
Comitato per la Edizione Nazionale delle Opere di

FEDERIGO ENRIQUES

ENRIQUES, FEDERIGO

Matematiche e teoria della conoscenza

Scientia **XI** (1912), pp. 1-17. ([trad. fr. in Suppl., pp. 3-20])



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*

MATEMATICHE E TEORIA DELLA CONOSCENZA

SOMMARIO. — I: Introduzione — II: La dottrina pitagorica dello spazio e del tempo e la critica degli Eleati — III: Lo sviluppo della geometria come scienza razionale — IV: La teoria delle Idee di Platone — V: Le forme aristoteliche — VI: Il Rinascimento e il concetto galileiano della scienza — VII: Il razionalismo metafisico di Descartes e di Leibniz — VIII: La critica della conoscenza — IX: Kant e la nuova posizione dei problemi della conoscenza — X: La critica post-kantiana e i due indirizzi fondamentali del pensiero contemporaneo — XI: Conclusione.

I. Introduzione.

Per mettere in luce i rapporti fra le matematiche e la teoria della conoscenza mi propongo di descrivere in breve, nelle sue linee generali, lo svolgimento dei problemi pertinenti a tal campo di speculazione e di ricerca. Questa rapida sintesi, attraverso la storia della filosofia, mira anche a mostrare la necessità d'intendere le dottrine dei filosofi, in rapporto al terreno scientifico su cui sono germogliate; e così a promuovere una veduta più adeguata della storia della filosofia come espressione di tutte le correnti di pensiero e di tutti gl'indirizzi di lavoro che dominano il progresso della cultura. Siffatta veduta ben si contrappone al concetto esclusivo di una dialettica interna, che — secondo la tradizione hegeliana, tuttora dominante in questo ramo di studi storici — dovrebbe spiegare il

succedersi dei sistemi filosofici, considerati nella loro astrattezza. E la dimostrazione acquista un valore polemico tanto più forte, in quanto la storia che qui viene rievocata è parte essenziale della storia dell'idealismo anteriore al secolo decimonono: in specie il riferimento alle matematiche getta viva luce sulle formule oscure dell'idealismo greco, che — solo per tale confronto — rivivono nel nostro pensiero secondo il loro vero significato.

II. La dottrina pitagorica dello spazio e del tempo e la critica degli Eleati.

Fissiamo anzitutto questo punto essenziale: le origini della teoria della conoscenza, nel mondo greco, si connettono allo sviluppo della geometria come scienza razionale.

Si suol riattaccare questo sviluppo a Pitagora, cui la tradizione attribuisce la scoperta di due celebri teoremi: la relazione fra i quadrati dei lati nel triangolo rettangolo, e l'incommensurabilità del lato alla diagonale nel quadrato. Soprattutto l'ultimo teorema, che evidentemente esorbita da qualsiasi esperienza possibile, indurrebbe a ritenere che la scuola pitagorica abbia raggiunto una veduta assolutamente razionale della geometria. Ma la critica di Paul Tannery¹ ha dimostrato il contrario.

Per quanto possa sembrare strano, la scoperta dell'incommensurabilità del lato e della diagonale del quadrato è rimasta pei pitagorici una scoperta isolata che, non potendo coordinarsi alle vedute fondamentali della scuola, doveva essere cagione d'imbarazzo; fu tenuta per una scandalosa eccezione e — circondandola di mistero — si provvide, più o meno consapevolmente, a difendere dai profani le minacciate dottrine.

Infatti codeste dottrine — che si riducono insomma a una teoria dei rapporti — prendono come base un'intuizione atomistica dello spazio e del tempo, la quale permette appunto di applicare l'aritmetica al confronto delle figure. I pitagorici dunque non superarono la concezione empirica della materia estesa, ritenendo il punto come particella elementare ed indi-

¹ P. TANNERY, *Pour l'histoire de la science hellène*, Paris, F. Alcan, 1887.

visibile che dà luogo alla linea, alla superficie e al solido; a prescindere da ciò che può aggiungervi il misticismo, l'affermazione che «le cose sono numeri» significa soltanto che le figure sono «somme di punti», il punto essendo designato come unità avente una posizione.

Contro la dottrina atomistica dello spazio e l'analoga concezione del tempo come «somma d'istanti» è diretta la critica degli Eleati che si afferma specialmente nei *lógoi* di Zenone. Ricordiamo fra questi argomenti i due primi:

1.° Un punto non può muoversi passando da una posizione *A* ad un'altra *B* perchè dovrebbe prima pervenire alla metà del segmento *AB* e così di seguito;

2.° Achille piè-veloce non può raggiungere la tartaruga nella corsa se le dia un qualsiasi vantaggio iniziale, perchè occorre prima che Achille pervenga ad occupare la posizione della tartaruga e ciò implica un processo infinito; pongasi per es. che il vantaggio sia di 100 m. e che la velocità di Achille sia 10 volte quella della tartaruga; allora quando Achille percorre i 100 m. che lo separano dalla tartaruga, questa percorre 10 m., quando Achille percorre ancora i 10 m. la tartaruga ne percorre 1 e così di seguito, sicchè Achille non raggiunge mai la tartaruga.

