
Comitato per la Edizione Nazionale delle Opere di

FEDERIGO ENRIQUES

ENRIQUES, FEDERIGO

**Sulla teoria della materia e sulle origini della meccanica
in Democrito d'Abdera**

Rend. Acc. Sci. Ist. Bologna **XXII** (1918), pp. 106-110.



L'utilizzo di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio.
Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali.

*Il presente testo è stato digitalizzato nell'ambito del progetto "Edizione nazionale delle opere
di Federigo Enriques"*

promosso dal

Ministero per i Beni e le attività Culturali

Area 4 – Area Archivi e Biblioteche

Direzione Generale per i Beni Librari e gli Istituti Culturali



L'Accademico Benedettino Prof. FEDERIGO ENRIQUES legge la seguente sua Nota intitolata: **Sulla teoria della materia e sulle origini della meccanica in Democrito d'Abdera.**

1. - È noto che l'ipotesi atomica ebbe uno svolgimento nell'antica Grecia. Iniziata da Leucippo (della cui vita ed opera non si sa quasi nulla) codesta ipotesi fu condotta ad una sistemazione teorica per opera di Democrito d'Abdera (460 - 360 a. C.)

Tuttavia è opinione assai diffusa, fra gli scienziati, che lo svolgimento della teoria atomica della materia per opera di fisici e di chimici moderni, non debba nulla a quella antica teoria; la quale si crede d'altronde affatto priva di valore di fronte al progresso della scienza.

Io mi propongo di confutare questa opinione cercando di ricostruire, nelle sue grandi linee, la teoria democritea.

A tale scopo conviene anzitutto osservare che il modo come essa viene presentata generalmente nelle storie della filosofia (e cito in ispecie quella riputatissima dello Zeller) non può che nuocere ad un giusto apprezzamento della medesima. Si dice infatti: Democrito

ammetteva che gli atomi, di varia forma e grandezza, cadano per effetto della gravità dall'alto al basso e, nella caduta, i più grossi e pesanti - dotati di maggiore velocità - urtino i più leggeri; da tali urti si originano tutti i fenomeni.

Ora gli errori contenuti in codesta formulazione non appartengono affatto a Democrito, ma solo, all'interpretazione che del suo pensiero dettero filosofi posteriori incapaci di comprenderlo, segnatamente Epicuro. Vi sono testimonianze precise che Democrito non considerava il peso come una proprietà primitiva degli atomi, giacchè egli si poneva da un punto di vista cosmologico, niente affatto geocentrico. Aggiungo che le accennate testimonianze sono pur recate dallo stesso Zeller, il quale tuttavia le scarta come inesatte, in base a criterii ricostruttivi che si riducono infine a « non aver capito il punto di vista della Meccanica moderna, ed in specie il principio d'inerzia ».

Per ricostruire esattamente la scienza democritea, conviene studiare accuratamente Aristotele, e specialmente le critiche che questi - per difetto di comprensione di un punto di vista elevato e matematico - muove al filosofo d'Abdera. Distruggendo le critiche aristoteliche si vede venir fuori una teoria grandiosa e perfettamente chiara, che si accorda bene coi pochi frammenti e colle testimonianze più precise che ci rimangono dell'opera democritea.

In questa nota preventiva esporrò soltanto il risultato della ricostruzione, lasciando ad un lavoro più vasto la discussione delle prove storiche.

2. - Democrito, riattaccandosi, attraverso Leucippo alla filosofia della scuola d'Elea, e d'altra parte ad alcune concezioni di Empedocle, ammette che alla materia compatta spetti in senso assoluto il requisito della solidità o impenetrabilità e che - invece - la penetrabilità della materia sensibile dipenda dalla sua po-

rosità. L'esistenza di pori, separanti diverse parti elementari costituite di materia compatta, rende possibile la divisione della materia; la quale fa capo agli atomi, cioè a porzioni di materia compatta che sono fisicamente indivisibili.

Democrito ammette che esistano atomi di tutte le forme e grandezza.

Gli atomi sono naturalmente in moto, e questo moto dura infinitamente e non ha principio; per questo motivo non si deve chiederne la causa: Aristotele gli rimprovera esplicitamente la citata veduta in cui l'Abderita s'accorda colla Meccanica moderna.

Finchè non intervengono urti, un atomo, considerato come punto materiale, si muove di moto rettilineo; e probabilmente Democrito riconosceva pure che codesto moto è uniforme, come noi enunciamo oggi col *principio d'inerzia*.

Gli urti degli atomi che si muovono in tutte le direzioni producono tutti i fenomeni.

