

Testi di Giovanni Vailati

Indice

I	“C. Burali–Forti. Logica matematica.”	3
II	Sull’importanza delle ricerche relative alla Storia delle Scienze	7
III	Il Metodo Deduttivo come Strumento di Ricerca.	24
IV	Alcune Osservazioni sulle questioni di parole nella storia della scienza e della cultura.	59
V	Sulla portata logica della classificazione dei fatti fondamentali proposta dal prof. Franz Brentano	87
VI	Sull’applicabilità dei concetti di Causa e di Effetto nelle Scienze Storiche	93
VII	Di un’opera dimenticata del P. Gerolamo Saccheri (“Logica Demonstrativa” 1697).	100
VIII	La caccia alle antitesi	108
IX	I tropi della logica	117
X	La ricerca dell’impossibile	126
XI	La più recente definizione della matematica	135
XII	Le origini e l’idea fondamentale del pragmatismo	141
XIII	Il linguaggio come ostacolo alla eliminazione dei contrasti illusori	155
XIV	Il ruolo dei paradossi in filosofia	161
XV	Sull’arte d’interrogare	167

XVI	Per un'analisi pragmatistica della nomenclatura filosofica	172
XVII	Il pragmatismo e i vari modi di non dir niente	181
XVIII	Pragmatismo e logica matematica	191
XIX	Idee Pedagogiche di H. G. Wells	198

I

“C. Burali–Forti. Logica matematica.”

Milano, Hoepli, 1894¹.

(*Rivista di Matematica*, t. 4, 1894,
pp. 143–146).

La pubblicazione di questo Manuale viene a proposito per offrire ai non pochi che ora s’interessano ai progressi della Logica matematica il mezzo di farsi facilmente un concetto dello stato attuale di questa disciplina che va sempre più acquistando diritto di cittadinanza fra le scienze matematiche. Anche chi si trovasse affatto digiuno della materia può trovare nei primi capitoli del libro del Burali tutto ciò che gli abbisogna per porsi in grado di passare con lui in rassegna i principali metodi e alcune tra le più interessanti applicazioni del calcolo logico.

L’A. comincia coll’ esporre ordinatamente, deducendole da undici ammissioni fondamentali, le proprietà del segno di deduzione (\supset), quelle della somma e del prodotto logico di proposizioni, quelle della negazione, tutte le regole infine di qualche importanza che si riferiscono alle operazioni sulle proposizioni.

L’utilità del calcolo simbolico per la deduzione e trasformazione delle proposizioni viene messa in luce da un’opportuna scelta di esempi e applicazioni tratte in massima parte dall’aritmetica e dalla teoria dei numeri.

Procedendo innanzi, l’A. prende ad esporre la teoria delle proposizioni condizionali e delle classi che esse determinano. Tale teoria viene assoggettata ad una

¹Vedasi *El Progreso Matematico*, 1894, pag. 223.

trattazione accurata, e dettagliata come richiede l'importanza dell'argomento troppo trascurato negli ordinari trattati di logica matematica. Il sistema di notazione e il procedimento sono quelli seguiti dal prof. Peano nelle sue varie pubblicazioni su questo soggetto.

L'A. chiarisce anzitutto il concetto di *proposizione condizionale* che egli definisce come una proposizione contenente una o più *lettere indeterminate*, intendendo per lettera indeterminata una lettera (o altro segno qualunque) che sta per rappresentare non un determinato individuo od oggetto, ma bensì un individuo od oggetto da scegliere ad arbitrio tra quelli per cui la proposizione ha un significato. Una proposizione condizionale, contenente per es. la lettera indeterminata x , non è per sé né vera né falsa; essa serve a definire o delimitare una classe, la classe, cioè, formata dagli oggetti o individui tali che, ponendo al posto di x un segno che li rappresenti, danno luogo a una proposizione vera, allo stesso modo come una equazione (che è appunto una proposizione condizionale di forma speciale) può servire a determinare i valori dell'incognita per i quali essa è soddisfatta.

Per indicare le relazioni tra classi definite per mezzo di proposizioni condizionali, in cui entri per esempio la lettera indeterminata x , l'A. introduce il segno \supset_x , (e il corrispondente $=_x$), che posto tra due tali proposizioni serve ad indicare l'inclusione della classe definita dalla prima proposizione in quella definita dalla seconda.

Passa quindi a studiare il tipo più semplice di proposizioni condizionali, quelle della forma $x \in a$, ove a rappresenta una classe comunque definita e il segno \in sta per indicare che l'individuo che si intende designato dal segno x , appartiene alla classe a . Invece di scrivere $x \in a \cdot \supset_x \cdot x \in b$ (ove a e b sono due classi) l'A. conviene di scrivere $a \supset b$, osservando che con ciò non si dà luogo ad ambiguità non essendosi ancora attribuito alcun significato al segno \supset allorquando compaia tra due segni rappresentanti delle classi. Giustifica tale nuova convenzione dimostrando che il segno \supset tra due classi si trova soggetto alle stesse regole di calcolo del segno \supset tra proposizioni.

Introduce quindi il segno $\overline{x \in}$ che messo davanti a proposizioni contenenti una lettera indeterminata x serve a designare le classi che esse rispettivamente definiscono. Per denotare le classi $\overline{x \in}(x \in a \cdot x \in b)$, $\overline{x \in}(x \in a \cup x \in b)$, $\overline{x \in}(x =_x a)$ mostra l'A. come sia opportuno scrivere più semplicemente $a \cdot b$, $a \cup b$, $=_x a$ e ciò per le stesse ragioni accennate pel caso del segno \supset .

L'A. passa poi ad estendere le nozioni e convenzioni introdotte al caso di proposizioni contenenti più lettere indeterminate; riassume la teoria del Sillogismo e analizza il metodo di dimostrazione per riduzione all'assurdo indicando le precauzioni di cui si deve far uso nell'adoperarlo.

Segue un'appendice destinata a discutere alcune questioni la cui trattazione non avrebbe potuto trovar posto conveniente nella parte destinata all'esposizione sistematica della teoria. Vi si tratta anzitutto del *principio d'induzione completa* di

cui si fa tanto uso in tutti i rami della matematica. Vengono poi esposte e chiarite con esempi le notazioni che si riferiscono al concetto di funzione, alle varie specie di corrispondenze, all'inversione delle funzioni, ecc.

L'A. passa poi a parlare delle definizioni, di cui distingue quattro specie. Con quelle di prima specie si conviene di attribuire a un nuovo segno o aggregato di segni di cui si vuol far uso, lo stesso significato che abbiamo attribuito a un altro segno o aggregato di segni non contenente *lettere indeterminate*. Quando i due aggregati di segni contengono una (o più) *lettere indeterminate*, delle lettere cioè, che stiano per rappresentare uno qualunque tra gli individui d'una data classe, si ha la definizione di seconda specie. Tra queste sono a notare le *definizioni induttive*, specialmente importanti in matematica.

E infine suscettibili esclusivamente di applicazioni matematiche sono le due ultime specie di definizione, a cui l'Autore dà rispettivamente il nome di "*definizione di un ente in sé stesso*" e "*definizioni per astrazione*". Malgrado il frequente uso dei procedimenti che le costituiscono, questi non furono mai, per quanto è a mia cognizione, distinti e formulate in termini generali in nessun trattato di logica matematica.

Le "*definizioni di un ente in sé stesso*" si hanno allorché una classe viene ad essere caratterizzata semplicemente coll'attribuire agli individui che la compongono delle proprietà tali che, in conseguenza di esse, si possono stabilire tra gli enti stessi delle relazioni e delle operazioni per le quali sussistano delle determinate regole di calcolo. Del modo con cui queste regole di calcolo possono venir dedotte dalle proprietà primitive attribuite per definizione agli enti in questione l'A. dà un esempio analizzando i principi dell'aritmetica col metodo seguito dal prof. Peano (*Arithmetices principia*). È pure con definizioni di questa specie che vien caratterizzato il concetto di *grandezza* e vengono distinte le varie specie di *grandezze* nell'opera del prof. R. Bettazzi sulla *Teoria delle grandezze*. Queste definizioni si presentano spesso sotto la forma di postulati, coi quali veniamo a introdurre o foggiare (*erschaffen*) nuovi enti di cui può esserci utile indagare le proprietà.

Finalmente le definizioni di una quarta specie si hanno quando, data una proposizione condizionale $p_{x,y}$ contenente due lettere indeterminate x, y (o due gruppi di lettere indeterminate) si ritiene opportuno introdurre un nuovo segno di funzione, per es. φ , e un nuovo segno di relazione, per es. α , convenendo che la scrittura $(\varphi x)\alpha(\varphi y)$, abbia lo stesso significato della proposizione p_{xy} . Con questa convenzione, che in sostanza equivale a una definizione di seconda specie, vengono a esser definite una funzione e una relazione delle quali, in conseguenza appunto della loro definizione, si possono dimostrare certe proprietà fondamentali, corrispondenti alle proprietà della proposizione p_{xy} . Quindi, precisamente come nel caso delle definizioni di terza specie, si rende possibile la deduzione d'un sistema di regole di calcolo che permette di giungere poi con maggior semplicità e

con un procedimento quasi meccanico, a dei risultati a cui solo con difficoltà e per mezzo di ragionamenti complicati si sarebbe arrivati, senza il potente sussidio del linguaggio simbolico.

Giova notare che questo modo di procedere è tanto più conveniente, quanto meno le proprietà delle operazioni e relazioni che con esso si vengono a definire si scostano dalle proprietà di altre operazioni e relazioni già note, e sulle quali esiste già un'*Algebra* che ci è familiare. È da questa avvertenza che ripete la sua importanza la regola a cui accenna l'A. sotto il nome di *legge formale* o principio della conservazione delle proprietà dei segni (Permanenz-Prinzip dell'Hankel)².

L'A. considera in modo speciale il caso particolare delle definizioni cosiddette *per astrazione*, le quali sono possibili quando la proposizione p_{xy} è tale che la corrispondente relazione α viene a godere delle note proprietà caratteristiche dell'uguaglianza. L'A. esemplifica una tale estensione del significato del segno $=$ analizzando prima il concetto di eguaglianza tra numeri razionali, poi tra numeri reali, e mostra come, partendo dalla nozione elementare di numero intero si giunga, seguendo sempre sostanzialmente lo stesso processo di generalizzazione, al concetto più generale di *quantità*.

Nell'ultimo capitolo l'A. prende in considerazione le difficoltà che si presentano nelle questioni del seguente tipo: Data una classe di enti che goda di determinate proprietà (o supposte o sperimentalmente verificabili) scegliere fra tali proprietà quelle che possono servire per dare di questa classe una definizione di terza specie, dalla quale si possano poi dedurre per mezzo di dimostrazioni tutte le proprietà degli enti stessi. Perché tale definizione sia la più semplice possibile, è necessario che le proprietà che con esse si attribuiscono agli enti studiati siano *indipendenti tra loro*, non ve ne sia, cioè, tra esse alcuna che si possa dedurre dalle altre. I metodi da seguire per accertarsi di ciò danno luogo ad alcune delle più interessanti applicazioni della Logica matematica e l'A. ne presenta qualche saggio.

Il nome dell'Editore mi dispensa dall'occuparmi di ciò che riguarda la parte tipografica.

Crema, 20 agosto 1894.

²A questa denominazione lo Schubert, in un suo recente articolo sul giornale americano *The Monist* (Chicago, July, 1894), propone si sostituisca l'altra più significativa di *principio dell'esclusione delle eccezioni* (*principle of no exception*).

II

Sull'importanza delle ricerche relative alla Storia delle Scienze

Prolusione a un corso sulla Storia della Meccanica, letta il 4 dicembre 1896 nell'Università di Torino.
Torino, Roux-Frassati, 1897.

Alle ricerche storiche sui progressi del sapere umano si è portati ora ad attribuire una importanza assai maggiore di quanto non avvenisse in passato. La disposizione a considerare la storia delle scienze come una semplice raccolta di aneddoti singolari e divertenti, non aventi altro scopo che quello di soddisfare la naturale curiosità che desta tutto ciò che si riferisce alle vicende della vita o alle qualità personali dei grandi scienziati del passato, non è certamente ancora del tutto scomparsa, e capita qualche volta ancora adesso di sentire addurre, a difesa di questo modo di vedere, dei ragionamenti che non differiscono che per la forma dalla famosa boutade del buono ed illustre filosofo cartesiano Malebranche, il quale, per provare come un vero scienziato non dovesse dare alcuna importanza all'acquisto di cognizioni storiche, citava il fatto che, secondo le Sacre Scritture, Adamo, prima di assaggiare il frutto proibito, si trovava perfettamente in possesso di tutte le cognizioni scientifiche, che in seguito i suoi discendenti dovettero riconquistare gradatamente; eppure egli non conosceva affatto la storia per il motivo che il soggetto di essa non esisteva ancora ¹.

¹Tra le scuole filosofiche della Grecia antica, quella che assunse in modo più caratteristico questa stessa attitudine verso gli studi storici fu la scuola epicurea. Racconta Diogene Laerzio che nei 300 volumi (χρόλιον) delle opere d'Epicuro non si trovava neppure una citazione, o

Ma questa specie di disdegno per le ricerche storiche sullo sviluppo delle conoscenze umane viene a trovarsi sempre meno in armonia coi nostri modi di concepire le relazioni fra la scienza del passato e quella del presente. Credo che non sarebbe troppo lontano dall'indicare la vera causa di tale disdegno del suo ostinato persistere chi riconoscesse in esso il prodotto di abitudini mentali tramandate per tradizione, e che risalgono al tempo in cui i grandi iniziatori dei metodi scientifici moderni avevano diritto di ricorrere, quasi per legittima difesa, anche a questo mezzo supremo, nelle loro lotte corpo a corpo contro l'abuso della Autorità in materia di scienza e di esperienza.

Citerò a questo proposito un passo caratteristico del *Dialogo dei Massimi Sistemi*. A Simplicio, che domanda quale sarà la scorta da seguire, quando si abbandonano Aristotele, Galileo fa così rispondere da Salviati²:

Ci è bisogno di scorta nei paesi incogniti e selvaggi, ma nei luoghi aperti e piani i ciechi solamente hanno bisogno di guida e chi è tale è bene che si resti a casa. Ma chi ha gli occhi nella fronte, e nella mente, di quelli si ha da servire per iscorta; né perciò dico io che non si debba ascoltare Aristotele, anzi laudo il vederlo e diligentemente studiarlo, e solo biasimo il dargli in preda in maniera, che alla cieca si sottoscriva ad ogni suo detto e senza cercarne altra ragione si debba avere per decreto inviolabile. Il che è un abuso che si tira dietro un altro disordine estremo, ed è che altri non si applica più a cercar di intendere la forza delle *sue* dimostrazioni. E qual cosa è più vergognosa che il sentire nelle pubbliche dispute, mentre si tratta di conclusioni dimostrabili, uscire un di traverso con un testo, e ben spesso scritto in ogni altro proposito, e con esso serrar la bocca all'avversario? Ma quando pure voi vogliate continuare in questo modo di studiare, deponete il nome di filosofi e chiamatevi o storici, o dottori di memoria chè non conviene che quelli che non filosofano mai si usurpino l'onorato titolo di filosofo. Però, signor Simplicio, venite pure con le ragioni e con le dimostrazioni *vostre*, o di Aristotele, e non con testi e nuda autorità, perché i discorsi nostri hanno a essere intorno al mondo sensibile e non sopra un mondo di carta.

Ma da un altro punto di vista questo *mondo di carta* di cui Galileo parla con tanto disprezzo, il mondo delle idee e delle immaginazioni umane, non è né meno reale, né meno sensibile, né meno meritevole di studio e di diligente osservazione,

un accenno a opinioni che non fossero quelle dell'autore («γέγραπται δὲ μαρτύριον ἔξωθεν ἐν αὐτοῖς οὐδέν· ἀλλ' αὐταὶ εἰσὶν Ἐπικούρου φωναί» *De vitis Philosophorum*, lib. X, cap. 1 § XVII).

²In principio della *Giornata seconda*. Ivi Salviati dice pure: *Sono i suoi seguaci che hanno data l'autorità ad Aristotele, non esso che se la sia usurpata o presa.*

di quell'altro mondo all'investigazione del quale egli ha rivolto con tanto successo l'attività della sua mente. Le opinioni, siano esse vere o false, sono pur sempre dei *fatti*, e come tali meritano ed esigono di essere prese ad oggetto d'indagine, di accertamento, di confronto, e d'interpretazione, di spiegazione precisamente come qualunque altro ordine di fatti, e, allo stesso scopo; allo scopo cioè di determinare per quanto ci è possibile, in mezzo alle loro varietà, alla loro complicazione, alle loro trasformazioni gli elementi costanti, le uniformità, le leggi insomma da cui il loro succedersi è regolato. Un'asserzione erronea, un ragionamento inconcludente d'uno scienziato dei tempi trascorsi possono essere tanto degni di considerazione quanto una scoperta o un'intuizione geniale, se essi servono ugualmente a gettar luce sulle cause che hanno accelerato o ritardato il progresso delle conoscenze umane o a mettere a nudo il modo d'agire delle nostre facoltà intellettuali. Ogni errore ci indica uno scoglio da evitare mentre non ogni scoperta ci indica una via da seguire.

