

1242
FRANCHIOSI, F.
1984

C5

57

Filippo Franciosi

RISULTATI SCIENTIFICI E INTUIZIONI NELL'ASTRONOMIA DI PITAGORA E DEI SUOI DISCEPOLI

Nato nel 1940 in provincia di Bergamo.
Laureato in lettere e in matematica all'Università di Padova.

Perfezionamento in Filologia classica con la tesi "L'irrazionalità nella matematica greca arcaica" (ed. L'Erma, Roma 1977)

Insegna lettere classiche nel liceo "C. Marchisii" di Padova e collabora con l'Istituto di Filologia greca nell'Università di Padova.

Lunghi soggiorni a Budapest per studiare col Prof. A Szabo uno tra i massimi specialisti di storia della scienza antica.

Autore di diversi articoli.

* * *

Fin dai tempi più antichi l'uomo ebbe questa percezione assolutamente immediata e inevitabile: di posare i suoi piedi e di spingere il suo sguardo su una terra piana, e di avere sopra di sé una volta celeste di forma emisferica. Su quest'ultima nei giorni sereni l'uomo vedeva brillare il sole e di tanto in tanto la luna; nelle notti serene le stelle, e più spesso e più a lungo che di giorno, ancora la luna. Nei *Poemi omerici* abbiamo gli echi della percezione di altri due fatti: 1° che, a parte ovviamente il sole e la luna, gli astri non sono sempre nella stessa posizione sulla volta celeste; in particolare le stelle che noi diciamo fisse mantengono sì sempre le loro posi-

zioni reciproche, ma alcune di esse per un periodo più o meno lungo scompaiono dalla nostra vista finendo al di sotto della linea che separa il cielo dalla terra; 2° che questa linea di confine tra terra e cielo, la cui esistenza era suggerita dalla vista, era in realtà irraggiungibile, il che dava origine a racconti favolosi su ciò che ci doveva essere in prossimità di essa e su come materialmente si saldassero la terra e la volta celeste. Lungo sarebbe fermarsi su questi racconti. Meglio dire subito che un punto fondamentale per la nascente scienza greca si ebbe proprio quando un grande scienziato risolse questo problema con una audace ipotesi: la terra è sospesa al centro dell'Universo. Fonti affidabilissime come Platone, Aristotele e il commentatore di quest'ultimo, Simplicio, sono tra loro in accordo nel tramandarci il nome di *Anassimandro di Mileto* come di colui che intuì questo aspetto dell'ordine dell'Universo, che a noi dopo Copernico e Galileo appare molto parziale, ma che è ancora sufficiente per interpretare, non solo a livello di esperienza quotidiana, una serie di fenomeni astronomici fondamentali: basti citare la periodica scomparsa, già ricordata, delle stelle "circumpolari", e l'alternarsi del giorno e della notte.

Non mi soffermo ora - se n'è a lungo occupato il professor Arpad Szabò - sui progressi che lo stesso Anassimandro poté compiere una volta affermata la centralità della terra unitamente, si

badi bene, alla sua relativa piccolezza rispetto alla sfera celeste: la coincidenza, in cui ci troviamo, con l'Equinozio di autunno ce ne darebbe copiosa materia. Qui devo considerare Anassimandro solamente per il motivo che il grado delle conoscenze da lui raggiunte costituisce la base di partenza da cui potè muovere il Grande che in questa sede celebriamo: Pitagora di Samo.

Su di lui ha sempre pesato un grave problema. Poichè di Pitagora non erano tramandate opere scritte, già in età antica riusciva difficile separare le notizie e gli elementi di dottrina spettanti personalmente al Maestro da quelli dovuti a discepoli più o meno successivi, fino ai Neopitagorici dell'età ellenistico-romana. Per quanto riguarda questi ultimi oggi è abbastanza facile isolare quanto è a loro dovuto. Più problematico è distinguere ciò che è opera di Pitagora stesso dai contributi dei suoi diretti discepoli. Già Aristotele avvertiva questa difficoltà, tant'è vero che in lui incontriamo più volte l'espressione "i cosiddetti Pitagorici", a cominciare dal famoso inizio del quinto capitolo del primo libro della *Metafisica*, che vale la pena di riportare in parte. "Nella stessa epoca di costoro (scil. Empedocle ecc.), anzi ancora prima di loro, i cosiddetti Pitagorici si dedicarono alle scienze matematiche facendole progredire... e furono del parere che i principi di queste fossero i principi di tutte le cose. I numeri occupano naturalmente il primo posto tra tali principi... Individuavano inoltre nei numeri le proprietà e i rapporti delle armonie musicali e, insomma, pareva loro evidente che tutte le altre cose modellassero sui numeri la loro intera natura e che i numeri fossero l'essenza primordiale di tutto l'universo fisico... e quante concordanze con le proprietà e le parti del cielo e con l'intero ordine universale essi riscontravano nei numeri e nelle armonie, le raccoglievano e le adattavano al loro sistema".

