

## L'ASTRONOMIA GRECA

Nella sua prima forma, la filosofia greca è osservazione razionale della natura, in un movimento centrifugo, dallo spirito alle cose. Nella storia dell'astronomia hanno quindi diritto di cittadinanza i primi filosofi greci che troviamo, prima che nella stessa madrepatria, nelle colonie della Magna Grecia e della Tracia. I primi che incontriamo sono Talete, Anassimandro e Anassimene.

A TALETE di Mileto (624-548 a.c.) dobbiamo il teorema che porta il suo nome. Come ingegnere riuscì a fare divergere il corso di un fiume, l'Alis, e a permettere quindi alle truppe di Cresos di passarlo a guado. Come astronomo, predisse un'eclisse, avendo probabilmente imparato il calcolo dai Caldei. Talete considera l'universo come una gran massa d'acqua. Il principio delle cose è l'acqua che evaporando produce l'aria e che condensandosi forma la Terra. La Terra è quindi dentro una bolla d'aria di forma emisferica dove la parte concava è il cielo. La Terra galleggia sulla superficie piana e ha forma di un cilindro. In questa cosmogonia sono evidenti le tracce di quella egiziana.

ANASSIMANDRO (610-546 a.c.) discepolo di Talete e nato a Mileto ne prosegue gli studi. Gli vengono attribuiti l'introduzione in Grecia del quadrante solare e dello gnomone per determinare i solstizi; egli fece le prime carte geografiche e insegnò l'obliquità dell'eclittica.

Nella sua cosmogonia il principio delle cose è una massa indefinita e illimitata, eterna e indistruttibile da cui derivano tutti gli esseri per separazione degli opposti e a cui ritorneranno. Da questo corpo primario scaturì una massa di fuoco centrale, che includeva i cerchi del sole della luna e della stelle con al centro il cilindro della Terra, a eguale distanza da ogni cosa.

ANASSIMENE (tra il VI e il V secolo) anche lui di Mileto, scuola ionica, fu discepolo di Anassimandro. Tornando alla visione di Talete, sostiene che il principio delle cose sia l'aria illimitata e in moto continuo. L'aria rarefacendosi o espandendosi dà origine al fuoco, condensandosi o contraendosi dà origine all'acqua e alla terra.

La volta celeste è di solido cristallo e in essa gli astri vi sono infissi come "chiodi d'oro". Essa ruota intorno alla Terra e entro di essa il Sole la Luna e i Pianeti sono in sospensione sostenuti dall'aria circostante. PER LA PRIMA VOLTA NELL'ASTRONOMIA I PIANETI VENGONO DISTINTI DALLE STELLE.

PITAGORA e la sua scuola.

Tra i filosofi della scuola greco-italica grandeggia la figura di Pitagora di cui non si sa moltissimo. Nacque a Samo si pensa nel 570 a.c. e visse nell'Italia meridionale una lunga esistenza. La scuola che aveva fondato a Crotona era a carattere filosofico-religioso e imponeva regole morali, una iniziazione e il segreto.

Per i pitagorici il numero è il principio universale, metafisico, misterioso dell'universo. Tutto ciò che è di questo mondo gli ubbidisce. Lo studio della matematica era diviso in quattro parti: la prima riguardava i numeri astratti o aritmetica, la seconda i numeri concreti o musica, la terza le grandezze in quiete o geometria, la quarta le grandezze in moto o astronomia.

Pitagora insegnò certamente che la Terra è sferica e immobile al centro del mondo.

Egli per primo scompose il cammino del Sole in due rotazioni, la prima da oriente a occidente all'incirca nello stesso tempo di quello delle stelle, si compie in un giorno, la seconda da occidente a oriente attorno a poli differenti di quelli del moto diurno, si compie in un anno.

E' probabile che avesse scomposto allo stesso modo il moto della Luna e dei cinque pianeti.

Ma le dottrine pitagoriche furono esposte quasi 100 anni dopo la morte del maestro, da FILOLAO, discepolo che visse nel V secolo a.c.

Egli insegnava che il centro dell'universo non era occupato dalla Terra bensì da una sfera di fuoco che però non era il Sole. Il Sole non è di per sé luminoso; è una massa trasparente come il vetro che ci trasmette la luce di un altro fuoco supremo che circonda il mondo. Per Filolao, il centro e la periferia, i due estremi dell'universo, essendo particolarmente nobili, sono occupati dalla più nobile delle sostanze, il fuoco.

Lo spazio che separa questi due fuochi è diviso in tre grandi regioni concentriche. La prima regione è quella dell'Olimpo in cui gli elementi sono in stato di purità perfetta e a questa zona appartengono le stelle fisse. La seconda è il Cosmo o Mondo percorrendo il quale si incontrano prima i cinque pianeti, poi il Sole e infine la Luna. Tutti questi astri girano intorno al fuoco centrale, principio del loro movimento.