Nessuno può contestare la giustezza dell'osservazione di Galileo quando egli nota che

fannosi liti e dispute sopra l'interpretazione del testamento d'un tale: perché il testatore è morto, che, se fosse vivo, sarebbe errore il ricorrere ad altri che a lui medesimo per la determinazione del senso di quanto egli aveva scritto. Ed in simil guisa, è semplicità l'andar cercando i sensi delle cose della natura nelle carte di questo o di quel filosofo più che nell'opere della natura la quale vive sempre ed operante ci sta sempre innanzi agli occhi veridica ed immutabile in tutte le cose sue.

Ma non è meno vero d'altra parte che il ricusarsi d'esaminare e studiare le opinioni degli scienziati dei tempi trascorsi per la ragione che vi fu un tempo in cui esse erano superstiziosamente venerate come aventi valore superiore a ogni esperienza e dimostrazione, è tanto irragionevole come se un astronomo ricusasse di osservare il corso degli astri o un naturalista rifiutasse di occuparsi delle abitudini degli uccelli semplicemente perché i sacerdoti babilonesi o gli auguri etruschi pretendevano desumere, dalla posizione degli astri o dall'umore delle galline, presagi infallibili sull'andamento degli eventi umani.

Se io dovessi in breve esprimere ciò che a mio parere caratterizza lo spirito al quale si vanno sempre più informando le indagini storiche sullo sviluppo delle conoscenze, direi che la storia della scienza tende sempre più a diventare una scienza essa stessa. Avviene di essa ciò che al principio del nostro secolo è avvenuto per la storia dei linguaggi, quando essa, da pura materia di dilettevole erudizione e di non sempre serie elucubrazioni etimologiche, è assorta rapidamente alla dignità di disciplina scientifica autonoma dando luogo alla moderna filologia comparata. E in vero si va oggi lentamente formando una vera storia comparata dalle

varie scienze, avente per oggetto d'analizzare e considerare da un punto di vista generate i vari metodi d'indagine scientifica e la parte che ciascuno di essi ha effettivamente avuta nell'incremento dei vari rami del sapere. Solo per tal via sarà possibile giungere, da una parte a spiegare le analogie o le corrispondenze che presentano le successive fasi di sviluppo delle varie scienze³ e dall'altra ad aver luce sulle cause per cui metodi o procedimenti che si dimostrano fecondi e utili qualora siano applicati a un dato campo di ricerca, si manifestano affatto sterili e inefficaci quando siano applicati ad un altro.

La storia delle Teorie scientifiche su un dato soggetto non va concepita come la storia di una serie di tentativi successivi falliti tutti eccetto l'ultimo; essa non è da paragonare, come fu fatto con assai più spirito che profondità, alla serie di operazioni che fa chi voglia aprire una porta avendo a disposizione un mezzo di chiavi tra le quali egli non sa discernere quella che è atta allo scopo.

La storia ci rappresenta invece una serie di successi dei quali ciascuno supera ed eclissa il precedente come il precedente aveva alla sua volta superati ed eclissati quelli che lo avevano preceduto⁴. L'ordine secondo cui tali successi si susseguono storicamente non è un ordine casuale o arbitrario, o connesso a cause che non abbiano alcun rapporto colla costituzione e le propensioni dell'intelligenza umana o che diano luogo a diversi schemi di sviluppo secondoché si tratti d'un ramo di scienza o d'un altro.

Noi ci troviamo sempre, o quasi sempre, davanti a un processo di approssimazioni successive paragonabili a una serie di esplorazioni in un paese sconosciuto, ciascuna delle quali corregge o precisa meglio i risultati delle esplorazioni precedenti e rende sempre più facile, a quelle che susseguono, il raggiungimento dello scopo che tutte hanno avuto in vista.

Lo studioso, che non si curi d'altro che di rendersi conto dello stato attuale della scienza che egli coltiva, si trova, per ciò che riguarda la sua competenza a giudicare dell'importanza che possono acquistare o perdere i vari processi di ricerca e di prova o i vari indirizzi che si contendono il campo a un momento dato, in una posizione analoga a quella d'un geometra che volesse determinare l'anda-

³Il merito d'aver per la prima volta richiamata l'attenzione su queste analogie e corrispondenze e d'aver basato sulla loro considerazione una classificazione naturale delle scienze, spetta al Comte (*Cours de philosophie positive*, 1835). La sua celebre legge dei tre stadii (*teologico, metafisico, positivo*) rappresenta un tentativo, per quanto imperfetto e rudimentale, di enunciare sotto forma definita le uniformità di andamento che presenta lo sviluppo dei vari rami del sapere umano. Tanto al Comte, come allo Spencer, che su questo soggetto ha seguito le sue orme, ha nociuto assai la mancanza di cognizioni precise ed estese relative alle leggi di sviluppo dei linguaggi.

La filologia comparata e l'antropologia vanno ora continuamente accumulando preziosi materiali che non richiedono che di essere ordinati e utilizzati.

⁴Alcune acute osservazioni su questo soggetto ho letto in questi giorni nel secondo volume recentemente pubblicato, del *Cours d'Economie politique* del prof. Vilfredo Pareto (Lausanne, Rouge, 1896), a pag. 280.

mento di una curva non conoscendone che un solo punto o un elemento lineare. Egli è incapace di fornire alcuna giustificazione concreta alle sue congetture sulla natura e sul carattere degli ulteriori svolgimenti che la sua scienza stessa sta per subire ed è sprovvisto di qualsiasi base solida su cui fondare attendibili previsioni a tale riguardo⁵.

Ma strettamente connesso a questo vi è pure un altro ordine di considerazioni che è venuto recentemente a modificare ancor più, nella stessa direzione, il nostro giudizio sull'importanza delle ricerche storiche di cui parliamo. Le moderne teorie evoluzionistiche, alla cui profonda influenza non si sottraggono ormai neppure i rami d'attività scientifica più discosti da quelli nei quali esse hanno preso origine, stanno per dare un significato nuovo, e direi quasi più concreto al noto aforismo di Leibniz: Il presente è figlio del passato e padre dell'avvenire. Noi siamo più che mai vicini ad ammettere come letteralmente vera la sublime metafora di Pascal⁶ secondo la quale il succedersi delle generazioni umane nel corso dei secoli deve esser considerate come la vita d'un uomo solo *qui subsiste toujours et apprend continuellement*. O per esprimere la stessa idea sotto la forma ancora più precisa sotto la quale essa era già prima stata enunciata da Francesco Bacone:

Antiquitas mundi iuventus saeculi: nostra profecto antiqua sunt saecula non ea quae computantur ordine inverso initium sumendo a saeculo nostro.

Noi non ci accontentiamo di dedurre da ciò come Pascal che quelli che noi chiamiamo gli antichi sono propriamente i *nuovi* in tutte le cose e formano quella che davvero si può considerare l'infanzia degli uomini, mentre è in noi stessi che si riscontra effettivamente quell'antichità che noi ci illudiamo di venerare in essi. Noi non ci accontentiamo di concludere con Galileo che *siccome d'un uomo particolare le ultime determinazioni par che sieno le più prudenti e che cogli anni cresca il giudizio, così dell'universalità degli uomini pare ragionevole che le ultime determinazioni sieno le più vere*.

In ciò che queste osservazioni presentano come una semplice plausibile analogia, noi siamo ora in grado, appoggiandoci agli importanti risultati recentemente

⁵Non è fuor di luogo richiamare qui le eloquenti parole colle quali qualche giorno fa il prof. Lavisce dell'Università di Parigi, nel discorso ivi pronunciato in occasione dell'inaugurazione dell'anno accademico, incitava i giovani a non trascurare di studiare la storia delle scienze.

Si vous ignorez cette histoire vous n'acquerrez pas l'idée du mouvement de la science ni le sentiment, du progrès qui est le ressort de la vie intellectuelle et l'embellit par l'espérance illimitée. Bien situer une science dans l'espace c'est se mettre dans l'état philosophique nécessaire pour l'étudier et s'élever au dessus de la condition redoutable de la docilité passive.

⁶*Fragment d'un traité du vide* [Blaise Pascal. *Oeuvres*, publiées par L. Brunschwig et P. Boutroux, Paris, Hachette, 1908, Tome II, p. 139].

ottenuti nel campo delle scienze biologiche, di vedere qualche cosa di più: noi vi riconosciamo l'azione d'una legge fondamentale che costituisce una delle più gloriose conquiste della scienza contemporanea: di quella legge che Darwin ha formulato dicendo che, nello sviluppo organico individuale, figurano rappresentate in più piccola scala e quasi in riepilogo, le varie fasi corrispondenti allo sviluppo della specie alla quale l'individuo appartiene.

I recenti studi della psicologia infantile, tra i quali mi basterà citare, come gli ultimi pubblicati, quelli del prof. Preyer⁷ di Wiesbaden (*Die Seele des Kindes*); quelli del Sully (*Studies in Childhood*), del Baldwin, del Perez, quelli di Frédéric Queyrat sullo sviluppo dell'immaginazione e della facoltà d'astrarre nei fanciulli, e i progressi che vanno continuamente facendo le ricerche comparate sulle attitudini mentali dei popoli selvaggi e primitivi, in seguito all'impulso comunicato a questo ramo di indagine dalle opere, fondamentali di Spencer, Lubbock e di Tylor, apportano ogni giorno più numerosi e sostanziali contributi a conferma delle geniali intuizioni del sommo scienziato inglese.

Non è solo per il fatto di, poter approfittare delle esperienze accumulate nel corso delle generazioni passate, trasmesse e riassimilate rapidamente per mezzo dell'imitazione, dell'educazione, della tradizione, dei libri, che le generazioni successive si trovano fino a un certo punto in grado di cominciare ove hanno finito quelle che le precedettero.

La mente di un uomo moderno non differisce da quella d'un uomo d'altri tempi, dotato di corrispondenti facoltà intellettuali, solo per la maggior quantità o la miglior qualità della suppellettile di cognizioni di cui la prima è fornita e per così dire ammobigliata.

Ben più importanti e caratteristiche sono le differenze, che corrispondono all'acquisto e alla fissazione di nuovi abiti mentali, al diverso vigore rispettivo delle varie facoltà intellettuali, al diverso orientamento della curiosità dell'ammirazione e del dubbio, alla diversa capacità a rimanere soddisfatti dalle spiegazioni d'un dato tipo piuttosto che da quelle di un altro, o alla maggiore o minore facilità a prestare assenso alle varie specie di prove o di ragionamenti e a fare un diverso apprezzamento della loro rispettiva validità; le differenze infine che si riferiscono a un diverso senso dell'evidenza, a una maggiore o minor preponderanza di quelle che i fisiologi chiamerebbero le *funzioni inibitorie* sugli spontanei impulsi della mente, e a una diversa fiducia nei vari criteri di accertamento e nei vari processi d'investigazione. È soprattutto in questo genere di differenze e di contrasti che

⁷Dall'interessante comunicazione presentata su questo progetto dal professor Preyer al Congresso internazionale di psicologia che ebbe luogo lo scorso agosto a Monaco di Baviera, tolgo la seguente frase: *Dass die individuelle Entwicklung eine abgekürzte Wiederholung der Stammesentwicklung ist, wird für die Gestaltung der Organismen nicht mehr bezweifelt. Für die Psyche ist es, nach meinen Beobachtungen an Kindern und jungen Thieren, nicht minder gewiss. – Die geistige Entwicklung des ganzen Menschengeschlechts findet sich abgekürzt wieder im Kinde.*

si manifesta la corrispondenza tra le varie fasi attraverso alle quali passa successivamente l'intelligenza d'un singolo individuo nel corso del suo svolgimento, e i caratteri che presentano i successivi stadi di sviluppo di quella che si potrebbe chiamare l'intelligenza collettiva, rappresentata dallo stato delle varie scienze e dal livello generato della cultura in ogni data epoca del progresso umano.

Chi attende ad analizzare la diversa indole delle domande che fanno o che si fanno, e delle risposte di cui si appagano rispettivamente un bambino e un adulto, appartenenti ad una stessa società, e chi si occupa invece di ricercare, per esempio perché mai i geometri greci avessero tanta predilezione per le dimostrazioni dall'assurdo, mentre i geometri moderni tentano di evitarle colla massima cura, non si propongono, in fondo, delle questioni che appartengono a un diverso ordine di ricerca o per la cui soluzione si richieda un diverso metodo o una diversa accumulazione di dati.

Le considerazioni che ho fin qui svolte mi sembrano sufficienti per fornire, non solo una spiegazione, ma anche una giustificazione della tendenza, che si va accentuando nel mondo scientifico moderno e specialmente presso le nazioni che si trovano alla testa della civiltà ad attribuire sempre maggior importanza agli studi che si riferiscono alla storia delle scienze.

Tra i molteplici sintomi e le numerose manifestazioni caratteristiche di questa tendenza, mi basti accennare al grande e sempre crescente numero dei corsi dedicati a questo soggetto che si riscontrano nei programmi delle Università tedesche, le quali, per la loro autonomia e la relativa flessibilità dei loro ordinamenti, si prestano assai bene a fare indicazioni genuine e tipiche per la determinazione delle correnti del pensiero contemporaneo.

Dal prospetto ufficiale dei corsi annunciati per l'anno accademico ora incominciato, nelle Università di Germania e Austria, rilevo le seguenti informazioni:

L'Università di Berlino ha un corso di Storia della Chimica e un altro di Storia della Medicina, quella di Breslavia ha pure un corso di Storia della Medicina, un altro di Storia della Matematica e un terzo di Storia della Botanica. L'Università di Königsberg ha un Corso di Storia dell'Astronomia, e quella di Graz un corso sulla storia della Letteratura scientifica dell'antica Grecia. Alla Storia della Chimica è pure dedicato un Corso speciale all'Università di Wittemberg e a quella della Medicina altri corsi a Tubingen, a Bonn e a Vienna⁸. In questa ultima Università la storia d'un ramo della fisica, e precisamente la storia della teoria meccanica del calore, forma oggetto d'un corso di lezioni tenute dal prof. Ernesto Mach, che avremo spesso occasione di nominare come autore di una pregevole opera sulla Storia della Meccanica (*Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*)⁹.

⁸Nell'Università di Torino il prof. Piero Giacosa tiene già da qualche anno un corso sulla Storia della medicina.

⁹Il prof Mach ha pubblicato in questi giorni un altro importante lavoro d'indole storica (*Die*

Ma non è solo in questa tendenza della storia delle scienze a costituirsi in certo modo come un oggetto speciale di studio, tendenza che potrebbe sembrare non esser altro che una delle tante manifestazioni del processo normale di divisione del lavoro intellettuale al quale si informa lo sviluppo della scienza moderna, che si esplicano gli effetti delle nuove idee le quali ho testè accennato. È soprattutto all'influenza diretta che esse esercitano sull'indirizzo generale dell'insegnamento a sui metodi con cui questo viene impartito, che mi preme richiamare ora l'attenzione.

Non si è certamente cominciato solo in questi ultimi tempi a riconoscere come, scopo e ufficio principale dell'insegnamento, non deva esser quello di fare inghiottire ai discepoli la maggior dose possibile di informazioni o di ragionamenti e infarcire la loro memoria del massimo numero di notizie e di cognizioni¹⁰. Herbert Spencer non è stato il primo, come non sono stati i primi Pestalozzi e Rousseau, e neppure Locke e Montaigne, a proclamare che il compito principale che deve prefiggersi chi insegna è quello di favorire lo sviluppo armonico delle facoltà intellettuali, di stimolare e provocare, pure regolandoli e in certo modo incanalandoli, gli impulsi spontanei delle menti che stanno formandosi e utilizzare al massimo grado le inclinazioni istintive, facendo loro la minima violenza. Ora non v'è bisogno, dopo quanto ho già detto, di spendere molte parole per far rilevare come le nuove idee alle quali ho alluso portino sempre più a fare annoverare non, solo tra i mezzi ma anche tra le condizioni indispensabili per la realizzazione d'un sistema d'insegnamento che si avvicini quanto è possibile a questo ideale, il possesso da parte di quelli che hanno ufficio d'insegnare una data scienza, d'una conoscenza almeno sommaria delle fasi più importanti e caratteristiche del suo sviluppo.

Per ciò che riguarda anzi in modo speciale gli studi matematici, io non sarei del tutto alieno dal dar ragione a quelli che credono che il metodo migliore, dal lato didattico, per un'esposizione delle varie parti d'un determinato soggetto, sia quello che risulta dal presentare la materia di cui esso si compone, sotto una forma che si discosti il meno possibile da quella che corrisponde al suo sviluppo storico. Quello che si chiama ora il metodo *euristico*, quel metodo cioè d'esposizione e d'insegnamento nel quale l'allievo, o il lettore arriva ad impossessarsi delle cognizioni che costituiscono un dato ramo di scienza passando attraverso alle considerazioni che hanno guidato quelli che sono giunti ad esser per la prima volta, presenta da questo lato indiscutibili vantaggi, sull'ordinario metodo d'esposizione, il quale, astraendo affatto da qualunque considerazione d'indole psicologica

Prinzipien der Wärmelehre) che mi spiace di non aver potuto consultare prima di scrivere queste pagine.

¹⁰*Que nous sert il d'avoir la panse pleine de viande, si elle ne se digère, si elle ne se transforme en nous, si elle ne nous augmente et fortifie ?* (Montaigne, *Essays*, livre 1, ch. 24. "Du pédantisme").

sulla differenza di tirocinio mentale e di abitudini coordinatrici tra chi impara e chi insegna, mira ad esporre fin dal principale il soggetto sotto la forma che all'insegnante può sembrare la più logicamente connessa, la più *up to date* come direbbero gli inglesi, sotto la forma più soddisfacente insomma, per chi, come lui, abbia già conoscenza del ramo di ricerca di cui si tratta, e per chi come lui non senta altro bisogno che quello di sistematizzare e coordinare un complesso di cognizioni che possiede già come scienziato, come pensatore, come scrittore, l'insegnante può bene aspirare ad appartenere alla nobile schiera *dei maestri di coloro che sanno*, ma, come insegnante, egli ha soprattutto il compito di essere il maestro di *color che non sanno*.