Agli argomenti precedenti è facile obiettare che la serie degli spazî o dei tempi, considerata in ciascuno dei ragionamenti precedenti, è una progressione geometrica convergente:

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots,$$

o risp.

$$1 + \frac{1}{10} + \frac{1}{100} + \dots;$$

come dunque Zenone poteva ritenere che la somma di un numero sufficientemente grande di termini di una tal serie dovesse superare un intervallo di tempo comunque grande?

La cosa diventa chiara soltanto se si assume l'ipotesi pitagorica che esista un intervallo di tempo minimo, cioè un istante elementare, per modo che la somma di un numero infinito d'istanti debba riuscire sempre infinita.

Così appunto gli argomenti di Zenone diventano una riduzione dell'assurdo della tesi pitagorica. Il Tannery appog-

giandosi ai testi — ed in ispecie ad Aristotele — ha provato che questo è il loro vero senso; distruggendo, in tal modo, l'interpretazione della scuola neo-kantiana che Zenone pretendesse dimostrare l'impossibilità di proseguire indefinitamente nella realtà la divisione dello spazio!

III. Lo sviluppo della geometria come scienza razionale.

Ora la critica eleatica ebbe nel mondo scientifico greco pieno successo. Per essa s'inizia la concezione razionale dello spazio e del tempo come varietà continue; e frattanto — rimosso ogni ostacolo pregiudiziale — si procede nella scoperta e nella classificazione di nuovi rapporti irrazionali (*Teeteto*). Eudosso di Cnido fonda quindi la teoria geometrica delle proporzioni, che costituisce il V libro degli *Elementi* d'Euclide.¹

L'importanza di questi sviluppi per la teoria della conoscenza consiste in ciò, che l'edificio così costituito doveva apparire come una vittoria della ragione, un superamento dei dati sensibili per opera del pensiero puro, che si affermava capace di scoprire un mondo di verità logico ed armonioso, oltre i confini di ogni percezione possibile.

Tale infatti apparve la nuova geometria agli spiriti più elevati del tempo e massime a Platone che fu egli stesso cultore appassionato della dottrina degli incommensurabili e che sulla geometria chiama ripetutamente l'attenzione dei lettori dei *Dialoghi*, come su oggetto degno dell'ammirazione e della riflessione del filosofo.² Non è esagerato affermare che codesto sviluppo della geometria abbia eccitato al più alto grado lo spirito speculativo del creatore della dottrina delle Idee, avvalorando in lui la fiducia in una costruzione universale della scienza basata intieramente sulla ragione; mentre la semplicità e l'armonia delle verità geometriche si combinavano ai motivi estetici e religiosi del filosofo, conferendo alla sua *Metafisica* il carattere che le è proprio.

¹ Cfr. P. TANNERY, *La géométrie grecque*, Paris, Gauthier-Villars, 1887.

² Cfr. p. es. la *Repubblica*, VII e il *Menone*, XVI-XXI.

IV. La teoria delle Idee di Platone.

La teoria delle Idee di Platone riesce affatto incomprendibile a chi la consideri fuori dei suoi rapporti colla matematica!

Nella esposizione corrente, si parla delle Idee o specie ($\epsilon\acute{\iota}\delta\eta$) come di una realizzazione delle astrazioni in una sfera oltremondana. Accanto ed oltre ai cavalli, agli uomini, alle cose bianche, che cadono come oggetti concreti nel dominio del senso, si pone la realtà (trascendente o immanente) del cavallo o dell'uomo in sè o della bianchezza, alla cui Idea quegli oggetti partecipano e che si ritrova in essi senza dividersi come « l'uno nei molti ». E si aggiunge poi che per Platone, le Idee soltanto hanno vera esistenza, poichè esse sole sono incorruttibili ed eterne, laddove il flusso delle cose sensibili ci offre lo spettacolo della corruzione e della distruzione, descritto da Eraclito.

Ebbene, prendendo così alla lettera il linguaggio metaforico di Platone, si rischia di formarsi un'immagine assai bizzarra e paradossale della dottrina delle Idee, e quindi di pregiudicare l'apprezzamento del suo autore presso quanti sono spiriti liberi, non disposti ad un irragionevole ossequio verso l'errore e il non senso, e non paghi di fermarsi allo specioso pretesto che ciò che oggi apparisce irragionevole a tutti debba essere considerato come frutto di sublime sapienza per un pensatore del secolo di Pericle! Il qual pretesto appare anche più falso se si consideri che il realismo platonico succedeva ad un precedente nominalismo.