L'ultimo cerchio è quello che si trova tra la Luna e il fuoco centrale viene definito Cielo (Urano). Questa regione è il luogo delle cose soggette a generazione, al di sopra della Luna invece i corpi sono formati di fuoco puro o elementi puri.

La Terra non è il solo astro abitato, anche la Luna è abitata da essere più belli e quindici volte più grandi di quelli terrestri.

Più tardi i discepoli di Filolao posero la Terra al centro dell'universo, le dettero il moto di rotazione su se stessa, ammettendo così che il moto del cielo e degli astri fosse soltanto apparente.

#### LE ALTRE SCUOLE: SENOFANE, ERACLITO e EMPEDOCLE

Nella scuola Eleatica, SENOFANE da Cofolone (576-480 a.c.) sostiene la concezione panteistica di un Dio unico che coincide con il Cielo e l'Universo. Illusorio è il movimento del tutto che invece resta immobile. Le stelle sono nubi infiammate che provengono da esalazioni umide che attraversano il cielo da oriente a occidente.

Mentre i Milesii ricercavano la spiegazione della natura nei fenomeni esterni, i Pitagorici nel numero, gli Eleati nell'essere immobile ed eterno, ERACLITO di Efeso (536-470 a.c. circa) asserisce che la ragione o "logos" del mondo è nel divenire. Non possiamo bagnarci per due volte nella stessa acqua di un fiume, tutto scorre, tutto è in moto perpetuo.

Quale è stato il principio del divenire?

Il fuoco è il principio che crea e distrugge. Il mondo ha avuto origine dal fuoco ed è in esso che finirà a intervalli di 18.000 anni solari. Questa è la teoria del "grande anno", della conflagrazione universale e dell'eterno ritorno del mondo rinnovato dal fuoco.

Netta è la contraddizione fra la concezione eleatica, in cui la realtà è l'essere eterno e immobile e la eraclitea, in cui la sostanza del reale è il divenire, lo scorrere delle cose.

Tra le due concezioni sta da mediatrice quella di EMPEDOCLE di Agrigento (490-430 a.c. circa) il quale sostiene che l'universo sia un plenum sferico eterno e immobile ma che esso sia costituito da quattro elementi primari non trasformabili: la terra, l'aria, l'acqua, il fuoco. Questi elementi sotto l'azione dell'amore e dell'odio, forze che uniscono o disgiungono le cose, danno luogo ai vari cambiamenti che avvengono nei fenomeni.

ANASSAGORA di Clazomene in Asia Minore (500-428 a.c.) fu molto amato da Pericle e Euripide, si asserì che avesse Socrate stesso tra i suoi discepoli. Le sue osservazioni dei corpi celesti furono alla base della formulazione di nuove teorie di portata universale e gli ispirarono i tentativi di spiegare scientificamente le eclissi, le meteore, l'arcobaleno e il sole che egli descrisse come una palla di metallo ardente più grande del Peloponneso. La Terra è al centro dell'universo, ha forma di un disco e i pianeti sono masse di pietra proiettate dalla Terra nel suo moto di rotazione nello spazio e arroventate.

Il Mondo passò da un "chaos" iniziale a un "Kosmos" ordinato grazie all'intervento di una forza spirituale detta "nous". Per la prima volta appare una spiegazione di tipo teologico della natura nella filosofia greca. L'universo è infinito e gli elementi non sono solo quattro ma infiniti e diversi. Gli

elementi pesanti si disposero al centro per cui la Terra è al centro. Anassagora ebbe per primo idee esatte sulla luna. Disse: “ Il Sole fornisce alla Luna il suo splendore”, sulle eclissi “ la Luna è eclissata dalla Terra che le toglie la luce del sole e qualche volta anche dai corpi che sono sotto di esse e si mettono davanti a essa. Il Sole è eclissato dal novilunio, quando la Luna ce lo toglie”. Anassagora conosceva lo gnomone, i tropici, gli equinozi, l’inclinazione dello zodiaco, la differenza tra stelle fisse e pianeti, il sorgere e il tramontare di alcune costellazioni.

### GLI ATOMISTI : DEMOCRITO

Gli atomisti e parliamo soprattutto di DEMOCRITO (460-370 a.c.) di cui meglio conosciamo l’opera, accettarono l’idea della suddivisione della materia di Anassagora, ma si rifecero al problema dell’essere posto dagli Eleati. Essi affermavano che l’Essere è eterno immobile e unico, negavano il vuoto e anche il movimento. Democrito non negava però il movimento perciò accanto all’essere “plenum” doveva ammettere il vuoto. Non era quindi possibile mantenere l’unicità dell’Essere in quanto il vuoto penetra la materia e la divide.

Esiste comunque un limite alla divisione, le estreme particelle non più divisibili si chiamano atomi. Il movimento è nato con le cose e non ha principio diverso da esse. Dalla reciproca repulsione o urto degli atomi si formò il vortice in cui la Terra occupò il centro e attorno ad essa si disposero gli altri corpi celesti. La luna era creduta molto simile alla Terra e abitata.