A nessuno che abbia avuto occasione di trattare in iscuola, davanti a dei giovani, qualunque soggetto che si riferisca alle parti astratte e teoriche della matematica può essere sfuggito il rapido cambiamento di tono che subisce l'attenzione e l'interessamento degli studenti ogni qualvolta l'esposizione, discostandosi per una circostanza qualsiasi dall'ordinario andamento dottrinale e deduttivo, lascia luogo a delle considerazioni d'indole storica a considerazioni, per esempio, che si riferiscano alla natura dei problemi e delle difficoltà che hanno dato origine allo svolgimento d'una teoria o all'introduzione d'un metodo, alle ragioni per le quali determinati concetti o determinate convenzioni sono state adottate o ai diversi punti di vista dai quali un dato soggetto fu considerato da quelli che maggiormente contribuirono ad avvanzarne la trattazione scientifica. Di questo appetito sano e caratteristico delle menti giovani per quella parte degli alimenti intellettuali loro presentati che istintivamente riconoscono come facilmente assimilabile e più confacente al normale sviluppo delle loro facoltà, è certamente desiderabile trarre il maggior partito possibile. Utilizzarlo intelligentemente vuol dire rendere l'insegnamento più proficuo e nello stesso tempo più gradevole, più efficace e insieme più attraente¹¹.

Ma è ora tempo ch'io passi ad esporre in modo più dettagliato le ragioni per cui gli studi che si riferiscono alla storia della matematica e di quelle tra le altre scienze che sono più strettamente collegate con essa come l'astronomia, la mecca-

¹¹Quella classica lezione di geometria elementare alla quale è dedicata la seconda parte del *Menone* di Platone, costituisce un modello, ancora troppo poco imitato di un'esposizione che soddisfa alle esigenze sopra accennate. In essa Socrate si pone, per adoperare la sua immagine favorita, nella posizione di una levatrice, aiutando col solo mezzo di opportune interrogazioni, il suo discepolo ad arrivare colle sue proprie forze alla scoperta e all'accertamento di quel semplice teorema di geometria che gli vuole *insegnare*. Menone finisce per credere che egli lo conosceva già prima e che Socrate ha solo contribuito a rammentarglielo. Le considerazioni che fa poi Platone per spiegarsi questo fatto ricorrendo all'ipotesi che lo scoprire e l'imparare non siano spesso che il ricordarsi di cose già sapute in vite anteriori (in ciò consiste la sua celebre teoria della *reminiscenza*), differiscono certamente più per la forma che non per la sostanza dalle idee dello Spencer sull'ereditarietà dei caratteri mentali *acquisiti*.

nica, la fisica, mi sembrano presentare maggiore interesse e richiamare maggiore attenzione di quelli che riguardano la storia degli altri rami del sapere umano.

Per nessuno di questi, come per le scienze matematiche, la solidarietà del presente col passato, e direi anzi la collaborazione dell'uno coll'altro sono così intime e così indispensabili a conoscersi da chiunque miri a penetrare lo spirito della scienza.

La storia delle scienze matematiche ci presenta un esempio unico ed ammirabile d'un processo continuo di elaborazione e di svolgimento nel quale ogni avanzamento ha sempre presupposto come condizione indispensabile gli avanzamenti anteriori e in cui ogni nuovo acquisto si appoggia e si sovrappone agli acquisti antecedenti e tende ad accrescerne piuttosto che a sminuirne e ad attenuarne l'importanza. Se Archimede o Apollonio potessero rivivere oggi ed esser messi a parte di tutto ciò che è stato trovato o dimostrato dai loro tempi fino a noi sui soggetti da loro investigati, non si potrebbe mostrar loro una sola proposizione che contraddica alle conclusioni alle quali essi erano arrivati, ed essi non potrebbero esser costretti a confessare d'aver avuto torto in una sola delle loro affermazioni. Se Euclide assistesse a un lezione di geometria in uno dei nostri Licei o Istituti tecnici, non durerebbe certo fatica a riconoscere che le proposizioni, le definizioni, i teoremi, le dimostrazioni che costituiscono la materia del programma svolto, sono in fondo ancora le sue proposizioni e le sue dimostrazioni, solo qualche volta leggermente ritoccate e non sempre migliorate. Se egli poi volesse divertirsi a sfogliare un volume qualunque dei nostri periodici di matematica non tarderebbe ad afferrare, attraverso alle differenze puramente formale e secondarie, la profonda identità tra lo spirito che animava le sue ricerche e quello che continua a guidare e dominare le ricerche dei matematici d'oggi; egli constaterrebbe come il *suo* rigore è ancora il nostro rigore, come il suo punto di partenza è ancora il nostro punto di partenza, e come non ci è possibile studiare neppure quella geometria che abbiamo voluto chiamare *non euclidea* senza far uso dei procedimenti di cui egli per il primo ci ha insegnato a valerci.

Non è solo però sotto questa forma diretta e tangibile che la cooperazione tra i cultori attuali delle scienze matematiche e i loro predecessori si manifesta e dà impulso ai progressi della scienza. Vi è un'altra specie di collaborazione che si potrebbe chiamare automatica o inconscia e che non è meno importante a considerare. È nota l'osservazione di Eulero, colla quale egli accenna l'impressione cui non poteva sottrarsi, ogni qual volta dalla natura dei suoi lavori era portato a servirsi di lunghi sviluppi o trasformazioni di formule per giungere ai risultati che aveva in vista. Gli pareva allora, egli dice, che i suoi simboli e le sue formule s'incaricassero di pensare e ragionare per lui e che la sua matita vincessesse di perspicacia il suo cervello. Ed egli spingeva la sua fiducia nella sua matita fino al punto di pronunciare, in presenza di un risultato assurdo a cui essa lo portava, la celebre frase: *Sebbene ciò sembri contrario alla verità, pure è più da fidarsi del*

calcolo che del nostro stesso giudizio. (*Mechanica*, vol. I § 272). Tale impressione e tale fiducia, per quanto sembrano a prima vista strane ed ingiustificabili, diventano perfettamente spiegabili e naturali quando si pensi quante idee e quante meditazioni, alcune delle quali rimontano a secoli anteriori, si trovano, per così dire, concentrate e immagazzinate in quei segni e in quelle formule che l'abitudine ci pone in grado di maneggiare con tanta facilità e rapidità. In esse cooperano effettivamente ancora con noi, a così grande distanza di tempo, altre menti, senza il cui aiuto noi dovremmo ripetere ritornando da capo tutto il lavoro che esse hanno fatto una volta per tutte¹². Il caso di Eulero coincide in sostanza con quello d'un calcolatore che, avendo eseguito una lunga moltiplicazione, prima direttamente e poi coll'aiuto dei logaritmi, si trovasse ad aver ottenuto due risultati diversi. È evidente che sarebbe allora ragionevole per lui aver più fiducia nell'esattezza delle tavole logaritmiche che nella sua abilità personale a eseguire un lungo calcolo senza incorrere eventualmente in errori.

È stato spesso volte osservato come le fasi più importanti decisive nello sviluppo delle matematiche, specialmente nei tempi moderni pei quali, com'è naturale, i dati al riguardo sono più copiosi e accessibili si siano esplicate sotto l'aspetto, non tanto di aggiunte repentine o accrescimenti subitanei al patrimonio di cognizioni già acquistato e posseduto dai più eminenti cultori della scienza a ogni data epoca, quanto piuttosto sotto forma di innovazione o di riforme nei processi d'indagine o dimostrazione, di cambiamenti nel punto di vista da cui considerare o coordinare le conoscenze che erano già in possesso delle persone più competenti, qualche volta anzi infine sotto le modeste sembianze d'una semplice introduzione di nuovi strumenti o artifici atti a raggiunger con maggior semplicità o rapidità dei risultati ai quali, sebbene con maggior fatica e maggior impiego di sforzi intellettuali, si sarebbe potuto giungere o si era già giunti anche prima.

L'esame diligente dei documenti storici ci dice anzi qualche cosa di più e cioè che, tra le difficoltà contro le quali le scienze matematiche nel corso del loro svolgimento hanno dovuto lottare e tra gli ostacoli che esse hanno dovuto superare nel loro cammino, figurano per non piccola parte quelli provenienti appunto dall'in-

¹²Sugli inconvenienti a cui dà spesso luogo questa specie di cooperazione intellettuale, si trovano interessanti considerazioni in un recente volume di L. Dugas, *Le Psittacisme*, Paris, Alcan, 1895). Lo stesso argomento è pure trattato incidentalmente nel bel lavoro di Guglielmo Ferrero sui *Simboli*. Le considerazioni del geniale sociologo italiano su ciò che egli chiama, con parola alquanto barbara, *l'arresto ideo-emotivo*, sebbene si riferiscano in special modo alle relazioni psicologiche tra il legislatore l'interprete della legge, sono tuttavia in parte applicabili anche al caso di cui parliamo. La soverchia fiducia nelle *formole* e il rispetto esagerato delle *formalità* hanno forse una radice comune nella propensione che ha l'uomo a ritenere, a lungo andare, come un fine in se stesso, ciò che da principio non era per lui che un mezzo: così l'avaro arriva a poco a poco a desiderare il possesso della ricchezza (dei *mezzi*) indipendentemente affatto da qualunque uso o scopo a cui egli desideri applicarla.

fluenza che questo carattere speciale, che presentano le fasi del suo sviluppo, ha esercitato sulla mente dei suoi cultori.

Per chiarir meglio ciò che intendo di dire, non sarà superfluo ch'io citi in esempio qualche fatto speciale.

Tra i documenti che spargono maggior luce sui particolari storici che si riferiscono a quell'importantissimo stadio nello svolgimento delle scienze matematiche, che è segnato dal sorgere del calcolo infinitesimale, va certamente annoverato il carteggio tra Wallis e Leibniz che si trova pubblicato nelle opere del primo.

Da esso appare chiaramente quale fosse l'indole delle obiezioni che alle nuove vedute di Leibniz e di Newton erano mosse da quelli, tra loro contemporanei, che oggi noi a buon diritto classifichiamo insieme a loro tra i sommi matematici di quel tempo. Esse si possono riassumere nell'opinione di Huyghens che Leibniz esprime colle seguenti parole:

Hugenius certe, qui haec studia profundissime inspexerat multisque modis auxerat, parvi faciebat calculum meum, nondum perspecta utilitate. Putabat enim, dudum nota, sic tantum nove exprimi, prorsus quemadmodum Robervalius et alii initio, Cartesii curvarum calculum parvi faciebant.

Su questa analogia tra la posizione sua e quella in cui poco meno d'un secolo prima si era già trovato il creatore della geometria analitica, Leibniz ritorna con insistenza nel corso dell'epistolario. Ma ciò che rende soprattutto degne di attenzione le sue osservazioni in proposito, sono gli argomenti a cui ricorre per difendere sé e Cartesio contro le obiezioni sollevate rispettivamente da Roberval e da Huyghens.

Val la pena di citare anche qui testualmente le sue parole dirette a Wallis:

Et licet fatear quemadmodum rem ipsam, in aequationibus curvarum localibus facilius calculo Cartesi expressam, jam tenebant veteres, ita rem ipsam mei aequationibus differentialibus expressam non potuisse tibi aliisque egregiis viris esse ignotam, non ideo tamen minus puto Cartesium et me aliquid utile praestitisse. Nam antequam talia ad constantes quosdam characteres calculi algebrici reducuntur tantumque omnia vi mentis et imaginationis sunt peragenda, non licet in magis composita abditaque penetrare, quae tamen, calculo semel constituto, lusus quidem jocusque videantur¹³.

¹³Wallis risponde: *Quando autem ego alicubi insinuaveram, Cavallerii geometria indivisibilium non aliam esse quam veterem methodum exhaustionum compendiosius traditam, non putet aliquis id a me dictum in ejus derogationem sed in ejusdem confirmationem.*

Ora anche il frequente ripetersi di fatti di questo genere¹⁴ nella storia delle matematiche e il costituire essi quasi una caratteristica speciale di questa di fronte alla storia delle altre scienze, cessa di essere strano e appare anzi come perfettamente naturale e spiegabile quando si ponga mente a quanto ho sopra accennato sulla forma speciale che per esse assume il vincolo che unisce tra loro i cultori della scienza a un dato momento e i loro predecessori.

Si verifica per le scienze matematiche qualche cosa di simile a ciò che ha luogo nello sviluppo industriale di quei rami di produzione nei quali quello che gli economisti chiamano il capitale fisso predomina sul capitale circolante, nei quali cioè il valore rappresentato dagli strumenti propriamente detti è assai grande di fronte a quello che corrisponde alle spese per acquisto delle materie prime e al lavoro direttamente applicato.

Questa analogia non sussiste solo per la circostanza che, in tali rami d'industria, una gran parte dell'apparente prodotto del lavoro d'ogni singolo individuo va considerato come il prodotto effettivo degli sforzi di tutti quegli altri che hanno contribuito a produrre gli strumenti o le macchine colle quali egli lavora. Essa si spinge assai più in là e così per esempio, il fatto che nelle industrie a impianti costosi il buon effetto d'un miglioramento nel materiale stabile è, per un certo spazio di tempo, contrabilanciato dall'aumento di spesa inerente alla sostituzione del materiale nuovo al vecchio, trova il suo riscontro negli inconvenienti che la storia delle scienze matematiche ci mostra essersi sempre verificati ogniqualvolta i loro progressi, conducendo all'introduzione di nuovi procedimenti o di nuovi metodi, hanno reso necessaria l'azione di nuovi concetti o la sostituzione di nuovi mezzi di rappresentazione al posto di quelli ai quali il lungo uso aveva conferito il vantaggio di sembrarci i più semplici e i più naturali.

Tra le considerazioni che ho fin qui svolte sui caratteri speciali che presenta lo sviluppo delle scienze matematiche, quest'ultima può ritenersi come particolarmente applicabile al caso della meccanica.

Il Boltzmann ha osservato assai giustamente come le idee dominanti sulla natura e sullo scopo delle teorie meccaniche, specialmente in quanto riguarda le loro applicazioni alla fisica, siano andate recentemente modificandosi in una direzione opposta a quella che hanno seguito invece le recenti modificazioni delle idee prevalenti sull'ufficio e sul compito delle scienze naturali. In queste ultime, infatti, che solo una cinquantina d'anni fa erano ancora considerate come scienze puramente descrittive e classificatrici, tendono sempre più ad assumere importanza le questioni che si riferiscono alla ricerca delle cause e alla spiegazione dei fatti. Quel cumulo di informazioni e di classificazioni che, fino a un tempo non molto lontano dal nostro, esauriva il contenuto di ciò che si chiamava la "Sto-

¹⁴*Man hat mir den Einwurf gemacht dass die ganze Ausdehnungslehre nur eine abgekürzte Schreibart sei* (Grassman, Prefazione alla 2^a Edizione dell'*Ausdehnungslehre*).

ria Naturale”, è ora considerato come del semplice materiale da utilizzare per la determinazione dei processi di sviluppo del mondo organico e della parte da assegnare in esso ai vari fattori che vi contribuiscono e alle varie influenze che su esso esplicano la loro azione. Se noi invece prendiamo ad osservare le modificazioni che, nello stesso intervallo di tempo, ha subito il nostro concetto di ciò che è e di ciò che deve essere la meccanica, non possiamo a meno di riconoscere in esse il manifestarsi d’una tendenza diametralmente opposta. Essa ha trovato forse la sua più autorevole espressione nella definizione tanto spesso citata dal Kirchhoff nella quale è indicato come unico scopo della meccanica la descrizione, nei termini più semplici possibili e col minimo impiego di ipotesi, dei movimenti dei corpi quali avvengono effettivamente in natura.

Considerati da questo punto di vista, i concetti di cui la meccanica si serve e le supposizioni sulle quali si basa, vengono ad assumere nettamente il carattere di strumenti il cui valore dipende unicamente dal servizio che ci rendono pel raggiungimento dello scopo così indicato, il che d’altra parte trova ulteriore conferma nel fatto, frequentemente notato, che in meccanica non sono i principii o le teorie che provano i fatti che da esse si deducono, ma è piuttosto la conformità delle conclusioni a cui si arriva, coi dati dell’esperienza, che giustifica i principii e limita il campo delle ipotesi da cui è conveniente partire¹⁵.

L’osservazione precedente ci fornisce la spiegazione anche di un altro fatto che avremo spesso occasione di constatare, che cioè in nessuna scienza come nella meccanica le considerazioni relative a ciò che lo Herz¹⁶ chiama la *Zweckmäßigkeit* (parola di cui non mi riesce trovare l’equivalente italiana poiché la parola *opportunità* non suggerisce esattamente lo stesso concetto) hanno avuto tanto peso nel determinare i più grandi progressi delle teorie e dei concetti fondamentali. È su questo campo che le battaglie più importanti e decisive che la storia della meccanica ricordi sono state combattute. Per citare qualche fatto in appoggio a questa asserzione, mi basti ricordare qual è la prima delle ragioni che Galileo enuncia, per bocca di Sagredo nel *Dialogo dei Massimi Sistemi* per preferire l’opinione di Copernico a quella di Tolomeo:

Se per tutta l’università degli effetti che possono aver in natura dipendenza da movimenti tali, seguissero indifferentemente tutte le medesime conseguenze a capello tanto dall’una posizione come dall’altra, io, quanto alla mia prima e generale apprensione, stimerei che colui che reputasse più ragionevole il far muovere tutto l’universo per tener ferma la terra, fosse più ragionevole di quello che, sendo salito in cima della vostra cupola *non per altro che per dare una vista alla città e al suo contado nativo* domandasse che se gli facesse girar intorno

¹⁵Cfr. Payot, *De la croyance* (Paris, Alcan, 1896) a pag. 88 e seguenti.