Ora, che cosa ha voluto significare Platone affermando la realtà delle Idee? E qual'è, dunque, il contenuto e il valore di codesta metafisica?

Per giungere ad un'interpretazione soddisfacente, giova confrontare le Idee platoniche colle forme matematiche; la realtà di quelle assume infatti un significato chiaro e ragionevole se si può dire che esse esistono nello stesso senso in cui troviamo nella natura dei rapporti o delle forme matematiche. Ma a questa interpretazione sembra ostare, non solo l'interpretazione tradizionale che si riattacca ad Aristotele (*Met.* A. 6), ma anche un passo — frequentemente citato — della *Repubblica* (533, B. C.), in cui lo stesso Platone afferma

che la geometria porge solo qualcosa d'intermediario fra le Idee e le cose sensibili, e pone una differenza fra la *διάνοια* (ragione del matematico) e il *νοῦς* (intelligenza della dialettica).

Ebbene di questo ostacolo ha trionfato l'analisi acuta di G. Milhaud,¹ il quale ha mostrato in particolare che — nel passo citato — Platone riguarda la geometria, e le scienze che l'accompagnano, come arte (*τέχναι*) e non come scienza pura (*μαθήματα*); e però la sua affermazione si riduce a questo che: lo studio delle figure geometriche conduce la mente a considerare, traverso quelle, le forme astratte della scienza pura, che così vengono raggiunte mercè un processo d'idealizzazione (*διάνοια*).

La dimostrazione del Milhaud, corroborata da un esame accurato dei testi, riesce pienamente convincente su questo punto, che Platone ha visto nelle forme matematiche il tipo delle Idee. Quindi, per un'adeguata comprensione del pensiero platonico, si dovrà tener presente la posizione storica del filosofo ateniese di fronte alla critica dei sofisti, la quale era riuscita a dissociare e contrapporre i due caratteri fondamentali che il pensiero ingenuo prende come condizioni definitorie della « realtà »:

1.° il reale è sensibile,

2.° il reale è intelligibile, cioè può essere pensato senza contraddizione.

Infatti quella critica — in ispecie per le argomentazioni di Protagora — aveva messo in luce che, prendendo le cose sensibili come oggetto del ragionamento, si è condotti a inevitabili contraddizioni, p. es. a dimostrare che « due cose uguali ad una terza sono disuguali fra loro ». Al pensiero greco s'imponeva dunque di determinare il concetto della realtà o come sensibile o come intelligibile; e appunto a questo secondo partito — avverso all'empirismo — si attennero i filosofi matematici come Democrito e Platone.

Ora Platone stesso ci avverte esplicitamente nel *Sofista* (244 A. 247 E.), che l'esistenza delle Idee non significa per lui una realtà sensibile, ma solo una virtualità o capacità (*δύναμις*) di fronte al pensiero e, dalle varie comparazioni del *Parmenide* (131), rileva pure il carattere metaforico del suo linguaggio (cfr. Aristotele, *Met.* I, 7. XII, 5).

¹ G. MILHAUD, *Les philosophes géomètres de la Grèce*, Paris, Alcan, 1909.

Giovanni Vailati,¹ fondandosi specialmente su questi passi, riesce ad un'interpretazione della dottrina platonica che ne pone in luce il carattere logico strumentale, ma dove — a nostro parere — viene istituito un ravvicinamento troppo stretto fra le vedute platoniche e le concezioni direttrici della scienza moderna, senza tenere nel debito conto le differenze caratteristiche; inoltre egli si pone più direttamente in contrasto collo spirito realistico di Platone, considerando le Idee da un punto di vista pragmatistico, come costruzioni arbitrarie foggiate dallo spirito del filosofo. Il che urta in particolare coll'affermazione esplicita di Platone nel *Parmenide* (132, B. D.) che le Idee non esistono soltanto nel pensiero, ma anche nella natura.

Nonostante queste riserve, la critica del Vailati deve essere qui ricordata in aggiunta a quella del Milhaud, come un tentativo razionale di conferire alla dottrina platonica un senso plausibile.

Sulle tracce dei citati filosofi noi abbiamo cercato dal canto nostro di approfondire l'interpretazione del pensiero platonico, tenendo presenti i testi² e le condizioni dello sviluppo scientifico costituenti l'ambiente di cultura in cui sorge la metafisica del nostro; in particolare anche avuto riguardo alle esemplificazioni o applicazioni della teoria delle Idee alla classificazione degli esseri viventi, per opera di Speusippo.³

Crediamo pertanto di potere liberamente tradurre le vedute di Platone riassumendole nella seguente esposizione sintetica.