### SOCRATE E PLATONE

Il fiorire di scuole filosofiche in Atene nel V secolo a.c. coincide con il grande splendore del periodo di Pericle.

SOCRATE ( 469-399) inizia una nuova epoca nella storia della filosofia. Egli trascurò come i sofisti, le questioni naturali. Il suo atteggiamento teorico e pratico valse a salvare la scienza greca. Dopo Socrate la filosofia procede a una profonda sistemazione che si delinea con PLATONE (427-347) e con ARISTOTELE (384-322) discepoli ognuno del precedente.

Platone considerava la geometria propedeutica alla filosofia e ne richiedeva la conoscenza ai discepoli prima di ammetterli all’Accademia, la sua scuola. L’idealismo platonico ha fondamento e origini matematiche. Secondo il filosofo, il Dio artefice, il Demiurgo, ha modellato il mondo su basi matematiche. L’universo è un tutto finito, armonioso e completo con al centro la Terra. Il mondo è diviso in due parti, una celeste, una sublunare.

Per il moto degli astri, Platone adotta l’assioma pitagorico del moto circolare e anche la distinzione tra i movimenti reali e quelli apparenti ai quali appartengono i moti irregolari dei pianeti, che sono in contrasto con la visione armoniosa che egli si fa del mondo.

### I DUE INDIRIZZI DELL’ASTRONOMIA GRECA

Con Filolao, l’astronomia greca prende due indirizzi diversi. Uno attraverso ERACLIDE Pontico, arriverà fino ad ARISTARCO Alessandrino, il quale enuncierà un sistema eliocentrico subito però abbandonato, che verrà poi ripreso da COPERNICO.

L’altro indirizzo fu quello che si rifaceva alla concezione platonica sviluppata da Aristotele e che cercò con successive complicazioni di far corrispondere i fenomeni osservati con le concezioni rigorosamente geocentriche. Attraverso i maggiori astronomi dell’antichità EUDOSSO e IPPARCO giungerà alla sua perfezione nell’opera di TOLOMEO, e questo dibattito resterà indiscusso fino agli albori del Rinascimento.

ERACLIDE, nato in Eraclea Pontica nel IV secolo a.c., sostenne un eliocentrismo parziale e asserì che l’universo era infinito e il movimento del cielo apparente. La Terra posta al centro dell’universo gira attorno a se stessa in 24 ore. Eraclide distingueva esattamente il giorno solare da quello siderale. Venere gira in tempo uguale alla sua rivoluzione sinodica, intorno al sole, il quale peraltro gira intorno alla Terra come gli altri pianeti. La ragione di questa commistione di eliocentrismo e geocentrismo sta nel fatto che in tal modo si riusciva a spiegare, oltre che le variazioni del suo

diametro apparente, i movimenti del pianeta Venere che sembra a volte seguire a volte precedere il Sole. Il moto diurno della terra attorno a se stessa spiegava poi il moto apparente della volta celeste.

Il più autorevole sostenitore dell'indirizzo geocentrico fu EUDOSSO di Cnido (408-355 a.c.) il cui sapere era basato sulle matematiche. Egli, a parte l'esattezza di quanto sosteneva, è da considerare il primo vero astronomo greco, osservatore e teorico nello stesso tempo. Platone gli aveva lasciato da risolvere il problema dei moti irregolari dei pianeti che nel sistema armonioso di moti circolari e uniformi non si riusciva a spiegare ragionevolmente.

Per risolvere il problema Eudosso suppose che essendo la Terra al centro del mondo, ciascun pianeta fosse portato da una sfera concentrica con il nostro globo, girante in modo uniforme intorno a uno dei suoi diametri e che la congiungente il pianeta con il centro fosse perpendicolare a questo diametro. L'asse di rotazione della prima sfera è portato da una seconda sfera ugualmente concentrica alla Terra e dotata anch'essa di moto uniforme intorno a uno dei suoi diametri, vien quindi una terza sfera e poi una quarta e così via. Il sistema che si chiama delle sfere omocentriche di Eudosso è estremamente macchinoso e complicato e più lo divenne con le aggiunte fino a TOLOMEO, per l'esigenza di fare andar d'accordo la realtà con la teoria.

Gli scienziati anche del calibro di Ipparco, furono accecati dal principio aprioristico che la Terra dovesse trovarsi al centro del mondo, anche se sarebbe stato molto più semplice seguire la via indicata da Eraclide e perfezionata poi, come vedremo da Aristarco. Ci volle il Rinascimento per uscire dai dogmi delle visioni metafisiche e per dare spazio allo spirito scientifico razionale.

SEGUE ARISTOTELE, ARATO di Soli , ARISTARCO di Samo e TOLOMEO