di abbracciare poco (del mezzo su cui poggiano), scendono a basso (facilmente), in virtù appunto del loro distrarre facilmente (il corpo che vanno ad attraversare). E nell'aria ancorà molto di più, quanto più appunto essa è scompartibile dell'acqua.

Perchè poi la gravità dal canto suo ha in sé una certa forza secondo cui il corpo grave è trasportato a basso, e le varie composizioni (molecolari degli elementi da attraversare) ne hanno un'altra nei riguardi del non lasciarsi dilatare; è necessario che queste si trovino di fronte le une alle altre. E difatti, se riuscirà superiore la forza della gravità a quella della composizione (dell'elemento ambiente) nella lotta per il rallentamento e la separazione (delle sue parti), il corpo grave sarà sforzato al basso più rapidamente; e se al contrario sarà essa la più debole, resterà a galla.

Questa sia dunque la definizione che noi diamo intorno alla gravità e alla leggerezza, e agli accidenti ad esse concomitanti.

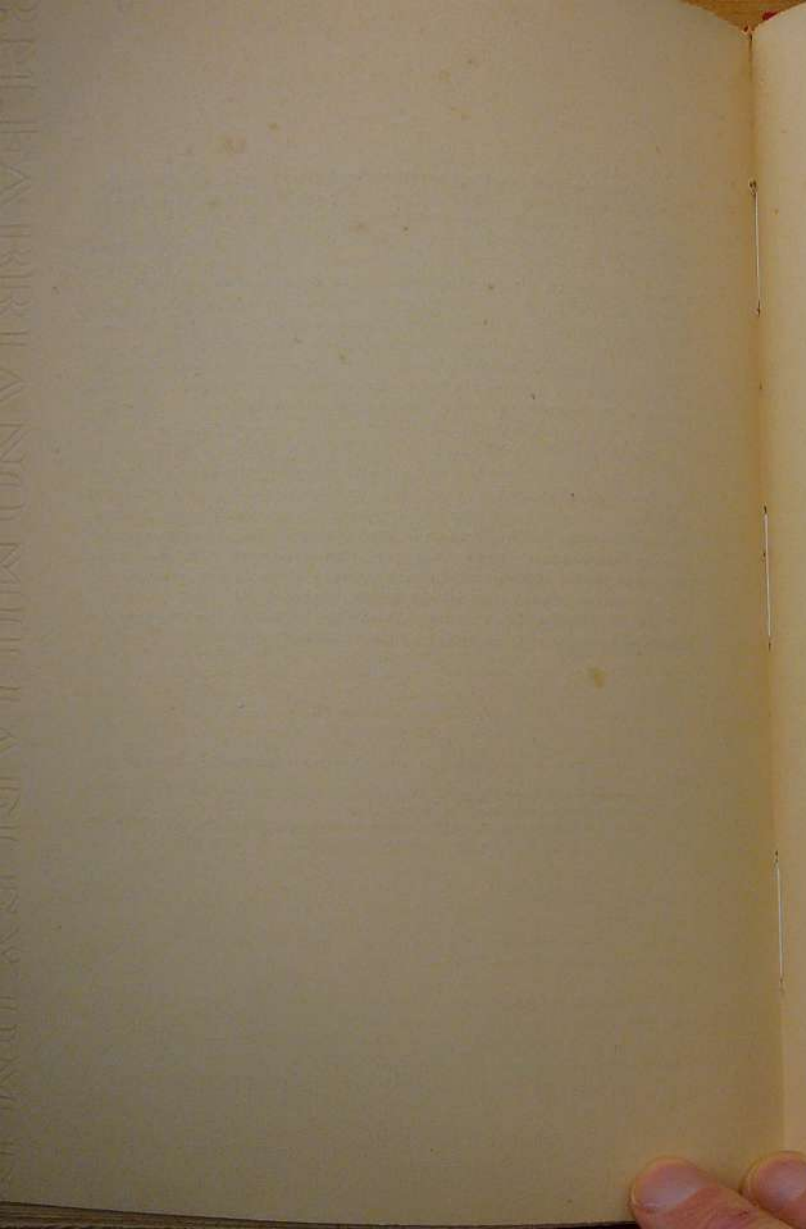
*Note al Capitolo VI.*

1) Si ricordino le ipotesi riferiteci da Aristotele stesso sulla forma della Terra, per spiegarne la stabilità.

2) Appartenente a questo *soia* (= *soas*), raro nell'uso, è un *soisthai*, che esprime il precipitarsi di carriera dei cavalli in corsa.