Nella dottrina delle Idee Platone manifesta un proprio concetto, o — se si vuole — un ideale della scienza. Questo ideale suppone che esista una *classificazione naturale* (*καθ'εἶδη*) degli oggetti sensibili, soddisfacente alle condizioni che seguono:

1.° Ogni oggetto appartiene ad *una* determinata specie, ogni specie ad *una* specie d'ordine superiore e così di seguito, tutta la classificazione restando subordinata ad un unico principio.

¹ G. VAILATI, *La teoria del definire e del classificare in Platone e i rapporti colla teoria delle Idee*, « Rivista filosofica », 1906. — Opere, p. 673-678; (cfr. anche p. 701).

² In ispecie i Dialoghi: il *Teteto*, la *Repubblica*, il *Sofista*, il *Parmenide*, il *Filebo*.

³ Cfr. MULLACH, *Fragm. philos. graecorum*, III, 209.

2.° Ad ogni specie corrisponde *univocamente* un tipo o modello (Idea), cioè un concetto semplice e perfetto in cui i caratteri accidentali e mutevoli del concreto si rispecchiano mercè rapporti rigorosamente definiti; l'esempio più semplice che possiamo addurne si trae dalle specie mineralogiche: alle forme dei cristalli cubici corrisponde una forma matematica definita, cioè il cubo, la cui Idea è suggerita univocamente dalla visione dei suddetti cristalli, senza possibile scambio con altre forme poliedriche regolari.

3.° Le specie inferiori si deducono dalle superiori, deducendo le corrispondenti Idee col metodo dell'alternativa fra i casi logicamente possibili (*dialettica*); questo è il tipo di una classificazione deduttiva (come può usarsi nelle matematiche), nella quale partendo da un concetto generale si deducono due concetti subordinati e così di seguito.

4.° Il sistema delle Idee culmina nell'Idea suprema del bene o dell'ordine dell'universo, dalla quale si deducono tutte le Idee corrispondenti alle specie realmente esistenti. L'Idea suprema adempie pertanto l'ufficio di un criterio di scelta fra il reale e il logicamente possibile, in tutto analogo al principio leibniziano della ragion sufficiente. In pari tempo, come questo principio, essa vale a soddisfare le esigenze estetiche, morali e religiose a cui il sistema attinge la sua ispirazione, assicurando che la scienza costruita secondo il disegno platonico corrisponderà al migliore dei mondi possibili. Per formarsi un concetto del modo come poteva intendersi il valore di codesto criterio direttivo ai fini della costruzione scientifica, si potrebbe addurre ad esempio una deduzione che si facesse delle forme cristalline dei minerali presupponendo che l'ordine della natura imponga a priori certe condizioni di simmetria.

Tale è lo schema della scienza platonica che, secondo i caratteri generali di ogni metafisica, appare come un'estensione ipotetica alla realtà universale di una teoria atta a fornire un quadro o una classificazione logica di un gruppo determinato di enti, cioè delle forme geometriche.

V. Le forme aristoteliche.

La dottrina delle Idee platoniche si rivela dunque come un primo tentativo grandioso per abbracciare il mondo delle cose sensibili in una comprensione matematica, la quale viene

concepita secondo il modello della geometria che l'autore aveva sott'occhio. In pari tempo questo schema della scienza porge la visione di una realtà razionale assolutamente stabile ed ottimamente ordinata, come soggiacente al disordine e all'accidentalità del mondo concreto; è un *sistema d'invarianti* eretto in mezzo al flusso delle cose che ci circondano.

Ma appunto il concetto d'un invariante *statico* doveva rivelarsi in diretta opposizione coll'esperienza. E si comprende che un pensatore più vicino al mondo delle scienze naturali, come Aristotele, vi abbia trovato una difficoltà insormontabile.¹

Di qui uno sforzo a conciliare la visione razionale della scienza platonica e la concezione statica che essa porta seco, col fatto dello sviluppo che è proprio alla vita.

Ma come riuscì Aristotele in questo tentativo di conciliazione?

Estraneo all'intimo spirito del maestro, egli non esitò a sacrificare ciò che conferisce all'ipotesi platonica il suo fecondo valore, cioè la possibilità di dedurre le idee in un organismo dialettico, che significa la comprensione matematica del mondo. Lasciò cadere anche, insieme alla dialettica, la realtà dei generi o specie d'ordine superiore. Ma, conservando il valore reale della classificazione naturale e il concetto statico dell'invariante che ne fornisce il tipo, Aristotele non riuscì veramente a superare la difficoltà sollevata dall'idealismo platonico, sollevandosi veramente sopra di questo.² Le *forme aristoteliche* sono ancora le Idee di Platone, di cui è accentuato il carattere teleologico: il tipo della specie (p. es. il tipo anatomico dell'animale adulto) concepito come causa del divenire della specie stessa. Il che significa proseguire la filosofia di Platone per una via illusoria e infeconda, adagiandosi in un compromesso eclettico delle esigenze razionali della scienza col mondo concreto dell'osservazione e dell'esperienza.