¹⁶Nella prefazione alla sua opera postuma: *Die Prinzipien der Mechanik*.

tutto il paese, acciò non avesse egli la fatica di volgere la testa. E ben vorrebbero essere molte e grandi le *comodità* che si traessero da quella posizione e non da questa, che pareggiassero nel mio concetto e superassero questo assurdo, sì che mi rendessero più credibile questa che quella.

E per accennare a un secondo esempio, apparentemente di genere affatto diverso, quando Lagrange poneva a base della sua trattazione analitica della meccanica il principio dei lavori virtuali, non era forse mosso soprattutto da considerazioni della stessa specie, da considerazioni, cioè, che si riferivano non tanto alla compatibilità o incompatibilità dei dati dell'esperienza colle conclusioni a cui sarebbe arrivato partendo da quel principio invece che da uno qualunque degli altri ai quali egli accenna come ugualmente legittimi, quanto piuttosto alla maggior facilità e comodità colla quale in tal modo tutte le leggi conosciute dalla meccanica venivano ad esser dedotte da una sola supposizione fondamentale e coordinate e dominate sotto un unico punto di vista?

Noi avremo occasione di vedere come non solo in questi ma anche in tutti gli altri tentativi di sistemazione e perfezionamento delle teorie meccaniche da Aristotele e Archimede a Varignon e d'Alembert e da questi a Poincaré e Grassmann, si possano riconoscere chiaramente le tracce di influenze di genere analogo e vedremo, per esempio, come nelle lunghe lotte tra i varii principii che nelle successive fasi di sviluppo della statica si sono contesi il primato e hanno aspirato a esser considerati ciascuno alla sua volta come il più generale e il più degno di servire di punto di partenza per dedurne i rimanenti, il criterio dell'evidenza immediata o della confrontabilità diretta coi dati dell'esperienza ha dovuto sempre più cedere il passo alle considerazioni riguardanti la diversa semplicità e agevolezza colla quale i varii principii si prestavano a raggruppare intorno a sé, come conseguenze ottenibili per deduzione, i fatti e le leggi che l'osservazione era andata man mano constatando. La storia della meccanica ci pone sott'occhio una successione di combattimenti intellettuali, tra i quali i più interessanti non sono quelli che hanno avuto luogo tra scienziati e scienziati, ma piuttosto quelli che si sono impegnati tra le varie idee che entravano in contrasto ed erano poste a confronto dentro alla mente di ciascuno degli investigatori che hanno contribuito al progresso della scienza;¹⁷ combattimenti nei quali ebbe sempre tendenza a prevalere quello, tra i punti di vista contendenti, che per il momento era più atto a soddisfare alle esigenze delle quali ho parlato. È all'accumularsi degli effetti di questa specie di selezione¹⁸ e alle graduali modificazioni e ai successivi adattamenti che la struttu-

¹⁷Cfr. Mach, *Die Mechanik* (2^a edizione pag.420).

¹⁸Sarebbe andar troppo oltre in questa direzione, l'asserire, come fa quello spiritoso esageratore di idee giuste che è Anatole France, che "*Les théories ne sont créées et mises au monde que pour souffrir des faits qu'on y met, être disloquées dans leurs membres et finalement crever comme des*

ra delle teorie ha dovuto subire sotto la sua influenza, che noi dobbiamo il risultato che ci sta davanti agli occhi nell'imponente edificio della meccanica moderna. A questo proposito aggiungerò un'ultima osservazione che mi viene suggerita dalla lettura d'un curioso passo, nel quale mi sono imbattuto nel consultare quel prezioso documento della storia delle scienze matematiche nella Grecia antica, che sono le *Collectiones mathematicae* di Pappo Alessandrino. Nell'introduzione al V libro, che tratta dei problemi isoperimetrici, Pappo si arresta con ingenua compiacenza a considerare l'abilità geometrica delle api le quali nella costruzione dei loro favi sono riuscite a risolvere perfettamente un problema di pura geometria¹⁹. Dopo aver fatto vedere come la forma esagonale, che esse danno alle loro celle, sia precisamente quella che, per un dato spessore delle pareti, corrisponde al minimo impiego di cera, compatibilmente colla condizione di non lasciare interstizi tra celle adiacenti, Pappo dà eloquente espressione alla sua meraviglia per la facoltà d'intuizione geometrica di questi ingegnosi animalletti, che permette loro d'arrivare quasi istintivamente a delle conclusioni alle quali la ragione dell'uomo non giunge che attraverso a delle laboriose deduzioni.

Ora non è privo d'interesse confrontare queste considerazioni di Pappo con quelle che allo stesso argomento dedica Darwin in quel capitolo dell'*Origine delle specie* che tratta dello sviluppo degli istinti. Da osservazioni minute e da diligenti comparazioni tra i diversi processi di costruzione dei favi che si riscontrano presso le varietà o le specie affini a quella dalla nostra ape comune, egli è portato a concludere come tutti i caratteri di perfezione e di simmetria, che presentano i favi di queste ultime, vadano considerati come il risultato d'un lento e continuo processo di sviluppo dovuto al successivo prevalere di quelle tra le specie o varietà, il cui tipo di favi presentava particolari di costruzioni tali da costituire qualche vantaggio, per quanto minimo, dal lato dell'economia del prezioso materiale di cui il favo è composto²⁰.

È ora appunto a influenze sostanzialmente analoghe a queste che la storia della meccanica c'insegna dover essere attribuite la coerenza, la simmetria, la mirabile coordinazione delle teorie meccaniche moderne e perfino quel loro carattere estetico dal quale più d'un grande matematico si è sentito impressionare e che induceva Hamilton a definire la meccanica analitica di Lagrange *a kind of scientific poem*.

La storia ci mostra appunto come, a provocare i successivi progressi di questa scienza e a spingerla ad assumere la sua forma attuale, abbia avuto assai maggior

ballons."

[Le teorie non sono create e messe al mondo che per soffrire dei fatti che vi si mettono, avere le membra slogate e finalmente scoppiare come palloni.]

¹⁹Considerazioni analoghe sullo stesso soggetto si trovano anche nelle opere di matematici moderni (per es. Maclaurin). Cfr. Mach, *Die Mechanik*, pag. 426.

²⁰Darwin, *Origin of species*. Ch. VIII.

parte di quanto sembri a prima vista il bisogno di preparare pei fatti man mano distillati dalle osservazioni e raccolti e classificati per mezzo di leggi empiriche, dei ricettacoli, che non solo soddisfacessero sempre più alla condizione di accoglierli e ordinarli coerentemente e nel modo più opportuno per la loro utilizzazione, ma ottenessero inoltre questo scopo con sempre minor impiego di concetti e di appelli diretti all'esperienza o all'intuizione, con sempre minor necessità di distinzioni e di considerazioni speciali che variassero da caso a caso, in altre parole colla massima possibile economia di quel preziosissimo tra i materiali del mondo che è il pensiero dell'uomo.

III

Il Metodo Deduttivo come Strumento di Ricerca.

Lettura d'introduzione al corso di Lezioni sulla Storia della Meccanica tenuto all'Università di Torino, l'anno 1897-98. Torino, Roux-Frassati, 1898.

Κακοὶ μάρτυρες ἀνθρώποισιν ὀφθαλμοὶ
καὶ ὦτα βαρβάρους ψυχὰς ἐχόντων.

[Per gli uomini sono cattivi testimoni gli occhi
e le orecchie, se hanno anime barbare.]

Tra le questioni sulle quali gli studi sulla storia delle scienze sono atti a gettar maggior luce, e alla cui soluzione è lecito aspettarsi che essi debbano massimamente contribuire, vanno senza dubbio poste in primo luogo quelle relative ai vari metodi di ricerca e di prova, alle cause della loro diversa potenza o fecondità e ai limiti della loro proficua applicazione nei vari campi di attività scientifica. Di ciò è facile comprendere la ragione. Finché, nel trattare questioni di questo genere, noi ci limitiamo a desumere i nostri dati dall'osservazione dei risultati a cui portano, nelle singole scienze, i metodi e i procedimenti per esse attualmente adottati come convenienti, ci riesce impossibile avere a disposizione un materiale di fatti sufficiente per poter stabilire, tra i diversi modi di funzionare d'uno stesso metodo in diversi campi e di diversi metodi in uno stesso campo, quei confronti che sono maggiormente richiesti per guidarci alla determinazione delle circostanze dalle quali dipende la loro diversa applicabilità ed efficacia in ogni singolo caso. L'esame e l'analisi di tutti i casi nei quali un dato metodo è stato effettivamente messo

alla prova, compresi quelli nei quali esso dovette essere abbandonato come fallace o infecondo, ci è reso sempre più difficile dal progredire stesso delle scienze, che porta gradatamente all'adozione di metodi sempre più perfetti e sempre più adatti ai rispettivi rami d'indagine, mediante un continuo processo di selezione e di eliminazione dei metodi che, in ciascuno di essi vengono ad essere riconosciuti meno adatti e meno potenti.

È ora appunto su una questione di questo genere che intendo svolgere qui qualche considerazione, suggeritami da alcuni fatti nei quali mi sono imbattuto nelle mie ricerche sulla storia della meccanica. Essa si riferisce a una delle più fondamentali distinzioni, che si possono stabilire tra i procedimenti di ricerca scientifica, la distinzione, cioè, comunemente espressa dal contrapporre il *ragionamento* all' *esperienza*, l'*argomentazione* alla *generalizzazione*, il *metodo deduttivo* al *metodo induttivo*. Io mi studierò di definire e precisare la natura e l'importanza di questa distinzione, accennando alle varie forme sotto le quali essa è stata concepita e formulata e cercando di porre in chiaro i caratteri fondamentali sui quali essa si basa. Prendendo poi specialmente a considerare il metodo deduttivo, dedicherò qualche osservazione, da una parte a ciò che si potrebbe chiamare il suo stato di servizio nella storia della scienza, e dall'altra alle varie opinioni che sono state avanzate sul suo valore e sul suo compito, sia come strumento di ricerca e di spiegazione che come mezzo di dimostrazione e di accertamento. Cercherò di analizzare le cause a cui si può attribuire il singolare contrasto tra i suoi trionfi e le sue conquiste in alcuni campi d'investigazione, come per esempio nelle matematiche e in alcuni dei più importanti rami della fisica, e la sua impotenza e i suoi umilianti insuccessi in altre sfere di ricerca, esaminando se e quanto tali insuccessi siano da imputare a qualche sua inerente incapacità, e quanto invece alla sua immatura o maldestra applicazione, e all'insufficiente elaborazione, o troppo affrettata scelta, degli assiomi e delle ipotesi che costituiscono il suo inevitabile punto di partenza. Esporrò finalmente le ragioni che vi possono essere per ritenere che il metodo deduttivo tenda sempre più ad allargare la sua sfera d'azione e ad aumentare di efficacia e fecondità con l'aumentare del patrimonio delle umane cognizioni e col crescere di queste in precisione e molteplicità, e accennerò ai motivi per i quali tale estensione del suo dominio non solo sembra dover essere ritenuta come utile e desiderabile, ma ha altresì ragione di essere annoverata tra gli scopi ideali più importanti della ricerca scientifica.

I

Negli scritti dei filosofi greci ai quali forse sono dovuti i primi tentativi di analizzare e classificare sistematicamente i processi e gli artifici che la mente umana

mette in opera nel procedere dal noto all'ignoto, la distinzione tra i processi di *induzione* o di *generalizzazione* e quelli di *deduzione* o di *dimostrazione* si trova già chiaramente riconosciuta. La serie di scritti aristotelici, designata ordinariamente col titolo collettivo di *Organum* o *strumento*, ci presenta, secondo l'esplicita asserzione di Aristotele medesimo, il primo saggio, che sia mai stato tentato, di un assoggettamento del secondo dei suddetti processi a norme generali e fisse, e d'una riduzione delle sue varie specie a schemi o formole (analoghe a quelle dell'algebra moderna) aventi lo scopo di evitare gli equivoci e le illusioni provenienti dalle imperfezioni del linguaggio ordinario e di facilitare il controllo necessario per garantire la correttezza delle operazioni nei casi più complicati. Nelle varie parti dell'*Organum*, la distinzione tra le due specie di processi è ripetutamente indicata come fondamentale¹ e caratterizzata in termini non molto differenti da quelli che si adopererebbero ancora oggi. Così l'induzione (ἐπαγωγή) è definita da Aristotele come quella forma di ragionamento mediante la quale dall'esame e dal confronto di una serie di casi particolari si sale a una proposizione generale che contempla non solo i casi osservati, ma anche un numero indeterminato di altri casi, che stanno coi primi in una certa relazione di somiglianza o di comunanza. Egli chiama invece deduzione (ἀπόδειξις) qualunque norma di ragionamento che sia riduttibile a quel tipo che egli ha designato col nome di sillogismo (συλλογισμός), il quale, come è noto, consiste in ciò che, partendo da due proposizioni, in una delle quali si afferma una data proprietà di tutta una classe di oggetti, e nell'altra si asserisce che uno o più oggetti appartengano a tale classe, si passa ad una terza proposizione, nella quale anche a questi ultimi la proprietà suddetta viene attribuita.

La differenza caratteristica, per la quale le conclusioni a cui si arriva per deduzione si distinguono da quelle a cui conduce induzione, è da Aristotele fatta consistere in ciò che sulla verità delle prime non è possibile sollevare dubbio, sotto pena di contraddizione, a meno di essere disposti a porre in questione la verità delle proposizioni che si son prese per punto di partenza, mentre, nel caso dell'induzione, a nessuna contraddizione o incoerenza verrebbe a urtare chi, pur ammettendo la verità dei fatti da cui si parte, ricusasse poi di ammettere per vera la generalizzazione che si pretende basare sopra di essi. Questo carattere speciale del ragionamento deduttivo è da Aristotele indicato con dire che esso conduce a conclusioni necessarie (ἐξ ἀνάγκης) o forzose (βιά), colle quali denominazioni egli è lungi dal voler significare come gli fecero più tardi dire i suoi seguaci, che le conclusioni ottenute per deduzione meritino, per ciò solo, maggior fiducia di quelle cui si arriva per mezzo dell'induzione². L' unica *necessità* che egli ha in

¹Cfr. *Anal. Pr.*, II 25: "Ἀπαντα γὰρ πιστεύομεν ἢ διὰ συλλογισμοῦ ἢ ἐξ ἐπαγωγῆς".

[Ogni nostra convinzione si raggiunge infatti o attraverso il sillogismo o partendo dall'induzione.]

²Cfr. *Anal. Pr.*, I, 33.

vista, è quella, in cui si troverebbe un disputante, di ammettere per vera una proposizione, una volta che abbia concesso all'avversario che sono vere delle altre proposizioni dalle quali la prima può essere dedotta³:

[A togliere ogni dubbio sulle opinioni di Aristotele a questo riguardo mi basterà accennare a quel notevole passo della sua *Fisica* (libro II in fine), nel quale egli, per chiarire col mezzo di un'analogia il significato che egli dà alla parola *necessità* nel caso sopra considerato e per giustificarne l'impiego, lo raffronti cogli altri sensi che tale parola ha nel linguaggio comune, e osserva come,

allo stesso modo che, quando si dice che per fabbricare una sega è *necessario* avere del ferro, non s'intende negare che essa possa essere anche costruita con altra materia, ma si intende solamente di dire che in questo caso essa non servirebbe allo scopo per cui è stata costruita, così anche quando i matematici dicono che la somma degli angoli di un triangolo è *necessariamente* uguale a due retti, essi non intendono dire che di questa proposizione non sia lecito dubitare, ma semplicemente che essi sono costretti ad ammetterla se vogliono continuare a considerare come vere le proposizioni sulle quali si sono proposti di basare le loro dimostrazioni (Libro II.9)]

Non meno numerosi ed espliciti sono, nelle opere di Aristotele, i passi in cui egli insiste sulla irragionevolezza o anzi assurdità inerente al credere che la deduzione sia l'unica fonte di certezza, e nei quali egli asserisce che i principi fondamentali, ai quali o presto o tardi bisogna appoggiarsi se non si vuole prolungare indefinitamente la serie delle deduzioni e dei sillogismi, non possono avere altra garanzia di verità che quella proveniente dall'induzione o dalla testimonianza diretta dei sensi⁴. Su questo soggetto, sul quale in seguito le sue opinioni furono così stranamente falsate e travisate, specialmente da quelli che si professavano suoi seguaci e difensori, non sarà superfluo citare testualmente le sue parole.

Il compito — egli dice — di fornire i principi sui quali le deduzioni si basano spetta, per ciascuna scienza, all'osservazione dei fatti speciali che costituiscono il suo campo d'investigazione. Così per l'astronomia tale ufficio spetta alle osservazioni astronomiche, poiché è

³“Geometrae se profitentur non persuadere sed cogere” (Cicero, *Acad.* II, 116). “Rationes quae non persuadent sed cogunt a geometris offeruntur” (Seneca, *Nat. Quaest.*, I, 4).

