

A R C H I M E D E

Pitagora, Euclide, Archimede: tre nomi, tre momenti essenziali nella storia del pensiero matematico.

Pitagora e la scuola italica, da lui fondata a Crotona nel VI secolo av. Cr., rappresentano il periodo iniziale della razionalità nella scienza. Il nome di matematica cominciò coi pitagorici, associato a quello d'Italia, che nasceva pur esso in quel luogo e in quel tempo; e fu coniato per designare l'insegnamento d'una disciplina organizzata razionalmente, della quale erano modelli la geometria e l'aritmetica. Ma quell'organizzazione non significava ancora analisi ed enunciazione esplicita di tutti i principî, anche intuitivi; era soltanto la spiegazione o scoperta di fatti non evidenti, movendo da premesse d'immediata percezione.

Euclide, il fondatore, per iniziativa di re Tolomeo, della scuola matematica di Alessandria, rappresenta il momento della prima introduzione del rigore logico in matematica. Gli *Elementi*, scritti alla fine del III secolo av. Cr., opera che tutto il mondo civile conobbe e conosce, sintetizzano il movimento di revisione critica e di sistemazione logica, durato tutto il IV secolo, e che ebbe le sue tappe in Ippocrate di Chio, in Democrito di Abdera, in Eudosso di Cnido, in Teeteto di Atene e in Platone. Nell'assestamento degli *Elementi* ben pochi furono gli atti d'incoscienza intuitiva sfuggiti alla sottigliezza del grande alessandrino.

Archimede (III secolo av. Cr.) rappresenta invece il periodo in cui l'intuizione (subordinata però ormai alla razionalità) riprende il sopravvento per lanciarsi verso nuovi e più ampi orizzonti.

Col grande siracusano, lo scienziato più geniale dell'antichità, il pensiero fisico-matematico raggiunge un culmine e può da esso restare in tranquilla attesa, onde valicare al momento giusto i secoli e ricongiungersi al Rinascimento e all'età moderna.

La monumentale opera euclidea aveva senza dubbio lasciato profonde orme nello spirito di Archimede – anche s'egli non conobbe personalmente Euclide, allora molto vecchio: il che è dubbio – e l'orientò dapprima verso l'indirizzo platonico, lontano dalle applicazioni. Nella stessa Siracusa erano restati, un secolo prima che Archimede nascesse,

incancellabili ricordi di Platone, il quale, in quella città, ospite del tiranno Dionisio, aveva tentato di realizzare il suo sogno di un regno di filosofi, prima di tornare in patria, ad Atene, a fondarvi l'Accademia e ad insegnarvi, con spirito quasi poetico, quella sua filosofia del mondo delle Idee, aspirante ad una scienza del tutto disinteressata della suprema bellezza.

L'atteggiamento della filosofia e della scienza greca, quando l'astro archimedeo sorgeva, è eloquentemente espresso dall'aneddoto, attribuito ad Euclide, il quale respinge il discepolo che gli chiede a che cosa serve la geometria, ingiungendo ad uno schiavo di dargli una moneta e di mandarlo via, perchè con la domanda eretica aveva dimostrato di voler trarre profitto dalla scienza.

Attesi questi precedenti storici, tanto più grandi sono il merito e lo sforzo compiuto da Archimede, quando, obbedendo pure alle insistenze dell'amico e forse parente Gerone, re di Siracusa, decise di non limitare le indagini del proprio genio alla pura scienza, ma di dirigerle anche verso le applicazioni. Una svolta del pensiero scientifico veniva così a determinarsi, col porre in un piano elevato quella che i Greci avevano invece considerato forma inferiore di attività dello spirito; e cioè, non soltanto la realtà degl'intelligibili di Democrito e di Platone, ma altresì la rispondenza delle idee alla realtà sensibile e il dominio di questa con mezzi umani, là dove è umanamente possibile di conseguirlo.

La rievocazione di quella fase storica del pensiero fisico-matematico non vuol certo significare che le applicazioni concrete, le quali richiedono qualità difficilmente armonizzabili con le più alte doti di astrazione dell'intelletto, debbano in ogni caso condizionare o accompagnare l'attività dei singoli scienziati. Sarebbe troppo! Archimede costituiva invero un esempio miracoloso di una rara armonia, che probabilmente non è stata dipoi raggiunta in quella misura, che dal solo Leonardo.

Fra i moderni, esempi del genere si può dire che non esistano, forse anche perchè la tecnica di oggi non è tutta dominata da pochi principî generali, come ai tempi di Archimede o di Leonardo. È noto, per citare un caso, che Poincaré, uno dei grandi matematici che possiedono in grado eminente la dose di vedere sotto specie astratta anche i problemi di filosofia naturale (se non delle pratiche applicazioni), dieci anni dopo la vittoria di Marconi fallì nel suo tentativo di inquadrare nella teoria maxwelliana il fatto già acquisito delle trasmissioni a grandi distanze, che restò per lui (senza l'intervento dello strato di Heaviside, più tardi invocato) assolutamente inspiegabile.