Infatti a codesto modo fittizio di spiegazione s'arrestò lo sviluppo della scienza, fino a che le forme e le qualità peripatetiche caddero sotto la critica dei pensatori del Rinascimento, per essere sepolte più tardi sotto il riso sollevato dalla satira di Molière:

Quare opium facit dormire? — Quia habet virtutem dormitivam.

¹ Sebbene nel *Fedone* si accenni anche all'Idea come causa del cambiamento, Aristotele giustamente ha veduto che l'Idea platonica non può esser causa del cambiamento (cfr. *Met.* I, 7, 780b, 3); I, 9, 991 a, 8-11.

² Cfr. CH. WERNER, *Aristote et l'idéalisme platonicien*, Paris, Alcan, 1910.

VI. Il Rinascimento e il concetto galileiano della scienza.

Nella lotta contro le spiegazioni verbali della scolastica, all'epoca del Rinascimento, è notevole il ricorso che i critici fanno a Platone; secondo le idee tradizionali che corrono intorno all'opposizione fra nominalismo e realismo, c'è qui qualcosa di paradossale.

Bacone p. es. asserisce che « propriamente parlando non esistono nella natura che dei corpi individuali, che operano per mezzo di atti puri ed individuali » (*Novum Organum*, II, 2), ma non cessa per questo di ammettere che « Platone ha ben veduto, nella sua teoria delle Idee, che le forme sono il vero oggetto della scienza » (*De Dign. et Augm. Scient.*, III, 4); egli propone come scopo alla ricerca scientifica di realizzare le *qualità o nature semplici* (denso, raro, caldo, freddo, pesante...) di cui la riunione costituisce ciò che esiste, e quindi di dotare d'una nuova natura un corpo dato o di trasformarlo in un'altra specie. Bacono pure richiama il confronto, che Platone fa nel *Teeteto*, fra le idee e le lettere dell'alfabeto, per cui la ricerca scientifica appare analoga allo sforzo di colui che apprende a decifrare uno scritto.

Ora questo stesso confronto ricorre anche in Galileo, che, sostituendo alle Idee le leggi elementari della fisica, trae dalla Ideologia platonica la moderna visione della scienza.

Nello spirito matematico del filosofo ateniese, Galileo ravvisa l'ideale della comprensione matematica del mondo che è pur quello della filosofia galileiana. Ma in due punti essenziali viene modificata la veduta platonica:

1.º Non tutte le qualità hanno un'esistenza reale; Galileo¹ istituisce la distinzione critica fra quelle che il Locke designerà più tardi come *qualità primarie* e *secondarie*; reali le qualità primarie, cioè: la figura, la grandezza, il movimento, ecc.; non reali, ma semplici affezioni subbiettive, le qualità secondarie: il gusto, l'odore, il colore, il calore, ecc.

2.º Anche per Galileo, come per Platone, la scienza deve rispecchiare la realtà concreta in un modello razionale, cioè in una serie d'invarianti legati come parti di un organismo

¹ *Il saggiaiore.*

logico di concetti; ma Platone assume un tipo statico d'invariante suggerito dalla geometria, Galileo gli sostituisce un invariante dinamico pôrto dalla meccanica. Perciò anche la scienza galileiana avrà come oggetto una supposta classificazione naturale, ma, piuttosto che la classificazione dei rapporti di coesistenza che corrisponde alla sistematica delle scienze naturali, sarà la classificazione dei rapporti di successione ridotti alle dipendenze elementari fra le cause e gli effetti della meccanica. E quest'analisi condurrà subito ad un fecondo impiego delle matematiche nella misura e nella previsione dei fenomeni fisici.

VII. Il razionalismo metafisico di Descartes e di Leibniz.

Il concetto galileiano della scienza risponde ad una teoria gnoseologica che costituisce la base del razionalismo metafisico di Descartes e di Leibniz.

A prescindere dalla maggior rigidezza geometrica nella discriminazione delle qualità (primarie) che vengono considerate come reali, la realtà cartesiana non differisce da quella che pur Galileo pensa soggiacente al mondo dei fenomeni. E quantunque Galileo, come fisico, instauri il metodo sperimentale, il suo concetto della scienza non cessa di essere razionale: l'esperienza gli appare come un cimento in cui la natura interrogata viene sfidata a rispondere in modo diverso da quello che la ragione fa prevedere a priori. Caratteristico in questo senso il ragionamento per cui Galileo dimostra la falsità delle leggi aristoteliche sulla caduta dei gravi, prevedendo che la velocità della caduta debba risultare indipendente dal peso!