⁴Cfr. *Anal. Post.*, Lib I, 18: (Ἄδύνατον τὰ καθόλου θεωρῆσαι εἰ μὴ δι' ἐπαγωγῆς — ἐπαχθῆναι δὲ μὴ ἔχοντας αἰσθησιν ἄδύνατον)

[Non è tuttavia possibile cogliere le proposizioni universali se non attraverso l'induzione, d'altra parte è impossibile che chi non possiede sensazione venga guidato induttivamente.]

E ivi pure al Lib. II, 15: Δῆλον ὅτι ἡμῖν τὰ πρῶτα ἐπαγωγῇ γνωρίζειν ἀναγκαῖον.

[E' dunque evidentemente necessario che noi giungiamo a conoscere gli elementi primi con l'induzione.]

solo quando i fenomeni celesti siano stati sufficientemente analizzati e compresi, che si potranno stabilire delle deduzioni relativamente ad essi. E lo stesso si dica di tutte le altre scienze od arti, nelle quali pure le dimostrazioni si potranno presto trovare quando siano stati sufficientemente studiati i fatti ai quali essi si riferiscono. Se le nostre osservazioni saranno state tanto diligenti che nessun fatto degno di nota sia sfuggito ad esse, noi potremo trovare dimostrazioni in tutti i casi in cui ciò è possibile, e ci saremo anche resi ragione del come ciò non sia possibile negli altri casi nei quali la natura stessa della questione non permette di ridurre la trattazione a forma deduttiva (Anal. Pr., Lib. I, 30).

E' da notare inoltre che quando Aristotele afferma l'origine induttiva dei principi o assiomi su cui si basano le scienze a tipo deduttivo, non intende escludere da questa sua affermazione neppure gli assiomi della geometria. Egli combatte risolutamente l'opinione (sostenuta a quel che pare da alcuni matematici suoi contemporanei) che una scienza possa esser fondata su delle semplici definizioni.

Un geometra — egli dice — indicherà per mezzo di una definizione che cosa significa la parola triangolo, ma che un triangolo esista o che sia possibile costruirlo, e sia quindi lecito trarre conseguenze dal fatto di averlo costruito, è una verità che non viene né ammessa né provata per mezzo della definizione, e che deve essere supposta o dimostrata a parte.

E neppure egli si stanca mai di additare come la principale tra le cause di errore, atte a viziare le conclusioni ottenute per deduzione, l'uso di parole ambigue o prive di significato determinato e di inculcare l'opportunità e la necessità di prendere precauzioni in questa direzione. Val la pena di citare a tal proposito il seguente brano dei *Sofistici Elenchi*, nel quale, dopo avere asserito appunto che la più copiosa sorgente di deduzioni illusorie è l'abuso delle parole, soggiunge la seguente osservazione:

Poiché ci è impossibile portar dietro a noi e tenere a disposizione tutti i fatti sui quali ragioniamo, e dobbiamo servirci delle parole come di tessere (σύνθεσις) che ce li rappresentino, noi ci troviamo nella stessa condizione di quelli che fanno conteggi sul denaro per mezzo di gettoni. Anzi ci troviamo in una condizione ancora più sfavorevole, poiché, i fatti particolari essendo infiniti in numero, mentre le parole e i segni sono relativamente assai poco numerosi, è inevitabile che talvolta, a cose grandemente tra loro differenti, lo stesso nome venga applicato, dal che noi sommo indotti a scambiare per relazioni e

proprietà delle cose quelle che non sono che relazioni e conformità tra altre cose che le rappresentano. È questa una delle circostanze delle quali maggiormente dovranno trar profitto quelli che si propongono per scopo, non di essere saggi, ma di parer tali senza esserlo veramente. (Cap. I, 5, 6)].

[Ma non è qui il caso di insistere più a lungo su quella parte delle vedute di Aristotele, in riguardo alla natura e al compito del metodo deduttivo, che risulta perfettamente conforme a quanto da tutti oggi si ammette, o almeno si dovrebbe ammettere. A me preme di più, per il presente proposito, richiamare l'attenzione sulle differenze che si presentano tra il concetto che Aristotele si faceva dei servizi che l'applicazione della deduzione è atta a rendere per la costituzione e l'avanzamento delle scienze, e le opinioni professate e adottate su questo soggetto dagli scienziati moderni da Galileo in poi.]

Le convinzioni di Aristotele su questo argomento sembrano esser state soprattutto determinate dall'osservazione del modo di funzionare della deduzione nei due soli campi nei quali gli scienziati suoi predecessori e contemporanei erano riesciti a servirsene con vantaggio, cioè da una parte la *geometria*, e dall'altra la *rettorica*, intendendo questa nel senso antico, cioè come l'arte di modificare le opinioni altrui per mezzo della parola. Sono questi due generi di applicazione che egli, nelle sue considerazioni sull'ufficio e sull'utilità della deduzione, ha continuamente in vista, anche quando sembra fare da esse affatto astrazione; ed è in conseguenza di ciò che egli è portato a considerare come scopo, non solo principale ma pressoché esclusivo, dell'argomentazione deduttiva l'accrescimento della certezza, la riduzione di ciò che è discutibile a ciò che è indiscutibile, di ciò che è dubbio a ciò che è evidente. La deduzione è, per lui, anzitutto uno strumento che serve a garantire la verità di proposizioni solo probabili e plausibili, ricollegandole ad altre più sicure e meno contestabili⁵ rendendole in certo modo partecipi della loro saldezza ed evidenza, come o si fa appunto nelle dimostrazioni geometriche o nelle discussioni forensi, nelle quali ognuno cerca di corroborare le proprie asserzioni appoggiandole a degli assiomi o a delle disposizioni di legge sulle quali non si discute.

Sebbene non manchi di considerare il caso di deduzioni fatte partendo da proposizioni non solo malsicure ma anche espressamente riconosciute false, egli non attribuisce in tal caso, ai ragionamenti, altro scopo che quello che hanno, in matematica, le dimostrazioni per assurdo, oppure tutt'al più, nel caso di una dispu-

⁵ Anche nelle operette filosofiche di Galeno, che ci rappresentano l'ultimo stadio di sviluppo a cui giunsero le idee della scuola peripatetica sui metodi scientifici, la stessa opinione è espressa: “ὡμολόγηται ἀπὸ τῶν ἐναργεστάτων ἀποδείξεως (π. ψυχ. αμαρτ. VI)” La verifica è da lui considerata come utile per gli ignoranti (“ἡ βέλανος ἐναργής καὶ τοῖς ἰδιώταις”) o tutt'al più per quelli che non hanno ancora acquistata l'attitudine a ben dedurre (“ἡ ἀναλυτικὴ μέθοδος”).

ta, quello di trar partito delle opinioni anche false dell'avversario, per spingerlo ad ammettere qualche altro fatto vero o falso del quale lo si vuoi persuadere (argomenti *ad hominem*).

Io non saprei meglio mettere in luce il contrasto che esiste a questo riguardo tra il modo di vedere di Aristotele e quello a cui si informa la scienza moderna, che ponendo di fronte la sua esplicita asserzione, dell'inutilità di dedurre una proposizione da un'altra quando questa altra non sia più certa ed evidente della prima, col seguente passo di Cartesio (*Discours de la Méthode*), nel quale questi si difende per avere, nella sua *Diottrica*, preso per punto di partenza dei suoi ragionamenti delle proposizioni più bisognevoli di prova che non le altre che egli deduceva da esse:

Que si quelqu'une de celles [propositions], dont j'ai parlé au commencement de la Dioptrique et des Météores, choquent d'abord à cause que je les nomme des suppositions or que je ne semble pas avoir envie de les prouver, qu'on ait la patience de lire le tout avec attention et j'espère qu'on s'en trouvera satisfait car il me semble que les raisons s'y entresuivent en telle sorte que, comme les dernières sont démontrées par les premières, qui sont leur causes, les premières le sont réciproquement par les dernières, qui sont leurs effets. Et on ne doit imaginer que je commette en ceci la faute que les logiciens nomment un cercle; car l'expérience rendant la plus part des effets très certains, les causes dont je les déduis ne servent pas tant à les prouver qu'à les expliquer, mais tout au contraire ce sont elles qui sont prouvées par eux.⁶

Un'analogia osservazione è pure fatta da Gassendi in risposta a coloro che adducevano, contro alcune considerazioni di Galileo sul moto dei gravi, l'obiezione che esse erano basate su dei principi meno evidenti delle conclusioni a cui portavano:

Galilaeus assumens gradus velocitatis ejusdem mobilis, super diversas planorum inclinationes, tum esse aequales cum eorumdem planorum elevationes ponuntur aequales, *id extulit non ut demonstratum*

⁶[Che se alcune di queste, di cui ho parlato all'inizio della *Diottrica* e delle *Meteore*, stupiscono all'inizio poiché le chiamo supposizioni e sembra che io non abbia voglia di dimostrarle, che si abbia la pazienza di leggere il tutto con attenzione. Allora, spero, ci si troverà soddisfatti poiché mi sembra che le argomentazioni vi si connettono in modo tale che, allo stesso modo che le ultime sono dimostrate dalle prime – che sono le loro cause – le prime lo sono reciprocamente dalle ultime, che sono i loro effetti. E non si deve pensare che io commetta qui l'errore che i logici chiamano un circolo vizioso; poiché gli effetti vengono, per la maggior parte, ben accertati dall'esperienza e le cause da cui li deduco, non servono tanto a *provarli* quanto a *spiegarli*, cioè queste sono spiegate da essi.]

(*tametsi Torricellius postea demonstrationem attulerit*) sed ut eatenus probabile quatenus deductae ex eo conclusiones cum experientia consentirent. (*Exercitationes paradoxicae*, lib. IV)⁷.

E' precisamente nella pochissima importanza data alla deduzione come mezzo di spiegazione e di anticipazione sull'esperienza, in confronto alla grande fiducia posta in essa come mezzo di prova e di accertamento, che giace la differenza caratteristica tra le idee di Aristotele e quelle dei fondatori della scienza moderna sulla funzione della deduzione nella ricerca scientifica. I suoi ragionamenti sui fenomeni naturali, anche in quei casi nei quali essi, invece di esser diretti a dimostrare le conclusioni a cui portano, sono adoperati per mettere alla prova le premesse su cui si fondano, mirano a raggiungere questo scopo più col mettere in mostra le contraddizioni e le incoerenze tra le varie affermazioni, o far vedere che esse non possono essere ammesse simultaneamente, che non collo spingere a conclusioni non prima sospettate, e la cui verifica sia atta a provocare nuove osservazioni, che contribuiscano a un maggiore schiarimento della questione di cui si tratta.

I documenti che ci rimangono sulle teorie fisiche dei greci, ci mostrano d'altronde che questo carattere, lungi dal costituire un distintivo speciale della scuola peripatetica, era comune a tutti i vari indirizzi speculativi che si contesero a lungo il campo delle ricerche fisiche, non escluso certamente neppur quello rappresentato da Democrito e in seguito dagli epicurei, sebbene quest'ultimo presenti per altri rispetti qualche maggiore affinità, del resto più di forma che di sostanza, coi concetti e colle teorie della scienza moderna. Per dare un'idea dell'indole delle questioni e delle difficoltà, nella cui soluzione i greci facevano consistere lo scopo delle ricerche fisiche, citerò uno dei celebri ragionamenti coi quali Zenone deduceva l'impossibilità del moto dall'ipotesi che il tempo consti di una serie di istanti o attimi (ἄτομοι) indivisibili.

Il moto, essendo un cambiamento di posizione da istante a istante, esige, onde possa aver luogo, per lo meno due istanti che corrispondano a due posizioni diverse. Onde se consideriamo il corpo in un determinato istante, non potremo dire che *in quello* si muova: e potendo ripetere la stessa cosa anche di tutti gli istanti successivi, il corpo non

⁷Un altro tratto caratteristico di questa stessa attitudine mentale ci è fornito dalla risposta che si dice essere stata data da D'Alembert a un suo allievo, che si lamentava di non trovare abbastanza chiare ed evidenti le proposizioni fondamentali del calcolo infinitesimale: *Allez en avant: la foi vous viendra*. Se Archimede fosse stato di questo parere il calcolo infinitesimale sarebbe nato diciotto secoli prima di Newton e Leibniz. Dice bene lo Zeuthen (*Kgl. danske videnskabernes Selskabs Forhandling* 1897, n. 6): "Kepler est le premier qui ait eu le courage de soumettre directement, et sans avoir recours à une démonstration d'exhaustion, les quantités infiniment petites aux calculs."

[Keplero è il primo che abbia avuto il coraggio di sottomettere direttamente, e senza ricorrere ad una dimostrazione di esaurimento, le quantità infinitamente piccole ai calcoli.]

si muoverà in nessuno di essi, e quindi neppure nell'intervallo di tempo che essi presi insieme costituiscono. Onde il moto non è che un inganno dei sensi.

Lasciando da parte ogni considerazione sulla portata o sulla legittimità di questa argomentazione, ciò che salta subito all'occhio di chi la esamini, in riguardo alla sua attitudine ad insegnarci qualche cosa sulla natura e sulle leggi del moto, è la assoluta incapacità a suggerirci una qualsiasi verifica sperimentale o far rivolgere la nostra attenzione a qualche fatto al quale non avessimo potuto pensare anche prima di architettarla. Con essa la mente di chi indaga, per servirmi di un paragone che Schopenhauer, un po' sul serio un po' per burla, applicava a certi ragionamenti dei geometri, si viene a mettere nella stessa posizione in cui si trova un gatto che continui a inseguire la propria coda credendola un corpo estraneo che gli sfugge, senza accorgersi che, per quanto giri, egli si troverà sempre rispetto a quella nella stessa condizione.]

Ritornando a quanto prima dicevo, la storia delle scienze ci mostra chiaramente che, tra le cause che hanno condotto gradualmente alla sostituzione dei moderni metodi sperimentali al posto degli antichi metodi di semplice *osservazione passiva*, va annoverata, come una delle più importanti, l'applicazione della deduzione⁸ anche a quei casi nei quali le proposizioni prese come punto di partenza erano considerate come più bisognevoli di prova che non quelle a cui si arrivava, e nei quali quindi erano queste ultime che dovevano comunicare, alle congetture fatte, la certezza che attingevano direttamente dal confronto coi fatti e dalle verifiche sperimentali. L'impossibilità di trovare, nei fatti spontaneamente presentantisi all'osservazione, il materiale adeguato per la verifica delle conclusioni a cui spingevano deduzioni che, per quanto corrette e rigorose, non erano basate su premesse riconosciute per se stesse meritevoli di fiducia incondizionata, come quelle dei matematici, fece nascere il desiderio e il bisogno di allargare con artifici la sfera dei fatti da utilizzare per controllo delle teorie, e contribuì, più di qualunque altra circostanza, a portare all'impiego sistematico di quell'osservazione di fatti artificialmente provocati allo scopo di osservarli, che costituisce l'esperimento propriamente detto. In altre parole, i fisici antichi non si sentivano spinti a sperimentare soprattutto perché, essendo più intenti a garantirsi della certezza delle proposizioni da cui prendevano le mosse che non della verità di quelle che da esse deducevano, non potevano aver ragione di domandarsi che cosa avvenisse in casi diversi da quelli che, presentandosi spontaneamente alla loro osservazione, suggerivano ad essi immediatamente le generalizzazioni su cui basavano i loro ra-

⁸Pasteur ha giustamente definito l'*esperimento* come un'osservazione guidata da preconetti, cioè, in altre parole, un'osservazione preceduta e accompagnata da processi deduttivi.

gionamenti⁹. Onde è lecito affermare, che fu in certo senso l'applicazione sempre più vasta e sistematica della deduzione allo studio dei fenomeni della natura, che fornì il primo impulso allo sviluppo dei metodi sperimentali moderni, e che non è da attribuire al caso se i più eminenti iniziatori di questi furono anche nello stesso tempo i più grandi instauratori e fautori dell'applicazione alle scienze fisiche di quel potente strumento di deduzione che è la matematica.

Quella qualità mentale che a ragione fu designata come la più preziosa e necessaria per bene osservare, l'attitudine cioè a meravigliarsi a proposito, esige, come condizione indispensabile al suo sviluppo, la disposizione a confrontare coi fatti tutte le conseguenze, anche remote e artificiose, dei nostri preconcezioni. Senza questa disposizione noi non riusciamo a distinguere, nell'immenso caos di fatti accessibili alle nostre esplorazioni, quali sono quelli il cui esame o la cui constatazione può determinare delle modificazioni importanti alle nostre credenze (gli *experimenta crucis* di Bacon), od allargare realmente la sfera delle nostre cognizioni.

Non è forse stato abbastanza notato, da quelli che si occuparono di storia della meccanica, che le prime e più decisive esperienze che determinarono l'avanzamento di questa scienza al di là del punto in cui essa era stata portata dai greci, furono considerate, da quelli che prima le intrapresero, non tanto come delle *interrogazioni* rivolte alla natura quanto piuttosto delle provocazioni, dei *cimenti*, per usare la parola divenuta poi classica, a cui essi l'assoggettavano per sfidarla a rispondere diversamente da quello che essa *avrebbe dovuto*¹⁰. In una gran parte anzi dei casi importanti, le esperienze non si presentarono che come delle semplici verifiche di conclusioni alle quali gli sperimentatori erano già arrivati indipendentemente da esse. Grande sarebbe stato il loro stupore se le *risposte* della natura non fossero state conformi alle loro anticipazioni, e tale assenza di conformità, allorché si verificò effettivamente, li indusse piuttosto a domandarsi perché gli esperimenti non erano riusciti, che non a dubitare immediatamente della legittimità delle loro presunzioni. Essi sembrano perfino talvolta essersi indotti all'esperimento più per convincere gli altri che per convincere se stessi, e perché l'appello ai fatti era per loro, in certo modo, la linea di minor resistenza

⁹Tali generalizzazioni sembravano a loro sufficientemente garantite dai fatti allorché potevano dire, per usare la frase tecnica di Lucrezio, *De rerum natura*, II, 865:

nequo id manifesta refutant
Nec contra pugnant in promptu cognita quae sunt.