L'ideale è che la scienza progredisca libera e svincolata da ogni scopo utilitario, senza però smarrire giammai le vedute applicative,

per quelle orientazioni e quei progressi che ad esse può apportare e per quegli impulsi che, per vie impensate, può riceverne.

Archimede inventò meccanismi che stupirono il mondo antico, ma la sua duttilità nelle pratiche applicazioni non lo allontanò giammai dalle speculazioni teoriche. Plutarco scrisse di lui che « aveva un'anima così alta e un intelletto così profondo, che non volle mai lasciare nulla di scritto sulla costruzione di quelle macchine che gli avevano dato la maggior gloria e gli avevano fatto attribuire più che una scienza umana, un'intelligenza divina. Egli — continua Plutarco — considerava la meccanica ed in generale ogni arte esercitata per bisogno come vile ed oscura e non amò di proposito che le scienze la cui beltà e perfezione non è legata ad alcuna necessità ». Si può supporre che questo giudizio di Plutarco non rispondesse all'intimo intendimento di Archimede, il quale soggiaceva forse alla suggestione allora dominante della purezza della scienza e della filosofia ellenica. Il modo com'egli usò l'intuizione anche nella scoperta matematica avvalora quest'ipotesi.

Non è qui certo nè il luogo nè il momento di rievocare gl'innumerabili contributi che Archimede apportò alla statica, all'idrostatica, all'ottica, nè di ricordare in dettaglio le prime sue risoluzioni dei problemi inerenti alle misure del cerchio, della sfera, del cilindro, del cono (la sfera e il cilindro circoscritto, ch'egli volle incise sulla sua pietra tombale a ricordo d'una delle scoperte giovanili, permisero a Cicerone questore in Sicilia, di ritrovare il sepolcro del Grande nella campagna vicino a Siracusa). È tuttavia opportuno di ricordare ch'egli deve essere considerato il progenitore dell'analisi infinitesimale, come fu rilevato dal palimpsesto di Gerusalemme (pubblicato e commentato da Heiberg nel 1907), proveniente dal monastero del Santo Sepolcro. L'integrazione, operazione fondamentale dell'analisi dal XVII secolo in poi, trovasi implicitamente nel *Metodo sui teoremi meccanici* di Archimede, proprio sotto la forma degl'indivisibili di Galileo-Cavalieri. Così, secondo la frase del Rufini, egli potè compensare in pochi anni « la sterilità dei secoli precedenti » in una direzione tanto importante.

Il pensiero sgorga in questa sua opera con tutta freschezza, svincolato da ogni pastoia di rigorismo, con una forza d'intuizione e una potenza d'immaginazione che non fu mai superata. Per giustificarsi di fronte ai contemporanei, egli lascia intendere che si tratta di un metodo euristico e quando può cerca di stabilire le proprietà trovate anche col metodo di esaustione, più accetto e meglio compreso dai geometri rigoristi del suo tempo.

« Ho deciso — egli dice profeticamente — di esporre per iscritto il metodo sia perchè lo avevo preannunciato e non vorrei che si dicesse

aver io fatto una promessa vana, sia perchè son persuaso che non poca utilità esso arrecherà alla matematica... dei presenti o dei futuri ».

Ma la grande opera fu dimenticata dai fanatici del rigore di quei tempi e a un determinato momento la macchina logica, priva della materia prima da elaborare, si arrestò per secoli, finchè nuova ragione di moto le ridonò la creatrice forza fantasiosa del Rinascimento.

Ho colto l'occasione dall'invito rivoltomi di collaborare all'inizio di vita di questo Periodico destinato agl'insegnanti e agli appassionati discepoli della nostra Scienza, per ribadire la tesi sostenuta nel settembre scorso a Pisa al Congresso di Matematica, col discorso su *Intuizionismo e astrattismo nella matematica contemporanea*. Non c'è bisogno che dichiaro che sono anch'io un ammiratore delle costruzioni astratte, come quella dell'algebra moderna. Esse racchiudono in sintesi più larghe, principî, teorie, concetti che *a priori* apparirebbero non affini; e ciò non è senza importanti conseguenze costruttive e filosofiche. Credo di aver dato personalmente, come potevo, la prova, tanto quale studioso, che come maestro, della considerazione in cui tengo lo spirito di generalizzazione e di astrazione. Però son anche fermamente convinto che l'aspetto intuitivo delle teorie non deve esser lasciato cadere nè deve esser ridotto alla mera funzione di curiosità storica. Se così si facesse, ci sarebbe tra breve da disperare del progresso avvenire delle matematiche, con danno anche della fisica e delle applicazioni che oggi più che mai ne reclamano il potenziamento, perchè, a viver di rendita, il capitale fatalmente si distrugge a scadenza più o meno breve. Oggi in verità noi viviamo in molta parte di un grande capitale matematico accumulato nel secolo XIX e nei primi decenni del XX.

Il nome di Archimede posto nella testata del presente Periodico è dunque un programma e una garanzia non del tutto superflua.

FRANCESCO SEVERI.