Ognuno riconosce in questa veduta i principii d'una teoria cinetica come quella che ci porge, secondo Bernouilli, un modello dei gas; senonchè per Democrito si tratta di una teoria cinetica cosmologica, simile - nel principio - a quella che di recente ebbe a svolgere il Poincarè, trasportando all'universo stellare le considerazioni della teoria dei gas.

Ora merita di essere rilevata un'altra idea di Democrito: egli ha pensato alla possibilità di derivare la gravità, non solo mediante l'urto degli atomi sulle masse più grosse costituite da conglomerati di atomi (si confrontino le ipotesi analoghe di Fatio De Duilliers e di Lesage), ma anche ricorrendo alle forze che vengon sviluppate dai movimenti rotatori di codeste masse, in seguito ai nominati urti. Sarebbe estremamente interessante di sapere quale concetto preciso egli si facesse delle forze prodotte da moti rotatori; è possi-

bile, come qualcuno crede, che il suo fosse un concetto inesatto, suggerito da qualche analogia ingannatrice; ad ogni modo non si può disconoscere il valore di un'idea che potrebbe anche oggi condurre a sviluppi importanti, e che appare forse per la prima volta in qualche teoria recentissima. Del resto mancano dati positivi per giudicare il vero significato che l'idea suddetta aveva nel sistema democriteo.

3. - Da ciò che ho detto, Democrito appare un precursore della Dinamica moderna. Nasce spontanea la domanda se le sue vedute abbiano avuto un'influenza sulla costituzione di questa scienza all'epoca del Rinascimento scientifico. A questa domanda si deve dare risposta affermativa.

Infatti, a codesta epoca, gli uomini di scienza erano stati condotti dalla critica di Aristotele al riconoscimento dei filosofi più antichi, scientificamente superiori. Per Galileo come per Descartes, per Keplero e poi per Leibniz, e similmente in Inghilterra per impulso di Bacone, i filosofi greci, cosiddetti presocratici, e specialmente Democrito (che in realtà fu più giovane contemporaneo di Socrate) presentavano un vivo interesse attuale.

In particolare, la lettura delle opere di Galileo, a partire dai suoi scritti giovanili, e la lettura delle polemiche dei suoi avversari, valgono a indicare la via che il nostro sommo fisico ha percorso nella scoperta dei principii della Dinamica. Così si può riconoscere che egli vi è stato condotto precisamente dalla refutazione delle critiche d'Aristotele alle idee di Democrito; dalle quali appunto è dato trarre oggi la ricostruzione delle idee medesime. Tuttavia Galileo non poté forse confessare quanto egli si era avvicinato ai principii democritei, giacchè la veduta della infinità dei mondi, che a quei principii era strettamente congiunta, non poteva allora proclamarsi senza pericolo. Ma l'identità dei prin-

cipii galileiani e democritici fu ben veduta, e minacciosamente rinfacciata a Galileo, da accaniti avversarii.

Terminerò colla seguente osservazione.

Galileo ha costruito una dimostrazione a priori dell'uguaglianza di velocità dei gravi cadenti nel vuoto, prima di cercarne la prova sperimentale. Orbene si può argomentare, con grande verosimiglianza, che codesta dimostrazione appartenga a Democrito: e precisamente che questi abbia preso come punto di partenza il principio di ragion sufficiente (adoperato fino da Anassimandro) e così abbia dedotto che « due gravi di ugual peso cadendo in tempi uguali non possono comunicare l'uno all'altro una maggiore velocità se vengano riuniti in un solo grave di doppio peso ».

Questo ragionamento, esplicitamente svolto da Galileo e da Benedetti, viene implicitamente accolto nella refutazione che Aristotele dà dell'ipotesi del vuoto, sostenuta dagli atomisti. E solo molti secoli dopo Aristotile, Filopone (circa nel 546 dell'era volgare) contestava il postulato che sta a base del detto ragionamento, sostenendo che « se si riuniscono due pesi, si ottiene un corpo che pesa più della somma dei due componenti » (*).

Ora ciò che può interessare specialmente per la comprensione del metodo galileiano è che il suo razionalismo sperimentale si riattacca - per la parte razionalismo - a Democrito, e vi aggiunge l'idea dell'esperienza verificatrice.

(*) Citato in Duhem « *Le système du monde* » Vol. I, 69, 369. La valutazione che il Duhem stesso fa di Filopone, sembra grandemente esagerata. Ed esagerata la difesa di Aristotile, in cui si trascura di rilevare quale regresso rappresentavano le teorie fisiche dello Stagirita di fronte a quelle dei precedenti filosofi, che il Duhem non fa oggetto di studio.