Ma nel passaggio dal razionalismo galileiano al razionalismo cartesiano e leibniziano, ciò che per Galileo ha specialmente la funzione di un metodo proprio alla fisica, acquista valore di sistema universale: la concezione della scienza ritorna, come nell'Ideologia platonica, una metafisica.

Ed ecco come questo sviluppo si lascia spiegare per le intrinseche esigenze del pensiero galileiano.

Se la fisica, o la meccanica, può essere costruita e ordinata in un organismo di scienza deduttiva, nasce il problema della valutazione critica dei principî: donde essi verranno attinti e fino a che punto appariranno essi stessi suscettibili di

essere fondati nella ragione. Descartes e Leibniz vogliono, come Platone, che il sistema deduttivo sia perfetto e però faccia capo ad un unico principio. Rievocando la prova ontologica dell'esistenza di Dio, Descartes mira appunto a soddisfare codesta esigenza del razionalismo metafisico, e a porgere il punto di partenza dello sviluppo razionale della scienza. Procedendo più innanzi nella critica del problema della costruzione scientifica, Leibniz riconosce la necessità di provare la possibilità logica dei concetti, ch'egli ritiene poter ridurre all'analisi delle *idee semplici*; ¹ e d'altra parte postula un criterio di scelta che valga a discriminare il reale dal possibile. Questo è il *principio di ragion sufficiente*, il cui significato scientifico avemmo già occasione d'investigare in uno studio critico pubblicato in questa Rivista; ² esso si riduce insomma all'idea che, supposta una rappresentazione geometrica delle cause e degli effetti, la determinazione del nesso causale possa dedursi dalla *univocità* del rapporto funzionale legante gli effetti alle cause.

D'altra parte, come l'Idée del bene nel sistema platonico, il principio di ragion sufficiente, conferisce alla metafisica leibniziana il suo caratteristico valor religioso, esprimendo la credenza ottimistica che sempre si fa valere come profonda aspirazione del cuore umano, ogni qualvolta il pensiero immagini di potersi riposare nella contemplazione di un quadro definitivo, atto a comprendere la veduta della realtà universale.

VIII. La critica della conoscenza.

Ora, mentre il pensiero galileiano si svolgeva nella magnifica costruzione del razionalismo metafisico, per un'altra via esso riusciva al più alto risultato che segni l'edificazione della scienza moderna. Alludiamo alla meccanica di Newton; dove tuttavia il criterio direttivo razionalistico viene in qualche modo ad un compromesso coll'esperienza, ricevendosi nell'organismo scientifico un dato (la gravitazione) che non resta ulteriormente spiegato.

In pari tempo sorge e si matura sul suolo dell'Inghilterra, da Locke, a Berkeley, a Hume, quella critica della conoscenza,

¹ Cfr. *Meditationes de cogitatione, veritate et ideis*, ediz. Erdmann, p. 79.

² *Il principio di ragion sufficiente nella costruzione scientifica*, «Scientia», vol. V, n. IX-1, gennaio, 1909.

che rimane come il più saldo monumento della speculazione filosofica dei tempi moderni.

Con Berkeley s'intacca già il concetto fondamentale della realtà di Galileo e di Descartes. Imperocchè, prendendo le mosse dalla teoria della visione, Berkeley tende a ridurre le qualità primarie alle secondarie, dimostrando che l'idea di spazio implica una somma di previsioni in rapporto a sensazioni di sforzo, a adattamenti muscolari, ecc.; onde in ultima analisi si viene a togliere il fondamento metafisico obbiettivo, la sostanza del mondo, pensata come soggiacente alla costruzione scientifica.

Più oltre procede Hume coll'analisi della causa criticando i presupposti del metodo della scienza.

IX. Kant e la nuova posizione dei problemi della conoscenza.

Tuttavia la critica dei principî che tocca il più alto punto con Hume, sembra quasi fermarsi ai postulati della conoscenza volgare, non spingendo abbastanza avanti l'analisi degli sviluppi che la scienza — e soprattutto la scienza fisico-matematica — ha effettivamente raggiunto. La posizione storica della critica di Kant si può in questo senso caratterizzare come la ripresa dei problemi della conoscenza per riguardo alla scienza sviluppata, di cui il filosofo di Konisberga trovava il modello nell'organismo newtoniano. L'idea che Kant vorrebbe far valere in questo dominio generale della gnoseologia, si può illustrare col confronto di Riemann, che (oltre mezzo secolo più tardi) ne porge in qualche modo un'esemplificazione particolare, rischiarando la critica dei principî della geometria al lume degli sviluppi più elevati della scienza geometrica. Ed il programma kantiano — inteso nel senso detto innanzi — rimane un acquisto di valore durevole per la filosofia.