Le affermazioni contenute in questo passo

sono fondamentali e richiederebbero un lungo esame. Qui ci limitiamo ad astrarre un fatto: che i Pitagorici - per attenerci momentaneamente all'espressione aristotelica - mediante la concezione del numero come principio di tutto il reale - e quindi anche dell'universo fisico, come dice Aristotele - diedero un decisivo impulso alla costituzione dell'astronomia come scienza esatta a base matematica, segnando da un lato un progresso qualitativo enorme rispetto alle astronomie egizia e mesopotamica, che Pitagora ben conosceva e che pure, con ogni probabilità, ai suoi tempi comprendevano un insieme di conoscenze certamente maggiore di quello posseduto dai Greci; e dall'altro lato segnando un progresso anche rispetto alla prima geometrizzazione dell'universo avviata da Talete e da Anassimandro.

Il contributo personale di Pitagora può rivelarsi attraverso le considerazioni seguenti. A una concezione metafisica nuova non si arriva per gradi, ma ad opera di un singolo, il quale attraverso un'idea nuova superi o ribalti concezioni precedenti; i progressi graduali vengono solo dopo questo primo passo fondamentale. Nel nostro caso, come osserva Carlo Diano, mentre con i "fisiologi" ionici il principio (archè) che comprende tutto è infinito, divino e quindi positivo, per Pitagora l'infinito è negativo, e la positività passa al finito, con il numero, che è ragione delle cose. Il numero, cioè i singoli numeri, è visto come figura, non diversamente da quello che esso è nella mentalità primitiva, ma mentre per il primitivo quella figura è simbolo e rinvia ad "altro" che non è figura e la trascende, per Pitagora è per sé: come tale è "cosa" e tutto ciò che appare come cosa è numero, nel "limite" che la definisce e nel "rapporto" (*harmonia*) delle sue parti. Questa rivoluzione si traduce, in particolare, nel modo di concepire l'universo fisico: si vede come dall'infinito (*apei-*

ron) di Anassimandro, nel quale trovava la sua individuazione - negativa, metafisicamente parlando, come è noto - la nostra sfera celeste, passando a Pitagora sia la sfera celeste ed esaurire l'universo fisico, il *cosmo* (Pitagora fu il primo ad usare questo termine!). Per quanto riguarda invece le conoscenze positive, astronomiche nel nostro caso, è chiaro che esse non vengono rifiutate da chi fa progredire la scienza, ma recepite nel nuovo sistema e allargate. Ne consegue che se anche da questo punto di vista non si può pensare a Pitagora senza Anassimandro, il fatto che di lui Pitagora sia stato diretto discepolo è un'ulteriore conferma che i progressi rispetto al maestro siano dovuti a Pitagora stesso.

In questa cornice rientra una questione fondamentale. Volutamente quando all'inizio accennavo alla rivoluzionaria collocazione della terra al centro della sfera celeste operata da Anassimandro, ho tralasciato di parlare della *forma* della terra stessa. Una sola fonte attribuisce allo scienziato di Mileto la sfericità della terra: comunque stiano le cose, è invece certo che Pitagora concepiva la terra come sferica, perchè su ciò vi è un ampio accordo tra le fonti. Il grande Schiaparelli diceva che, grazie alle ricerche di Anassimandro, Pitagora arrivò alla sfericità della terra, lasciando dunque al filosofo di Samo il merito del passo decisivo. Non siamo in grado di precisare fino a che punto Pitagora sia stato indotto a ritenere sferica la terra dalle sue convinzioni per così dire metafisiche, cioè filosofiche, o da ragionamenti o verifiche di carattere scientifico. Per il fatto che egli ebbe il precedente di Anassimandro io propenderei per la seconda ipotesi, ma è in ogni caso indubbio che la sfericità della terra si inserisce benissimo nel complesso delle concezioni pitagoriche, in cui la sfera aveva un posto privilegiato di forma perfetta. Essa infatti, insieme al cerchio, domina nel cosmo pitagorico. Non c'era solo l'unica sfera celeste, quel-

la, per intenderci, delle stelle fisse: Teone di Smirne ci informa in maniera categorica che Pitagora fu il primo ad affermare che i pianeti si muovono lungo cerchi indipendenti, e che questi cerchi sono tracciati ciascuno su una sfera rispettiva che si muove col pianeta, fisso su di essa.