3) Nel senso che occorre uno sforzo minore a fendere e a piegare, per attraversarla, una piccola massa di corpo elastico, che non una molto grande.





## NOTA BIBLIOGRAFICA

Il codice più importante del *De Coelo* è il *Parigino 1853*, del secolo XII.

Delle edizioni le migliori sono, tra le antiche:

La *editio princeps* del testo greco, per cura di Aldo Manuzio, Venezia 1495-1498. - La *editio princeps* latina delle opere complete di Aristotele, col commento di Averroè, per cura di Aldo Manuzio, Venezia, 1849 e ripetuta in molte ristampe. - *De Coelo et Mundo* Aristotelis libri IV etc. (Col trattato *De Generatione et Corruptione* occupa il volume V del XII della edizione veneziana illustrata, che reca l'indicazione: Aristotelis Stagiritae omnia, quae extant, opera, nunc primum selectis translationibus, emendationibus ex collatione graecorum exemplarium, schollis in margine illustrata, novo etiam ordine digesta..... etc..... Non nulla super addita dubia, figurae, notationes..... etc..... Marcel Antoni Zimarae in Arist. et Aver. dicta contradictionum solutiones 100..... etc. Venetiis, MDLX). - Aristotelis o. o. etc, studio Ioan. Bat. Comotii, Venetiis, ap. Aldi f. 1551-1563. - Aristotelis opera quae extant, addita quaedam Theophrasti, Alexandri, Cassi, etc. cum var. lect. et doct. virorum animadv., graece; opera et studio Frid. Silburgii, Francofurti, And. Wechelii haeredes, 1584-1587. - Aristotelis opera omnia, graece et latine, veterum ac recentiorum studio emendatissima..... huic editioni accepit brevis ac perpetuus in omnes Aristotelis libros commentarius..... auctore Guill. Du Val. Parisiis, typ. reg., 1619 etc.

Tra le moderne:

L'edizione di tutte le opere di Aristotele pubblicata a cura della Accademia delle Scienze di Berlino, in 5 voll. (1831-1870) a cura di I. Bekker; con le traduzioni latine, gli scolii, i frammenti, e l'*Index Aristotelicus* del Bonitz. - L'edizione del Didot in quattro voll. Parigi, 1848-1874, (Heitz), con le versioni latine a fianco. - *De caelo et De generatione et corruptione*, Edizione di C. Prantl, Lipsia, 1881.

Delle traduzioni non latine, si hanno:

Aristot. Works, translated from the greek, and illustrated with copious elucidations from the commentators, by Thomas Taylor. London, 1812, 10 voll. (Contiene la traduz. completa di tutto Aristotele fatta da un solo uomo. Il *Cielo* reca l'indicazione *The treatises on the heavens, on generation, on corruption, on metheory*, 1807. (Con una tavola di matematica).

J. Barthélemy Saint-Hilaire, Parigi 1879-1892 (Traduz. francese completa di Aristotele, come commento). - I. A. Smith e W. D. Ross. Traduzione complessiva delle opere aristoteliche (in corso). Oxford. - Meiner. Philosophische Bibliothek. Lipsia.

Tra i diversi commenti al *Cielo* di Aristotele, oltre quelli contenuti nelle edizioni citate, sono da vedere:

Symplicii, Commentarii in quatuor Aristotelis libros *de Coelo*, cum textu ejusdem, graece, Venetiis, in aedibus Aldi, 1526. - Symplicii commentaria in quatuor libros *de Coelo* Aristotelis (lat.), Guill. Morbeto interprete, Venetiis, H. Scotus, 1504. - Commentaria in quatuor libros *de Coelo* Aristotelis (latine) noviter fere de integro interpretata ac cum fidelissimis codd. graecis recens collata, Venetiis, H. Scotus, 1544. - Clarissimi doctoris Alberti de Saxonia quaestiones super quatuor libros Aristotelis *de Coelo et mundo* - (In folio - L' esemplare a mia disposizione è senza frontispizio e reca l' indicazione a mano Iodoci Badii, 1518. - Quaestiones Alexandri Aphrodisiensis naturales..... Metaphrasis ex Damascio in primum librum *De Coelo et Mundo*..... etc. Venetiis, 1536. - Alexandri Aphrodisiensis commentarii in librum secundum etc..... item anonymi expositiones in eundem, A. Gratiolo Tuseulano ex Benaco interprete, Venetiis, apud H. Scotum, 1568. - (Del resto tutti i commenti di Simplicio e Pacio sono nella collezione classica del Torstrik e Diels) edito dal 1882 al 1908 dalla R. Accademia di Berlino.