Disgraziatamente bisogna pur convenire che l'autore stesso del programma non riuscì ad una comprensione chiara ed esatta delle esigenze ch'esso importava; se e quanto a ciò contribuì una inadeguata preparazione scientifica, resta ancora da esaminare storicamente.

Comunque, Kant ritenne come dato della scienza newtoniana, lo sviluppo a priori di una geometria e di una meccanica razionale, e — avvertendo che si tratta qui di giudizi

non puramente logici o analitici ma sintetici — pose appunto il problema d'investigare il fondamento di questi giudizi sintetici *a priori*.

È nota la risposta a cui egli perviene: che spazio e tempo, non sono concetti rappresentativi di una realtà metafisica, ma intuizioni pure del pensiero o forme che lo spirito aggiunge ai dati sensibili, costruendone il quadro. La critica di Kant ha dunque comune con quella di Berkeley, di attaccarsi alla realtà delle qualità primarie; ma per il filosofo inglese ciò avviene in un senso *empirico*, riducendo le qualità primarie alle secondarie; il tedesco invece capovolge il valore della distinzione, col riconoscere nelle qualità primarie una subbiettività più profonda, cioè un prodotto della organizzazione della psiche umana. Questo è il senso della rivoluzione copernicana che Kant compie nella teoria della conoscenza. Ne risulta un *idealismo trascendentale* che — per diversa via — tende a raggiungere una posizione filosofica simile alla berkeleyana, sebbene Kant abbia lasciato sussistere — dietro alle qualità secondarie — quel vano fantasma di assoluto trascendente che è il noumeno; di cui farà giustizia la critica post-kantiana, e segnatamente Salomone Maimon.

X. La critica post-kantiana e i due indirizzi fondamentali del pensiero contemporaneo.

Colla critica di Maimon e coll'interpretazione psicologica delle categorie kantiane, per opera di Fries, il programma kantiano sarebbe avviato ad uno sviluppo positivo; ma — com'è noto — il movimento romantico, espressione di profonde correnti sociali e politiche, travolge come bufera questo indirizzo di pensiero che sembra cedere innanzi alla prevalente reazione antiscientifica. Anche qui dovremmo domandarci: qual'è la responsabilità di Kant stesso e fino a che punto anche i suoi migliori interpreti erano preparati a trattare veramente i problemi della conoscenza scientifica riguardando ai più alti sviluppi della scienza?

Non è forse un caso che il programma che — nel senso anzidetto — possiamo chiamare kantiano, abbia dato luogo a sviluppi più importanti e a risultati più sicuri, relativamente a campi di ricerche ove si trovarono investigatori meglio con-

sapevoli del metodo scientifico, ossia per quanto concerne la filosofia delle singole scienze; ad ogni modo codesti sviluppi, e in specie i progressi della critica che tocca i principî delle matematiche, costituiscono ormai una base necessaria per affrontare — da un punto di vista positivo — i problemi generali della gnoseologia.

Appunto un grande risultato della critica matematica, la costruzione della geometria non-euclidea, è venuto a gettare viva luce sul problema kantiano, e a correggerne la posizione. Invero codesto risultato ha fornito la prova che nei giudizi sullo spazio entra qualche elemento empirico, e così ha indotto a sottoporre ad analisi quelle forme dell'intuizione che il Kant pone come un prodotto inesplicato dell'attività dello spirito. Si comprende bene che appunto di qui Riemann ed Helmholtz sieno ritornati ad una veduta vicina a quella di Berkeley, che riduceva le qualità primarie alle secondarie. Tuttavia il problema della genesi delle nozioni geometriche appare ora soltanto nella sua complessità, e non è escluso che si cerchi di mantenere in qualche modo l'idea che entri pure in esse — accanto agli elementi empirici — un elemento *a priori* dell'attività dello spirito.

Due vedute o due indirizzi di ricerca sorgono ora nella teoria della conoscenza, ambedue in rapporto ai recenti progressi della critica dei principî delle matematiche: intendo l'indirizzo logico e l'indirizzo psicologico.