[a questo non contraddicono
né si oppongono i fatti che sono palesi.]

¹⁰Come esempio tipico di esperienze di questo genere basti citare quella con la quale Pascal constatò la dipendenza del livello del mercurio nel barometro dall'altezza a cui era portato lo strumento.

per penetrare nella dura cervice dei loro avversari, ai cui preconcetti essi non potevano contrapporre senz'altro i propri, senza appoggiare questi a qualche base meno soggettiva di quanto non fosse la loro propria convinzione individuale.

Non sarà superfluo citare qui qualche fatto concreto in appoggio a queste considerazioni. Tra i molti che a tale scopo mi offrirebbe la storia della meccanica, scelgo il seguente che ha per di più il vantaggio di presentare in chiara luce il contrasto tra l'induzione e la deduzione, com'era concepito ed espresso da Galileo. Nelle postille al libro intitolato *Esercitazioni filosofiche di Antonio Rocco, filosofo peripatetico*, Galileo combattendo l'opinione degli aristotelici, che le velocità di due gravi cadenti stiano nella stessa proporzione dei loro pesi, alla quale oppone la sua, che cioè tali velocità non dipendano affatto dai pesi, scrive come segue:

Resta che io produca le *ragioni* che, oltre alla *esperienza*, confermano la mia proposizione, sebbene per assicurar l'intelletto, dove arriva l'*esperienza*, non è necessaria la *ragione*, la quale io produrrò sì per vostro beneficio, sì ancora perché *prima fui persuaso dalla ragione che assicurato dal senso*. Io mi formai un assioma, da non esser revocato in dubbio da nessuno, e *supposi*, qualsivoglia corpo grave discendente aver nel suo moto grado di velocità, dalla natura limitato ed in maniera prefisso, che il volerglielo alterare col crescere la velocità o diminuirgliela, non si potesse fare senza usargli violenza per ritardargli o concitargli il detto suo limitato corso naturale. Fermato questo discorso, mi figurai colla mente due corpi eguali in mole e in peso, quali fossero due mattoni, li quali da una medesima altezza in un medesimo istante si partissero; questi non si può dubitare che scenderanno con pari velocità, cioè coll'assegnata loro dalla natura, la quale se da qualche altro mobile dee loro essere accresciuta, è necessario che questo con velocità maggiore si muova. Ma, se si figureranno i mattoni nello scendere unirsi ed attaccarsi insieme, quale sarà di loro quello che, aggiungendo impeto all'altro, gli raddoppi la velocità, stanteché ella non può essere accresciuta da un sopravveniente mobile, se con maggiore velocità non si muove? Conviene quindi concedere che il composto di due mattoni non alteri la loro prima velocità.

Dal che Galileo trae la conclusione, puramente deduttiva, che se due corpi di egual materia e di diverso peso cadono con diversa velocità, ciò non può dipendere dalle loro differenze di peso, ma tutt'al più dalla loro differenza di forma, la quale fa sì che il mezzo nel quale discendono opponga diversa resistenza alla loro caduta¹¹.

¹¹E' importante, dal lato storico, notare che alla stessa conclusione giunge, con un ragionamento sostanzialmente identico a questo, anche il Benedetti nel suo *Diversarum Speculationum mathe-*

La scoperta della legge d'inerzia ci dà un altro esempio, non meno istruttivo, d'una conquista della scienza ottenuta col predominante intervento della deduzione. L'impossibilità di giungere ad essa per mezzo di semplici induzioni basate sull'osservazione diretta è riconosciuta chiaramente dallo stesso Galileo, il quale esprime in proposito colle seguenti parole:

Io dico che nessuna cosa si muove di moto retto. Cominciamo a ricercar discorrendo. I moti di tutti i corpi celesti sono circolari; le navi, i carri, i cavalli, gli uccelli tutti si muovono di moto circolare intorno al globo terrestre. I moti delle parti degli animali sono tutti circolari, e insomma noi ci riduciamo a non trovar altro che *gravia deorsum et gravia sursum* che sembrano muoversi rettamente. Ma né di questi siamo sicuri se prima non si dimostri che il globo terrestre sia immobile (*Dialogo dei massimi sistemi, Giornata seconda*).

E' noto come a render plausibile la sua ipotesi della costanza della componente orizzontale della velocità in un grave lanciato orizzontalmente, Galileo ricorra spesso alla considerazione del piano orizzontale come caso limite di due serie di piani inclinati in senso opposto, e sui quali quindi una palla lanciata in una data direzione tenderebbe evidentemente a muoversi con velocità rispettivamente crescenti o decrescenti a seconda del verso dell'inclinazione dei piani stessi. Dal che egli conclude che la detta palla, qualora fosse lanciata sul piano orizzontale, si muoverebbe con velocità né crescente, né decrescente. Ma egli è lungi dal farsi illusione sul valore probatorio di questa esperienza ideale in quanto essa si adducesse per provare quella che ora si chiama la *legge d'inerzia*. Egli ammette anzi senz'altro che, poiché il detto piano orizzontale non si può fisicamente distinguere da una porzione di superficie terrestre, la quale pure gli aristotelici ammettevano che fosse sferica, il moto uniforme della palla su di esso è, nei limiti delle possibili osservazioni, perfettamente conforme tanto alla ipotesi formulata poi da Newton come la prima legge del moto, quanto al principio aristotelico della persistenza del moto circolare e uniforme, e della dipendenza delle velocità dei gravi dal loro allontanamento od avvicinamento al punto al quale essi tendono¹². La legge d'inerzia, non meno di quella dell'attrazione universale, sarebbe probabilmente ancora ignota agli uomini, almeno in tutta la sua generalità, se, per analizzare e spiegare i fenomeni nei quali essa si manifesta, essi non avessero avuto a disposizione altro metodo che quello dell'osservazione e della misura diretta o delle

maticarum et physicarum liber, pubblicato a Torino nell'anno 1585. Rientrano pure in questa categoria la maggior parte di quei processi mentali che il Mach designa col nome di *Gedankenexperimente* (*Zeitschrift f. phys. u. ch. Unterricht*, Januar 1897) e in particolare quello seguito da Mayer per giungere alla scoperta dell'equivalente meccanico del calore.

¹²Per ulteriori particolari a questo proposito si consulti l'eccellente studio del Wohlwill sulla scoperta della legge d'inerzia (*Die Entdeckung des Beharrungs-Gesetzes*), pubblicato, già fin dal 1884 nella *Zeitschrift für Völkerpsychologie und Sprachwissenschaft* di Lazarus e Steinthal.

semplici constatazioni sperimentali, per quanto molteplici ed accurate. La conquista di verità così importanti non poteva essere effettuata senza l'esercizio di attività mentali assai più elevate e complicate di quanto non siano i processi di paragone diretto e di generalizzazione basata sul riconoscimento di analogie, al cui rintracciamento il sussidio della deduzione non è necessario.

Della potenza della deduzione a questo riguardo, e dello straordinario incremento che, dal suo opportuno impiego, deriva alla nostra facoltà di percepire le uniformità di andamento e le analogie intime tra fenomeni apparentemente diversi e non atti a essere ridotti e sottomessi alle stesse leggi, di questa potenza della deduzione della quale ci fornisce esempi classici l'applicazione della matematica alla descrizione e alla spiegazione dei fenomeni naturali, i pensatori greci non sembrano avere avuto che qualche vago presentimento. Il metodo da essi applicato alla ricerca delle analogie sulle quali basavano le loro spiegazioni dei fenomeni meccanici e fisici era sostanzialmente simile a quello che è seguito ora nelle scienze puramente descrittive e comparate (come per esempio l'anatomia, la linguistica, o la botanica), se si fa astrazione, s'intende, dalla minor diligenza nei raffronti e nelle distinzioni, e soprattutto dalla deficienza di critica nell'interpretazione delle testimonianze e delle notizie, caratteri questi ultimi che non toccano la sostanza del metodo, ma hanno la loro radice nell'imperfetta coordinazione e divisione del lavoro scientifico e nelle difficoltà che allora si opponevano alla trasmissione e all'accumulazione dei risultati ottenuti da diversi osservatori isolati.

Ciò che gli scienziati greci intendevano per spiegazione di un dato fenomeno non era tanto la sua analisi e scomposizione nelle sue parti elementari, o la determinazione delle leggi della sua produzione, quanto piuttosto il suo ravvicinamento o identificazione con altri fenomeni più comuni e famigliari, i quali, appunto per tale ragione, non eccitavano in loro quel genere speciale di stupore o di meraviglia che li conduceva a domandarsi perché avvenissero. Davanti a un fatto strano e inesplicato, la loro preoccupazione principale era quella di riconoscere in esso qualche carattere che permettesse di riferirlo a qualche classe di fenomeni meno atti a sorprendere a causa della loro maggiore frequenza, e questo riferimento era da essi effettuato col paragonare direttamente il fatto in questione con qualche altro più famigliare ad esso somigliante, e collo spogliare ambedue dei caratteri accessori mascheranti la loro sostanziale identità. Possono servire come esempi di spiegazioni di questo tipo quelle che dà Aristotele dei meccanismi più semplici, nelle sue *Questioni Meccaniche*, riducendoli o tentando ridurli al caso della leva. Come stimolo e incentivo a questa operazione mentale, essi indicavano espressamente il desiderio di liberarsi dall'inquietudine, e qualche volta anche (come per esempio nel caso dei fenomeni meteorologici, che occupavano tanta parte nelle

speculazioni fisiche dei greci) il desiderio di emanciparsi dai timori che loro incuteva il prodursi dei fenomeni troppo differenti da quelli soggetti al loro proprio controllo. Una spiegazione che soddisfacesse a queste condizioni era, per essi, perciò solo, una spiegazione sufficiente.

Né è questa l'ultima delle cause di quell'assenza di precisione che caratterizza le loro speculazioni sulle cause dei fenomeni naturali. Essi erano ben lontani dal pretendere dalle loro speculazioni quell'attitudine a prevedere fatti non ancora conosciuti e a precorrere in certo modo all'esperienza, che per noi rappresenta una condizione tanto essenziale della fiducia che riponiamo nelle spiegazioni scientifiche. Nel più dei casi i loro ragionamenti sono atti a produrre, in uno spirito educato ai metodi rigorosi della scienza moderna, l'impressione irresistibile che, se anche il fatto da spiegare fosse stato completamente diverso da quello che era, essi non si sarebbero per nulla trovati imbarazzati ad adattare ad essi la stessa o un'analogia spiegazione colla massima disinvoltura. Le teorie fisiche della scuola epicurea, come si trovano esposte nei frammenti conservatici da Diogene Laerzio, nelle sue *Vite dei filosofi*, e nel poema di Lucrezio, ci forniscono notevoli esempi di questa singolare differenza tra i greci e noi nel modo di apprezzare l'accettabilità e la sufficienza di date spiegazioni. Basta dire, per esempio, che Epicuro, parlando delle cause delle eclissi, ne dà una serie di spiegazioni distinte e contraddittorie, tra le quali naturalmente si trova anche la vera, presentandole tutte come ugualmente meritevoli di attenzione e ugualmente giustificate, perché ugualmente incompatibili colle superstiziose credenze popolari¹³, secondo le quali tali fenomeni erano da paventarsi come presagi di disastri o come segnali della collera divina. Mentre ognuno di noi ha avuto occasione di sentire citato più volte quel verso di Virgilio nelle *Georgiche*:

Felix qui potuit rerum cognoscere causas,

non così spesso ci accade di veder menzionati i due versi seguenti, nei quali di questa felicità da attribuirsi alla conoscenza delle cause il poeta dà una ragione assai poco conforme a quella che si addurrebbe oggi in appoggio alla stessa tesi, e nei quali l'unico vantaggio, che egli attribuisca alla conoscenza delle cause, è quello di metterci in grado di disprezzare le opinioni volgari sulla sorte delle anime dei defunti e sul loro tristo soggiorno presso la riviera di Acheronte:

¹³“Μόνον ὁ μύθος ἀπέστω. Ἀπέσται δὲ ἐάν τις καλῶς τοῖς φαινομένοις ἀκολουθῶν περὶ τῶν ἀφανῶν σημειῶται”. [Solo il mito rimanga lontano. E rimarrà lontano se ci atteniamo correttamente ai fenomeni e da essi procediamo all'interpretazione di ciò che non cade sotto il dominio dei sensi.] E parlando in generale dei vari modi di dar ragione dei fenomeni celesti: “Καὶ κατ’ ἄλλους πλείονας τρόπους τοῦτο δυνατόν συντελεῖσθαι ἐάν τις δύνεται τὸ σύμφωνον τοῖς φαινομένοις συλλογίζεσθαι”. [E anche in molte altre maniere ciò può compiersi, se si sa ragionare in modo coerente con i fenomeni.] (Lettera di Epicuro a Pitocle, sulle meteore. Diogene Laerzio, lib. X, cap. I)

Atque metus omnes et inexorabile fatum
Subjecit pedibus strepitumque Acherontis avari . . . ¹⁴

I processi mentali che costituiscono la parte più essenziale dei metodi moderni di spiegazione e di ricerca scientifica, lo spingere cioè, per mezzo della deduzione, le teorie alle loro ultime conseguenze, allo scopo di porle a fronte con qualunque fatto conosciuto o conoscibile eventualmente incompatibile con esse, l'usufruire al massimo grado di ogni legge nota per vedere fino a che punto essa basti a render conto di tutti i particolari che si riscontrano nei fatti nei quali la sua azione si manifesta e per constatare quale residuo inesplicato essa lasci ancora aperto alle nostre ulteriori investigazioni, il combinare più leggi per giovare nell'analisi di un singolo fenomeno complicato, tutte queste operazioni, nessuna delle quali è possibile senza il concorso della deduzione, sembrano essere state completamente estranee allo spirito di quei primi investigatori. La ripugnanza per la deduzione in tutti i casi in cui essa non serva a *provare* qualche cosa di cui prima si dubitasse, l'incapacità a servirsi di essa come d'un mezzo per garantirsi contro le generalizzazioni troppo affrettate¹⁵, aumentando in certo modo i punti di contatto tra ciascuna teoria e i fatti dai quali essa può attendere una conferma o una contraddizione, la mancanza della pazienza, e direi quasi dell'abnegazione, necessaria per rintracciare accuratamente le conseguenze di ipotesi o principi meno intuitivi e meno saldi di quelli della geometria, esponendosi al rischio di ottenere come unico risultato delle proprie fatiche la convinzione di esser partiti da supposizioni mal fondate e di dover rifare lo stesso lavoro prendendo un diverso punto di partenza, il non accontentarsi di vaghe analogie, ma pretendere che la conformità, tra i fenomeni paragonati, si verifichi fino nei più minuti particolari accessibili ai nostri sensi o al controllo degli strumenti e delle misure, ecco altrettanti caratteri che si riconnettono alla stessa differenza sopraindicata, tra i vecchi metodi e quelli ai quali sono dovuti i rapidi progressi delle scienze fisiche negli ultimi tre secoli.

L'opinione comunemente accettata, che fa consistere questa differenza nella semplice sostituzione d'un nuovo metodo, basato sull'esperimento e sull'osservazione, al posto di un preteso antico metodo procedente per affermazioni *a priori* e per pura deduzione, lungi dal comprendere ed esaurire i caratteri veramente essenziali pei quali i nuovi processi di ricerca si distinguono dagli antichi, mi sembra

¹⁴E parimenti Seneca, parlando dei terremoti "Quaerenda sunt trepidis solatia et demendus ingens timor" (*Nat. Quaest.*, Lib. VI).

¹⁵Anche nelle ricerche a base di pura induzione (statistica), l'intervento della deduzione diventa indispensabile in quella parte del processo di ricerca che consiste nel separare le coincidenze fortuite da quelle che possono condurre alla determinazione delle leggi che regolano i fenomeni studiati. I Greci sembrano aver ignorato i concetti più elementari del calcolo delle probabilità; essi si riscontrano forse per la prima volta in Galileo.

lasciar fuori di considerazione precisamente quelli che si possono ritenere come i più fondamentali e dei quali i rimanenti non sono che mere conseguenze. L'indagar le cause che hanno contribuito a creare questa opinione così contraria ai dati positivi che ci offre la storia delle scienze, sarebbe uscir troppo dall'argomento che mi sono prefisso di trattare. Non si può certamente negare che i meravigliosi risultati ottenuti dai Greci, per mezzo della deduzione, nel campo della geometria e il conseguente costituirsi di questa come la scienza per eccellenza (come lo indica il nome), sui cui modello anche le altre dovevano tendere a organizzarsi¹⁶, abbiano potentemente contribuito a creare dannosi pregiudizi o esagerati apprezzamenti sull'efficacia del ragionamento deduttivo, tanto come mezzo di prova che come strumento di ricerca, e a spingere alla sua immatura e improvvida applicazione anche ad altre scienze, la cui natura o il cui stadio di sviluppo non ne consentiva ancora il proficuo impiego. La traccia di una tale influenza è evidente negli scritti di Aristotele e più ancora in quelli di Platone, del quale basti ricordare qui le eloquenti ed entusiastiche parole colle quali, nel libro sesto della *Repubblica*, proclama la superiorità della geometria su tutte le scienze, e nega a chiunque la ignori il diritto di occuparsi di ricerche teoriche su qualsiasi soggetto. E' di lui che si racconta che a un giovane ignaro di matematica, che chiedeva di essere da lui istruito, rispondesse: "Io non ti posso tingere, se prima non vai a farti sgrassare". E a un altro che, trovandosi nella stessa condizione, gli chiedeva di essere ammesso alla sua scuola, ne rifiutasse l'accesso dicendo: "Come devo prenderti, se sei come un'anfora senza manichi?"¹⁷.