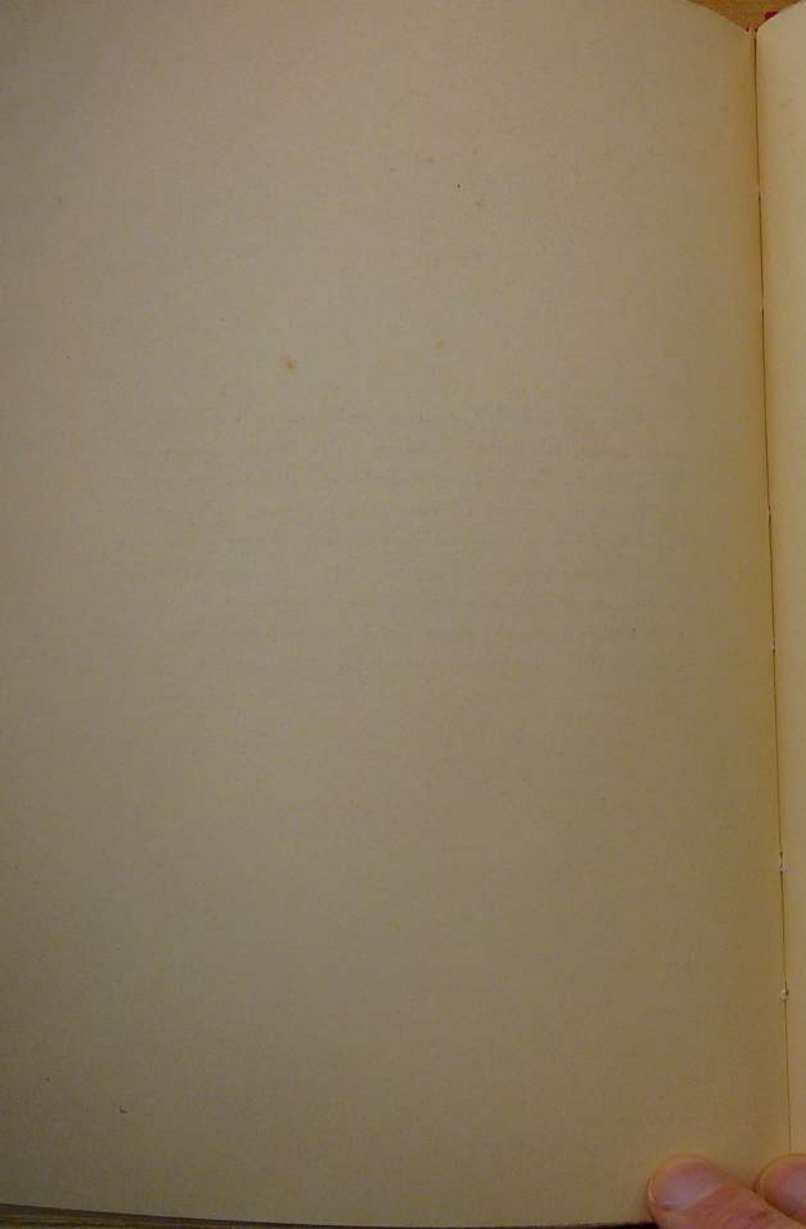
Degli studi moderni su Aristotele meritano particolare attenzione:

Aristoteles - Von der Seele und von der Welt, übers. und mit Anmerk. von C. H. Weijze. Leipzig, 1829. - J. Stenzel, Zahl und Gestalt bei Platon und Aristot., Lipsia, 1924. - Mansion, Introduction à la physique d'Aristote, Louvain, 1913. - Werner Jaeger, Aristotele, Prime linee di una storia della sua evoluzione spirituale. Versione autorizzata di Guido Calogero con aggiunte e appendice dell'Autore. (« La Nuova Italia » editrice, Firenze, 1935 XIII). Si leggano particolarmente i capitoli II, 03; II, III, 3; II, VII; III, III. - Siebeck, Aristotele, 1899 (Traduzione Codignola, Palermo, Sandron, 1911). - E. Paolo Lamanna, Storia della Filosofia, Firenze, Le Monnier. (Di particolare interesse il capitolo - Dio primo motore immobile, atto puro, « pensiero di pensiero »). Zeller, Philosoph. d. Griechen, 4<sup>a</sup> ediz. di Lipsia, 1921. - Grote, Aristotle (Bain e Robertson), voll. II, 3<sup>a</sup> ed. 1884. - Lewes, Aristotle, a chapter from the hist. of science, Londra, 1864. - Windeband Gesch. d. abendl. Philos. im Altertum, 4<sup>a</sup> ediz. curata dal Goedechemeyer, Monaco 1923. - O. Hamelin, Le Systeme d' Aristote, Parigi, 1920. - A. V. Pauler, Aristoteles, Budapest, 1922. - E. Rolfes, Die Philos. des Aristoteles, Lipsia, 1923. - H. Meyer, Der Entwicklungsgedanke b. Arist., Bonn, 1909. - D. Neunmark, Materie und Form bei Aristot. Berlino, 1913. - Fr. Ueberweg, Grundriss der Geschichte der Philosophie; I. Theil, Das Altertum; Berlino, 2<sup>a</sup> Ed. 1920. - H. Ritter e L. Preller, Historia Philosophiae Graecae. - Il problema della forma della Terra nell' antica Grecia; in Rendiconti della R. Accademia di Scienze di Bologna, 1918. - Le venerabili proprietà della materia; in Periodico di Matematiche, Bologna, Zanichelli, 1921. - F. Enriques e P. de Santillana, Storia del pensiero Scientifico; Vol. I<sup>a</sup>, C. XI. - A. Mieli, Manuale di Storia della Scienza, Antichità, Roma, 1925. - G. V. Schiaparelli - Scritti sulla Storia dell' Astron. ant., editi dal figlio Attilio e da L. Gabba; Bologna, Zanichelli, 1927; Vol. III. - L. Gabba - Giovanni Schiaparelli e la Storia dell' Astronomia in Rend. Seminario Mat. e Fis. di Milano, II, Milano, 1929. - E. Bianchi - Giovanni Schiaparelli e il problema delle parallassi stellari, in Atti Soc. It. progresso scienze, XVIII riunione, I, Roma, 1930.



Con viva soddisfazione esprimo pubblicamente i sensi del mio grato animo all' illustre Presidente della Società Astronomica Italiana S. E. Emilio Bianchi Accademico d' Italia, che accolse ed effettuò la proposta di comprendere la presente traduzione del Cielo di Aristotele nelle pubblicazioni della Società stessa, e al suo chiarissimo segretario Ingegnere Dott. Prof. Luigi Gabba che mi fu largo di preziosi consigli durante la correzione delle bozze e mi segnalò a tempo alcuni errori nei quali ero incorso nella redazione delle illustrazioni matematiche.

G. Z.



# INDICE

	Pag.	3
Premessa . . . . .	»	7
Prefazione . . . . .	»	9
Introduzione . . . . .		

## LIBRO PRIMO

	Pag.	59
Capitolo I . . . . .	»	61
Capitolo II . . . . .	»	63
Capitolo III . . . . .	»	66
Capitolo IV . . . . .	»	69
Capitolo V . . . . .	»	75
Capitolo VI . . . . .	»	79
Capitolo VII . . . . .	»	84
Capitolo VIII . . . . .	»	88
Capitolo IX . . . . .	»	92
Capitolo X . . . . .	»	94
Capitolo XI . . . . .	»	96
Capitolo XII . . . . .		

## LIBRO SECONDO

	Pag.	107
Capitolo I . . . . .	»	108
Capitolo II . . . . .	»	112
Capitolo III . . . . .	»	114
Capitolo IV . . . . .	»	118
Capitolo V . . . . .	»	120
Capitolo VI . . . . .	»	122
Capitolo VII . . . . .	»	123
Capitolo VIII . . . . .		



Capitolo IX	Pag.	126
Capitolo X	»	128
Capitolo XI	»	130
Capitolo XII	»	131
Capitolo XIII	»	134
Capitolo XIV	»	142

LIBRO TERZO

Capitolo I	Pag.	151
Capitolo II	»	156
Capitolo III	»	162
Capitolo IV	»	163
Capitolo V	»	165
Capitolo VI	»	168
Capitolo VII	»	170
Capitolo VIII	»	173

LIBRO QUARTO

Capitolo I	Pag.	181
Capitolo II	»	183
Capitolo III	»	188
Capitolo IV	»	191
Capitolo V	»	194
Capitolo VI	»	198

<i>Nota bibliografica</i>	Pag.	201
---------------------------	------	-----

88768