A questo punto mi sembra che il modo migliore e più sintetico per delineare la cosmologia pitagorica sia di riportare la descrizione che ne diede lo Heath, il grande storico inglese della scienza greca, degli inizi del nostro secolo: "Risulta probabile la teoria di Pitagora in persona fu che l'universo, la terra e gli altri corpi celesti fossero sferici di forma, che la terra fosse ferma nel centro dell'universo, che la sfera delle stelle fisse avesse una rotazione diurna da est a ovest intorno a un asse passante per il centro della terra, e che i pianeti avessero un moto indipendente loro proprio in senso opposto a quello della rotazione diurna, cioè da ovest a est". Ognuno vede come tutto ciò altro non sia che il sistema geocentrico, che dominò l'astronomia fino ad alcuni secoli or sono (non molti, a pensarci bene). Oggi esso rimane nella pratica e nell'espressione quotidiana della vita ("il sole sorge, tramonta" e non "la terra espone al sole questo o quel tratto della sua superficie", e simili), della terra come sferica situata al centro della sfera celeste si fonda la *geografia matematica*, disciplina che senza la formulazione del sistema geocentrico non sarebbe mai potuta nascere: non per nulla la sua origine vien fatta risalire dalla tradizione proprio a Pitagora. Citerò soltanto una fonte, lo pseudo-Plutarco, il quale diceva che Pitagora divise la terra, analogamente alla sfera del Tutto (*ἀνυλόγως τῇ τοῦ παντός σφαίρᾳ*) in cinque zone: ma per realizzare questa divisione, come ha osservato di recente A. Szabo, è indispensabile proiettare sulla terra i poli, l'equatore, i cerchi tropici celesti e aggiungervi i cerchi polari. Questa è appunto la base di partenza della geografia

matematica; ben presto sarebbe venuta l'individuazione, per mezzo di un sistema di coordinate, di qualsiasi punto - cioè di una stella o della posizione di un pianeta - sulla volta celeste, e di ogni punto della superficie terrestre: e tutto questo è vigente ancor oggi.

Avvicinandomi alla conclusione, vorrei chiarire un punto che ho già sfiorato. In Pitagora l'affermarsi della forma sferica non è solo un'ipotesi scientifica limitata all'astronomia, ma costituisce un elemento di unificazione per tutta la visione pitagorica. In questa ultima solo per comodità possiamo distinguere una filosofia, o metafisica, una matematica, l'astronomia, la musica: una simile divisione all'interno del pensiero speculativo nel mondo antico è appena ammissibile da Aristotele in poi. Siamo invece in presenza, soprattutto, direi, nel caso di Pitagora, di un'unica concezione, che offre sì gli aspetti ora menzionati, ma penetrati e collegati dall'unico principio del numero. Ad esso si potrebbero tuttavia aggiungere la forma sferica, che ha realtà geometrica, com'è ovvio, astronomica, come s'è visto, e addirittura musicale con la famosa dottrina dell'*armonia delle sfere*, consistente nei suoni sublimi che le sfere celesti produrrebbero nei loro moti, e che il nostro orecchio non percepisce perché ad essi avvezzo fin dalla nascita, ma che, secondo una diffusa leggenda Pitagora era personalmente in grado di udire. La sfera della luna - è risaputo che Pitagora scoprì

anche la *successione* dei pianeti - emetterebbe il suono più acuto, quella di Saturno il più grave; e naturalmente le altezze dei suoni erano in rapporto con le distanze di pianeti tra loro e con la velocità della sfera di ognuno.

Questa e altre teorie una volta formulate fornivano ulteriori stimoli alla speculazione pitagorica. Come l'aver concepito il cosmo fatto di sfere indusse senza dubbio a cercare una migliore conoscenza della sfera dal punto di vista geometrico, così il problema dei rapporti tra le sfere celesti, unitamente ai rispettivi pianeti, portò ad avanzare nuove ipotesi in materia astronomica. Forse dalla esigenza di spiegare la frequenza dei meccanismi dei due tipi di eclissi, come sembra potersi dedurre da un passo del *De Caelo* di Aristotele, fu confortata l'opinione di quei discepoli di Pitagora ai quali la terra non appariva abbastanza "nobile" da occupare il centro dell'universo. La questione era dibattuta all'interno delle due generazioni pitagoriche successive al Maestro: ne abbiamo l'eco nelle due opere platoniche *Timeo* e *Leggi*. La tradizione attribuisce al pitagorico Filolao di Crotone, coetaneo di Socrate, una cosmologia nella quale la terra era tolta dal centro dell'universo, occupato da un "fuoco centrale". Questo non era il sole; nondimeno appare lecito affermare che all'interno della scuola pitagorica sia stato compiuto il primo passo verso il sistema eliocentrico, che verrà teorizzato da Aristarco di Samo.

IN: PITAGORA 2000
p. 57-60