Ma l'accusare, come si fa spesso, questi grandi pensatori di avere abusato della deduzione, imputando loro le aberrazioni a cui giunsero, nei secoli posteriori, quelli che delle loro affermazioni si servirono di base per costruirvi sopra, appunto per mezzo della deduzione, delle teorie mistiche o fantastiche, come i neoplatonici, o per foggiarne, come gli scolastici, argomentazioni dialettiche in difesa dei propri preconetti, è andar tanto lontano dal vero come se si dicesse che nella Bibbia o nel Codice penale si fa abuso della deduzione, pel fatto che i teologi e gli avvocati attingono ivi le premesse dei loro sillogismi e si valgono di quegli scritti per garantire alle loro conclusioni, appunto per mezzo della deduzione, quella cer-

¹⁶L'osservazione è di Locke (*Essay*, B. IV, ch. 12 §2): "One thing which might probably give an occasion to this way of proceeding [by deduction from axiomatic principles] in other sciences was, I suppose, the good success it seemed to have in mathematics, wherein men being observed to attain a great certainty of knowledge, these sciences came by preeminence to be called μαθηματικά or μάθησις, that is learning".

[Ciò che probabilmente potrebbe aver dato occasione a questo modo di procedere [per deduzione da principi assiomatici] nelle altre scienze è stato, io credo, il successo che il metodo sembrò avere nelle matematiche; poiché si osservò che in esse gli uomini attingevano una conoscenza certa, queste scienze vennero ad essere chiamate μαθηματικά o μάθησις per eccellenza, cioè sapere.]

¹⁷Ambedue questi aneddoti sono riportati da Stobeo.

tezza e indiscutibilità di cui hanno bisogno per chiuder la bocca ai loro avversari o convincere chi deve pronunciare la sentenza.

Per ciò che riguarda il carattere predominantemente deduttivo della filosofia scolastica, è facile capire come e perché, in epoca di cultura la cui caratteristica intellettuale era la tendenza ad accettare o a far accettare senza discussione, e come superiori ad ogni prova, dottrine fornite dalla tradizione e dall'autorità, il metodo di ragionare favorito fosse quello che permetteva di trarre il maggior partito possibile dai principi dogmatici che ognuno accettava, o almeno era costretto a non contestare. E' naturale che in tali circostanze i processi mentali più adoperati e riputati fossero quelli che rendevano possibile estendere al massimo grado la competenza e la portata della *provvista* limitata di affermazioni e di norme le quali dovevano bastare per la sistemazione delle credenze e della condotta quelli infine per mezzo dei quali tale estensione di competenza e di portata avveniva quasi automaticamente e senza ingerenza di apprezzamenti o criteri individuali, con nessun disperdimento o attenuamento di certezza o di attendibilità; poichè, come abbiám visto indietro, una delle proprietà caratteristiche della deduzione è appunto quella di essere, per così dire, *buona conduttrice* dell'evidenza e della certezza, e di trasmettere intatte alle conclusioni per suo mezzo ottenute tutta la credibilità e l'autorità di cui godono le premesse corrispondenti.

Non è quindi da stupire se l'avere il metodo deduttivo fatto così, in certo modo, causa comune colla tendenza al soverchio rispetto della tradizione, e colla ripugnanza a far risalire il dubbio e l'esame ai disopra di certi limiti prefissi, abbia avuto per conseguenza che i primi tentativi di riforma e di miglioramenti nei metodi di investigazione si presentassero sotto l'aspetto di proteste contro l'abuso della deduzione e di rivendicazioni in favore della induzione, il solo appello alla quale costituiva già, per se stesso, una manifestazione di insufficiente fiducia nei principi che non era lecito discutere. Le declamazioni di Bacone sulla sterilità della dialettica e contro la sillogistica di Aristotele sarebbero state assai meno violente e accanite, se egli non fosse stato costretto, come dice il proverbio, a parlare alla nuora perché la suocera intendesse, se egli cioè avesse potuto scindere completamente le sue obiezioni contro l'abuso del sillogismo dalle sue critiche contro l'insieme di pregiudizi e di errori che, per mezzo della deduzione, erano resi atti a organizzarsi in formidabile falange contro qualunque tentativo di progresso e di avanzamento delle scienze al di là delle Colonne di Ercole segnate da autorità incompetenti. A questo riguardo, la posizione nella quale egli e gli altri novatori suoi contemporanei o predecessori si trovarono di fronte ai rappresentanti delle vecchie idee, e la necessità, nella quale essi si videro posti, di considerare come loro avversari i loro stessi maestri, mi richiama alla mente il caso degli eroici difensori di quel comune medioevale, i quali, nell'assedio che sostennero contro Federico Barbarossa, furono obbligati a difendersi rivolgendo i loro colpi contro i loro stessi concittadini, coi corpi dei quali l'imperatore aveva fatto tappezzare le

pareti delle macchine e dei ripari, dietro i quali i suoi soldati si avanzavano sotto le mura della città.

[Non è però a credere che i falsi apprezzamenti, generati in tal modo per reazione, sulla rispettiva importanza della deduzione e dell'esperimento nella ricerca scientifica, abbiano esercitato alcun pernicioso influsso sullo sviluppo delle scienze. Essi hanno certamente viziato assai più le teorie filosofiche, o le opinioni speculative, professate dagli scienziati sulle questioni generali di metodo, che non l'effettivo modo di procedere da essi seguito nelle loro investigazioni. La pratica è stata, per questo riguardo, assai in anticipo di fase sulla teoria, e grave sarebbe stato il danno, per i progressi del sapere, se così non fosse avvenuto. La grande influenza, che opere come il *Novum organum* di Bacone, il *Discours de la méthode* di Cartesio o l'*Essay on Human Understanding* di Locke esercitarono indubbiamente sull'avanzamento delle scienze, è da attribuirsi assai più al lavoro di demolizione e di critica, mediante il quale esse sgombrarono il terreno preparandolo alle nuove costruzioni, che non al loro contenere corrette od esaurienti analisi, o qualche cosa di più che delle vaghe divinazioni, dei processi di ricerca da cui è sorta la scienza moderna.

È stato giustamente osservato dal Jevons che quel capitolo della grande opera di Newton, che è da lui dedicato all'enunciazione delle norme fondamentali delle ricerche scientifiche (*regulae philosophandi*, come egli le chiama) è un'assai povera cosa se lo si consideri come un tentativo di formulare e codificare le norme le quali egli, pur senza enunciarle, si attiene nel resto dell'opera. Sebbene osservazioni analoghe non si possano ripetere per tutti i grandi scienziati (basti citare il caso di Galileo), tuttavia è lecito affermare che, allo stesso modo come l'applicazione sistematica del metodo deduttivo alla geometria, iniziata probabilmente dai pitagorici, precedette di qualche secolo la costruzione della teoria del sillogismo per opera di Aristotele, così anche le speculazioni teoriche sui metodi moderni di ricerca non riuscirono a trovare un'esposizione indipendente ed adeguata che molto tempo dopo le prime e più decisive conquiste alle quali essi portarono. Ciò non deve naturalmente dar luogo ad alcuna presunzione sfavorevole sul valore teorico o pratico delle ricerche generali sui metodi scientifici. Tali presunzioni sarebbero tanto ingiustificate quanto quelle di chi ponesse in dubbio l'importanza e l'utilità delle speculazioni d'Archimede sulla leva, per il fatto che l'uso di questa come strumento e l'acquisto delle conoscenze necessarie per servirsene hanno preceduto di chi sa quanti secoli le ricerche di Archimede sull'equilibrio dei piani, e non costituiscono neppure una proprietà esclusiva della specie umana. [Se alcuno avesse domandato a Galileo o a Newton di redigere in uno schema generale e coerente le norme che essi avevano, consciamente o istintivamente, seguite nel procedere alle loro indagini, essi avrebbero probabilmente data una risposta simile a quella che raccontano abbia dato Fraunhofer a chi gli domandava spiegazioni sul modo di agire d'un nuovo obbiettivo da lui costruito per un suo cannocchiale:

“io l’ho costruito non perché lo si guardi, ma perché si guardino attraverso ad esso delle altre cose”.

Sebbene quindi osservazioni generali sui processi di ricerca e consigli relativi al metodo non siano rari nelle opere dei grandi scienziati dai quali tali nuovi processi e metodi furono iniziati, tuttavia non è in esse che ci imbattiamo in una trattazione connessa ed esplicita delle questioni relative alla classificazione e alla analisi delle attività mentali che in quelli entrano in giuoco. Così, per esempio, per ciò che riguarda concetti tanto fondamentali, quanto sono quelli di *causa*, di *agente*, di *spiegazione*, di *attitudine*, ecc., si può dire che fu solo negli scritti di David Hume, che essi furono assoggettati per la prima volta a una analisi psicologica abbastanza profonda da rendere possibile basare su essi un’esposizione sistematica e coordinata dei metodi di ricerca di cui si fa uso nelle scienze fisiche, quale è quella che fu in seguito intrapresa da John Herschel nel suo celebre *Discorso sullo studio della filosofia naturale*. E parimenti per ciò che riguarda la funzione delle ipotesi come mezzo di indagine, si può dire che è solo nella suddetta opera di Herschel e in quelle, quasi contemporaneamente pubblicate, del Comte, che tale questione fu per la prima volta trattata da un punto di vista generale e con l’accuratezza corrispondente all’importanza e alle difficoltà dell’argomento.]

II

Anche sul soggetto di cui mi rimane a parlare, quello cioè delle *condizioni da cui dipende la diversa applicabilità e fecondità del metodo deduttivo nei vari campi di ricerca*, non si è riusciti che assai tardi, e forse non ancora completamente, a portare la teoria al livello della pratica, e a render quella capace, non solo di giustificare questa, ma anche di servirle di guida, organizzando i procedimenti istintivi e abituali in un sistema di norme facenti capo a pochi principi generali nei quali esse si riassumessero e coordinassero. Tra le opere nelle quali questo lavoro di coordinamento e di organizzazione è stato portato più innanzi ed è diventato più cosciente, il *System of Logic* dello Stuart Mill mi sembra essere la più atta per basarvi sopra l’esposizione che farò qui dello stato presente di tale questione. Il miglior modo di presentare quella parte delle vedute di Stuart Mill, che ha rapporto ad essa, mi sembra esser quello di accennare alla sua discussione di una delle più comuni obbiezioni sollevate contro l’uso del sillogismo come mezzo di prova, obbiezione la cui paternità si attribuisce ordinariamente a Bacone. Essa risale a dir vero assai più indietro, e non sarà anzi fuor di proposito che io la esprima qui colle parole stesse colle quali l’ho trovata enunciata già in quel curioso zibaldone di maldicenze contro la ragione umana e contro la scienza, che sono le Πυρρῶναι Ὑποτυπώσεις [Schizzi Pirroniani] di Sesto Empirico, opera nella quale si

sono conservati, in mezzo ad una colluvie di detriti retorici, dei preziosissimi resti delle teorie scientifiche dei filosofi greci giudicate dal punto di vista della scuola cosiddetta scettica (cioè osservatrice), fondata da Pirrone e continuata poi dai nuovi accademici Arcesilao, Carneade e Clitomaco, vissuti tutti nel terzo secolo avanti l'era volgare. Notisi che Sesto Empirico è pure autore d'uno scritto che porta il titolo: *Contro i matematici* (Πρὸς τοὺς μαθηματικούς) nel quale, tra le altre cose, rimprovera ai geometri di esser troppo ingenui nel credere di evitare tutte le difficoltà, che si possono sollevare contro i loro assiomi e i loro concetti fondamentali, ricorrendo al mezzo eroico di qualificarli come semplici supposizioni o convenzioni arbitrarie.

Ecco le parole di Sesto Empirico, nel suo capitolo contro la logica di Aristotele:

Quelli che dicono: *Ogni uomo è mortale – Socrate è un uomo – Dunque Socrate è mortale*, allo scopo di provare questa ultima proposizione per mezzo della prima, mentre pure ammettono che qualunque certezza la prima possa avere non può derivare che da una induzione da casi particolari del genere di quello che si afferma nella conclusione, ragionano in un circolo vizioso (εἰς τὸν δι' ἀλλήλων ἐμπίπτουσιν). Infatti, se prima di enunciare la proposizione generale: *Ogni uomo è mortale*, non si fosse già convinti della verità di tutte le proposizioni particolari che questa comprende in sé, non si avrebbe neppure avuto ragione di ammetterla per vera.

Dal che egli conchiude che nessun sillogismo o serie di sillogismi potrà mai esser atto a farci conoscere qualche cosa, oltre ciò che noi conoscevamo già prima, e che la deduzione, lungi dall'essere la forma tipica e più corretta di ragionamento, non è che un artificio sofistico per mascherare agli occhi nostri od altrui la nostra propria ignoranza, e per far passare come prove delle nostre opinioni le nostre opinioni stesse espresse sotto altra forma. La posizione assunta dallo Stuart Mill di fronte a questa obbiezione si può brevemente caratterizzare come segue. Egli l'ammette anzitutto come completamente fondata e irrepugnabile pei sillogismi del tipo di quello sopra citato, per quelli, cioè, nei quali una delle premesse è costituita dall'enunciazione d'una legge o proposizione generale, mentre l'altra premessa afferma che, in un caso assegnato, si verificano le condizioni che rendono tale legge applicabile. Così, prendendo l'esempio di prima, è innegabile che la proposizione: *Socrate è mortale*, deve già essere ritenuta vera prima che si possa enunciare la proposizione generale in cui si afferma la mortalità di tutti gli uomini, e noi non possiamo dirci sicuri della verità di questa ultima, se non ci siamo prima assicurati della sua applicabilità a tutti i casi che essa contempla. Onde qualunque dubbio ci rimanga sulla mortalità di un dato uomo è per ciò solo un dubbio che ci rimane sulla verità della proposizione in cui si afferma la mortalità di tutti.

Non si può quindi disconoscere che, se intendiamo per ragionamento una operazione mentale che ci fa procedere dal noto all'ignoto e allarga il campo delle nostre cognizioni, i sillogismi del tipo sopra considerato non hanno neppure diritto ad essere chiamati ragionamenti. Con essi noi non facciamo tutt'al più che interpretare e applicare, a una data circostanza che ci si presenti, il risultato di ragionamenti già fatti anteriormente da noi o da altri per noi, risultati che la memoria o la tradizione ci conserva sotto forma di proposizioni generali, conservandoci d'altronde, o no, memoria delle prove di fatto o dei motivi che ci hanno condotti ad accettarle e ritenerle per vere. Tali proposizioni generali, per usare una frase di Schopenhauer, non rappresentano per noi un terreno donde germogliano e crescano le nostre cognizioni, ma bensì un granaio dove esse giacciono ammucchiate e sono messe in serbo contro le intemperie e tenute in pronto per i nostri bisogni. Il compito che spetta ai sillogismi del suddetto tipo è, insomma, solamente quello di metterci in grado di fruire della esperienza passata nostra ed altrui, senza più esser costretti a far appello direttamente a tutti i singoli fatti o all'intera serie di osservazioni particolari di cui essa effettivamente si compone, e permettendoci fino ad un certo punto di dimenticare affatto queste senza rinunciare al vantaggio di essere da esse guidati nel regolare i nostri giudizi e le nostre aspettative relativamente a fatti non ancora avvenuti o non ancora conosciuti. Il vero ragionamento, il passaggio, cioè, da asserzioni su fatti noti ad asserzioni su fatti ancora ignoti, non è rappresentato qui dal sillogismo, ma bensì da quelle antecedenti induzioni dalle quali fummo condotti ad ammettere per vera la proposizione generale che, per mezzo del sillogismo, mettiamo a profitto; ed il sillogismo non corrisponde a una fase nel processo di ricerca e di accertamento della verità, ma costituisce solo un meccanismo atto a facilitare il godimento e la trasmissione della verità già conosciuta.

Ma se ciò è completamente vero pei sillogismi di cui abbiamo parlato finora, sarebbe commettere un gravissimo errore il ritenere che le stesse considerazioni siano applicabili ai sillogismi di qualunque specie. Se la tendenza naturale alle generalizzazioni troppo affrettate ci inducesse anche solo per un momento ad abbracciare tale opinione, basterebbe riflettere ai continui trionfi che, dai greci fino a noi, il sillogismo è andato e va riportando sempre nel campo delle scienze matematiche, nelle quali esso costituisce l'unico tipo ammesso di ragionamento e di prova, basterebbe la più superficiale occhiata al glorioso catalogo delle scoperte che la storia della Meccanica ci presenta come risultati di ragionamenti deduttivi, per farci accorti dell'inganno in cui saremmo caduti. Vi sono deduzioni e sillogismi nei quali si fa qualche cosa di più e di diverso dall'applicare una regola generale a un caso speciale, nel quale si riconosca *direttamente* la presenza dei caratteri che la rendono applicabile. Vi sono sillogismi nei quali ambedue le

premesse sono proposizioni generali, e nei quali la conclusione è una nuova proposizione generale non suscettibile di esser provata per induzione senza ricorrere ad *osservazioni o esperienze che sarebbero completamente diverse da quelle dalle quali le corrispondenti premesse sono state o avrebbero potuto essere provate*.