Anzitutto i progressi suddetti hanno portato ad una visione approfondita delle relazioni e dei processi della logica. La logica scolastica è ormai oltrepassata per modo che tutta l'analitica trascendentale di Kant — fosse pure esente dalle oscurità che vi spesseggiano — sarebbe ad ogni modo da rifare. Inoltre codesti sviluppi logici hanno portato anche una veduta generale che si connette ad una larga corrente della filosofia contemporanea. Il pragmatismo che riconosce la parte dell'*arbitrario* nella costruzione scientifica può infatti riattaccarsi alla scoperta che *i dati sperimentali, necessariamente approssimati, non possono definire i concetti della scienza razionale*, e però lasciano adito ad una scelta volontaria nella determinazione dei postulati. In questo senso per esempio si possono invocare, nel campo della critica matematica, le osservazioni di Klein sulla definizione del concetto di curva. Il pragmatismo — considerato da questo punto di vista — risponde

dunque ad una veduta esclusivamente logica del processo scientifico, e contiene un elemento di verità; a prescindere dagli ulteriori e più popolari sviluppi¹ in cui codesta verità è utilizzata per uno scopo di reazione antiscientifica sotto l'impulso di motivi sentimentali.

Di fronte e — in un certo senso — contro all'indirizzo caratterizzato come logico, possiamo considerare l'indirizzo psicologico che — a nostro avviso — promette di guadagnare un concetto più adeguato dello sviluppo scientifico. Qui si tratta di analizzare la formazione dei concetti e l'acquisto dei postulati della scienza, non soltanto considerando il valore logico dei dati sperimentali, ma anche il modo come essi si presentano e si ordinano nello spirito, secondo le sue proprie leggi. Soprattutto per le nozioni spaziali questa ricerca si collega collo sviluppo dei rami più elevati della geometria moderna. Il problema relativo alla genesi di queste riceve per noi una soluzione abbastanza precisa,² nel senso di spiegare l'intuizione geometrica assumendo come unico dato *a priori* le leggi associative del pensiero e i principî logici che le governano. L'attività dello spirito umano vi rifletterebbe dunque, come Kant pensava, la struttura del proprio organismo creatore; ma questa si rivelerebbe attraverso le semplicissime leggi della logica, poste come condizioni fondamentali dell'associazione dei dati sperimentali e non nella creazione meravigliosa di un mondo fantastico che — secondo la dottrina di Kant — verrebbe partorito, come Minerva armata, dal cervello di Giove!

XI. Conclusione.

In qualunque modo si vogliano giudicare le vedute più determinate che abbiamo accennato, intorno alla soluzione dei problemi della conoscenza, a noi basta qui di concludere che la posizione di codesti problemi, oggi come per il passato, si collega intimamente ai progressi delle matematiche. Se qualcosa è cambiato a questo proposito è soltanto la quantità notevolmente cresciuta e il carattere più elevato degli sviluppi

¹ Cfr. il nostro articolo *Il pragmatismo*, «Scientia», vol. VIII, n. XV-3, luglio, 1910.

² Cfr. i nostri *Problemi della scienza*, 2^a ediz., Bologna, Zanichelli, 1910, cap. IV.

scientifici che il filosofo deve appropriarsi per rendersi atto a recare un contributo di qualche valore alle questioni di cui si discute. Ma a tale proposito è da notare che anche la difficoltà di apprendere i risultati scientifici è in parte relativa al tempo, e che certe dottrine, come quella degl'incommensurabili che ha ispirato Platone, richiedono ugualmente, ancor oggi, un'educazione matematica elevata.

Perchè si tratta invero di educazione e non di cultura. Vanamente si argomenta di valersi della scienza il filosofo che non ha esercitato lo spirito scientifico, approfondendo in qualche modo qualche campo particolare di ricerca; allorchè crede di potere semplicemente assumere i *risultati* elaborati da altri, e s'illude di criticarli senza essere in grado di comprenderne il modo d'acquisto, egli offre soltanto lo spettacolo ridicolo di quel pseudo-positivismo che in tempi recenti aveva sostituito ai libri sacri una nuova Bibbia, la cui rivelazione era tratta da testi di scienziati e di pseudo-scienziati.

La debolezza intrinseca di codesto positivismo giustifica parzialmente la reazione contemporanea contro la filosofia scientifica; reazione che tende a riportare sull'epoca nostra le caligini del pensiero romantico.

Ma quando queste nebbie saranno dissipate, e dal lungo lavoro di ricerche critiche e di analisi laboriose uscirà un più alto risveglio della coscienza filosofica, allora apparirà necessario che il filosofo riprenda il suo posto sul terreno della scienza, come nelle grandi epoche costruttive del pensiero. E quindi le scuole filosofiche dell'avvenire dovranno far proprio il motto che era scritto sulla porta della scuola di Platone: *μηδείς ἀγεωμέτρητος εἰσίτω μὲν τὴν στέγην*; nessuno che non sia esercitato nella geometria varchi la soglia!

Bologna, Università.

FEDERIGO ENRIQUES