A ben caratterizzare questa classe di sillogismi, più che esporre considerazioni generali in proposito, gioverà dare un esempio, pel quale ricorrerò alla storia della Meccanica. Il ragionamento che ha condotto Huyghens alla scoperta delle proprietà fondamentali dei *centri d'oscillazione*, e ad enunciare per la prima volta, sotto forma generale, il *principio delle forze vive*, si riduce sostanzialmente a un sillogismo di cui ecco le due premesse:

1. “Se un pendolo composto di più pesi, partendo dalla quiete, descrive una parte qualsiasi della sua oscillazione completa, la velocità angolare da esso così acquistata deve essere tale che, se i pesi di cui è composto fossero svincolati gli uni dagli altri e obbligati a risalire in virtù della velocità da ognuno di essi posseduta, essi si porterebbero ad altezze tali da far tornare il loro comune centro di gravità allo stesso livello a cui si trovava in principio dell'oscillazione. (*Si pendulum, a pluribus ponderibus compositum, atque e quiete dimissum, partem quamcumque oscillationis integrae confecerit, atque inde porro intelligantur pondera ejus singula, relicto communi vinculo, celeritates acquisitas sursum convertere ac quousque possunt ascendere, hoc facto centrum gravitatis ex omnibus compositae ad eandem altitudinem reversum erit quam ante inceptam oscillationem obtinebat*)”.
2. La velocità angolare ω , dalla quale il pendolo deve essere animato, quando il suo centro di gravità si trova in una data posizione, perché i pesi di cui esso è composto, risalendo indipendentemente gli uni dagli altri, riescano a sollevare il loro comune centro di gravità ad una data altezza h sul livello primitivo, è legata con questa altezza dalla relazione:

$$h \sum m = \sum m \frac{(r\omega)^2}{2g} \quad \text{cioè} \quad 2gh = \omega^2 \frac{\sum mr^2}{\sum m}$$

ove gli m rappresentano le masse corrispondenti ai pesi di cui il pendolo è composto, e gli r le rispettive distanze medie di questi dall'asse di rotazione. Questa seconda premessa non è che l'enunciazione, sotto una forma conveniente per l'argomentazione in vista della legge scoperta da Galileo, che collega la velocità, posseduta da un grave a un dato istante, con l'altezza alla quale essa sarebbe atta a farlo risalire.

Da queste due premesse, Huyghens conchiude che la relazione che nella seconda di esse è affermata esistere tra la velocità angolare che ha il pendolo, quando

nella sua caduta passa per una data posizione, e l'altezza a cui risalirebbe, in virtù di essa, il centro di gravità dei pesi che lo costituiscono, quando questi risalissero indipendentemente gli uni dagli altri, deve pur sussistere tra tale velocità angolare e l'altezza alla quale si trovava il centro di gravità del pendolo prima che questo si mettesse in moto. La quale conclusione dà immediatamente la regola per determinare la lunghezza del pendolo semplice, le cui oscillazioni siano isocrone a quelle del dato pendolo composto.

È chiaro che, in questo sillogismo e negli altri del medesimo tipo, la conclusione a cui si giunge, lungi dal poter dirsi già conosciuta e ammessa, quando siano conosciute le premesse, non è neppur suscettibile, dato anche che fosse già nota anteriormente per diretta esperienza, di poter esser citata in appoggio o servir di verifica dell'una o dell'altra delle premesse medesime, prima che l'operazione mentale, rappresentata dal sillogismo che le collega, sia stata eseguita sotto una forma o sotto un'altra.

E in generale, ogni qualvolta noi giungiamo ad accertarci che un dato fenomeno *A* è costantemente connesso con un altro *B*, non giovandoci di una generalizzazione basata direttamente sull'esame dei fatti nei quali constatiamo la connessione tra i detti due fenomeni, ma giovandoci invece della nostra anteriore conoscenza di una connessione tra *A* e un terzo fenomeno *C*, e inoltre di una connessione tra *C* e *B*, il sillogismo che rappresenta questa operazione della mente dà luogo in realtà a un avanzamento delle nostre cognizioni. È infatti solo *dopo* che la connessione tra *A* e *B* è stata così rintracciata, per mezzo della connessione di ciascuno di essi con *C*, che noi riusciamo a vedere, nei fatti nei quali essa si verifica, dei semplici casi speciali da classificare insieme a quelli nei quali si verificano le connessioni affermate nelle due premesse. Ed è in tal modo che, per effetto della deduzione, noi diventiamo atti a scoprire, tra fatti apparentemente diversi, delle intime analogie, che l'osservazione immediata sarebbe stata incapace a rivelarci.

[Né il caso citato, sebbene le premesse abbiano ivi una certa apparenza di complessità, è da mettere tra i più complicati esempi dei ragionamenti che si riscontrano nella trattazione di una scienza deduttiva.] Il caso che si offre più frequentemente è quello in cui la conclusione, alla quale si vuoi giungere, si presenta, non come l'asserzione d'una connessione tra una data circostanza o fenomeno *A* e un'altra circostanza o fenomeno *B*, ma bensì tra un gruppo di circostanze o condizioni e un altro gruppo di circostanze o effetti; nel quale caso occorre spesso combinare insieme non solo due, ma un numero assai maggiore di leggi o di connessioni, già conosciute e dimostrate sussistere tra singole circostanze del primo gruppo e singole circostanze del secondo, costituendo così non solo una *catena*, ma una vera *rete* o *tessuto* di argomentazioni, molteplici e connesse le une alle altre. Non occorre poi dire che ciascuna delle proposizioni, in tale processo adoperate, può anche alla sua volta essere stata ottenuta, non per mezzo dell'osservazione diretta, ma come conclusione di altri processi analoghi, basati su altre

proposizioni generali, le quali altresì possono trovarsi nello stesso caso, e così via.

Vi sono scienze nelle quali tale lavoro di scelta e di concatenamento di proposizioni già note, o ammesse come vere, costituisce un mezzo assai più sicuro ed efficace di ricerca, che non la esperienza o l'osservazione diretta, per quanto diligente e assistita dall'uso di strumenti, e nelle quali anzi questo è il solo mezzo adoperato non solo per l'accertamento, ma anche per la scoperta di nuove leggi e di nuove relazioni tra i fenomeni da esse studiati¹⁸. E' superfluo notare come questi rami di scienza, lungi dal presentarsi come stazionari e non progressivi, sono invece precisamente quelli nei quali l'avanzamento delle conoscenze è più rapido e i risultati sono più meravigliosi. Il dire che, nei sillogismi di cui si compone la trattazione di tali scienze, per esempio la geometria, ciò che si asserisce nelle conclusioni è già *implicitamente contenuto* nelle premesse, non è che enunciare, per mezzo di una infelice e poco appropriata metafora, il semplice fatto, che nessuno del resto contesta, della perfetta sufficienza delle proposizioni scelte come fondamentali, a *provare* tutte le conclusioni su esse basate senza ulteriore bisogno di sussidi provenienti dall'esperienza. Intesa in questo senso, la frase suddetta designa, non un inconveniente, ma un vantaggio del processo di deduzione di fronte a quello di induzione, e non ha maggior valore, come obiezione contro l'uso del sillogismo, di quanto ne avrebbe, come obiezione contro il pregio dell'arte dello scultore, il dire, con Michelangelo,¹⁹ che una bella statua è già contenuta nel masso dal quale l'artista la vuoi ricavare, e che l'opera di questo consiste solo nel levare dal blocco di marmo le parti superflue che impediscono a chi guarda di vederla dentro.

Dopo quanto ho detto sin qui, non occorrerà spender molte parole per indicare quali possono essere le circostanze dalle quali dipende la maggiore o minore applicabilità del metodo deduttivo nei vari campi di ricerca.

Se le proposizioni alle quali si arriva direttamente per induzione da fatti osservati fossero per una data scienza del seguente tipo: la proprietà *A* è sempre congiunta colla proprietà *B*, la proprietà *C* colla proprietà *D*, la *E* colla *F*, ecc., senza che si verificasse mai il caso che una stessa proprietà figurasse contemporaneamente in due proposizioni distinte, nelle quali si affermasse rispettivamente la sua connessione con due diverse proprietà, e evidente che il processo di deduzio-

¹⁸In queste scienze l'uso del metodo d'insegnamento socratico, o per dialogo e successive interrogazioni, sgravando il discente da tale lavoro di scelta e di concatenamento delle proposizioni attraverso alle quali giunge a conclusioni nuove, gli dà l'illusione che esse siano assai più facilmente raggiungibili di quanto non siano in realtà. Di qui la sua efficacia stimolatrice.

¹⁹“Non ha l'ottimo artista alcun concetto / Che un marmo solo in sé non circoscriva / Col suo soperchio, e solo a quello arriva / La man che obbedisce all'intelletto.” Buonarroti, *Rime*, Sonetto I.

ne riuscirebbe assolutamente inapplicabile. In queste circostanze non ci sarebbe affatto concesso determinare o scoprire una legge o connessione tra due proprietà, appoggiandoci solo a dati sperimentali che garantissero la connessione di ciascuna delle dette proprietà con una terza, il che è appunto ciò che costituisce il ragionamento per deduzione. L'unico tipo di spiegazione applicabile a fenomeni appartenenti a un tale campo sarebbe allora quello che abbiamo riconosciuto come caratteristico degli stadi inferiori di sviluppo scientifico, quello cioè che consiste nel paragonare immediatamente il fatto in questione a quelli tra i fatti conosciuti coi quali sembra presentare maggiore somiglianza e affinità, facendolo rientrare, se è possibile, sotto il dominio di qualche generalizzazione già effettuata o, se ciò non è possibile, registrandolo a parte, in attesa di altri fatti che gli somiglino e che permettano, in seguito, di arrivare per mezzo di un'induzione alla scoperta di qualche legge non ancora conosciuta. L'insieme di verità indipendenti e sconnesse, alle quali si può arrivare in tal modo, sono quelle che si designano col nome di *Leggi empiriche*. Una scienza che fosse costituita interamente di esse, presenterebbe l'aspetto di un catalogo di proposizioni generali, ognuna provata da distinti gruppi di osservazioni e di esperimenti, e nessuna delle quali sarebbe atta a servire per controllo delle altre, o per comunicare alle rimanenti la maggior certezza o attendibilità di cui eventualmente godesse.

Sebbene la maggior parte delle scienze, e specialmente delle scienze fisiche, si discosti notevolmente da questo caso estremo, è evidente tuttavia che esse se ne discostano in assai diverso grado e tanto maggiormente quanto più frequenti sono in esse le proposizioni atte ad essere accoppiate in modo da costituire sillogismi nel modo che abbiamo visto. Le scienze nelle quali questa condizione è verificata al punto che nessuna proposizione figuri in esse come isolata e abbandonata a se stessa, non atta cioè a essere ricollegata alle altre nel modo sopra indicato, sono, per questo sol fatto, spinte a organizzarsi, direi quasi a cristallizzarsi, sotto la forma di un sistema di conseguenze, deducibili da gruppi convenientemente scelti di proposizioni fondamentali.

Che la deduzione abbia in tal modo già da secoli asserito il suo esclusivo ed assoluto dominio sulla geometria e in generale sulle scienze matematiche, le quali veramente sono le sole nelle quali essa sia riuscita a sopprimere completamente, e a quanto pare definitivamente, ogni ingerenza diretta dell'induzione, non deve recar meraviglia se si osserva come, per gli assiomi e le relazioni fondamentali di cui in matematica si fa continuamente uso, si verificano nel modo più completo le condizioni che abbiām riconosciute come necessarie e sufficienti per l'applicazione della deduzione. E invero le relazioni tra quantità o tra figure che designamo colle parole "*uguale a*", "*maggiore o minore di*", "*coincidente con*", o "*funzione di*", ecc., il "*tendere allo stesso limite*", l' "*equivalenza*", la "*proiettività*", ecc., sono tutte relazioni tali che, dal loro sussistere tra una quantità o figura e un'altra quantità o figura, e inoltre tra questa seconda e una terza, si può concludere, in-

dipendentemente da ogni constatazione diretta, il loro sussistere tra la prima e la terza.²⁰ [Su questo importante soggetto sarebbe qui fuori di luogo entrare in maggiori particolari; alcune considerazioni interessanti che vi si riferiscono si trovano sparse nei lavori del De Morgan, del Mach e del Grassmann. Anche lo Helmholtz vi dedica qualche osservazione in una sua memoria (*Zahlen und Messen*) alla quale rimandiamo chi si interessa di questo argomento.

Da quanto ho detto sin qui si vede anche come possa avvenire che la scoperta di nuove leggi, relative a una data classe di fenomeni, renda lo studio di questi più accessibile all'impiego del metodo deduttivo di quanto prima non fosse. Così, per citare un esempio, nella chimica la scoperta della legge delle proporzioni definite, rendendo possibile prevedere le proporzioni in cui possono combinarsi due date sostanze quando si conoscano le proporzioni in cui ciascuna di esse può entrare in combinazione con una terza, ha per ciò solo aperto un adito al ragionamento per deduzione, modificando in parte la struttura della scienza, senza del resto farle perdere il carattere predominantemente induttivo che essa conserva tuttora.

Tra le scoperte che hanno contribuito e contribuiscono più efficacemente ad allargare la sfera d'applicazione della deduzione, vanno poste quelle che consistono nel riconoscere come, nella produzione di fenomeni di una data classe, all'azione di più cause agenti insieme si possa, senz'alterare l'effetto, sostituire l'azione d'una sola causa o d'un numero minore di cause, purché queste siano collegate colle prime da una determinata relazione fissa: come avviene, per esempio, di più forze agenti su un punto, il cui effetto complessivo, in conformità alle leggi scoperte da Galileo, non cambia se ad esse ne viene sostituita una sola, ottenibile da quelle con una semplice costruzione geometrica, che è sempre la stessa e si eseguisce sui segmenti che le rappresentano in direzione e intensità. [La statica ci presenta più di un esempio caratteristico dell'influenza di scoperte di questo genere sulla costituzione di nuove teorie a tipo deduttivo. Così, per ciò che riguarda il caso più semplice di equilibrio che si possa considerare, quello cioè di una leva dalla quale pendano più pesi situati a distanze diverse dall'asse di rotazione, il metodo seguito da Euclide e da Archimede onde arrivare, per mezzo di ragionamenti deduttivi, a determinare le condizioni da cui tale equilibrio dipende, consiste in

²⁰Il tipo di raziocinio noto ai matematici sotto il nome di induzione completa, come è stato messo in luce dal Poincaré, consiste in fondo nel dimostrare le possibilità, in un dato caso, di eseguire una serie indefinita di deduzioni, aventi tutte una premessa comune, e in ciascuna delle quali figura, come altra dalle premesse, la conclusione ottenuta dalla deduzione che precede. Perché esso possa servire a dimostrare che una data proprietà è posseduta da una classe di oggetti, occorre che questi si possano ordinare in modo che ciascuno di essi si ottenga dal precedente allo stesso modo col quale da esso si ottiene il seguente. Cfr. l'articolo del Poincaré: *Sur la nature du raisonnement mathématique*, nella "Revue de Métaphysique et de Morale" 1894, p. 371–384.

sostanza nell'accertare e fare replicatamente uso della proprietà che, se una leva si trova in equilibrio sotto l'azione di dati pesi, l'equilibrio non viene turbato se a uno qualunque di questi se ne sostituiscono due, eguali alla metà del primo, e i cui punti di sospensione siano equidistanti dal punto di sospensione primitivo (Archimede), oppure due, uguali ciascuno al primo, e i cui punti di sospensione siano situati tra il fulcro e il punto di sospensione primitivo, l'uno a tal distanza da questo come l'altro dal fulcro (Euclide)²¹].

Uno dei mezzi più efficaci, sebbene sfortunatamente non sempre applicabile, per giungere a simili risultati, per scoprire cioè le relazioni che devono sussistere tra diversi gruppi di cause, atte a cooperare nella produzione di un dato fenomeno, perché l'un gruppo possa essere sostituito all'altro senza che l'effetto venga ad essere alterato, è quello di studiare isolatamente il modo di agire di ciascuna delle cause in questione, cercando di determinare ciò che vi ha di invariabile e di comune tra il loro modo di comportarsi quando agiscono separatamente e quando invece ciascuna di esse agisce in concorso colle altre. E' appunto seguendo questo procedimento che Galileo, come già accennai, arrivò alla più grande delle sue scoperte, quella che rese possibile la creazione della dinamica come scienza deduttiva, alla scoperta cioè di quella legge fondamentale del moto che si enuncia dicendo che, se più forze concorrono a determinare un dato movimento, esse, pel fatto di concorrere, non cessano di produrre ciascuna per proprio conto gli stessi effetti che produrrebbero se agissero da sole, contrariamente alla credenza, prima comunemente accettata, secondo la quale per esempio l'azione del peso in un grave lanciato si riteneva venisse per un certo tempo sospesa, o per lo meno radicalmente modificata, pel solo fatto di trovarsi associata a quella di un'altra causa di moto, rappresentata dall'urto o dalla spinta, colla quale il grave veniva lanciato. Prima che questa legge venisse scoperta e chiaramente formulata, il meccanico che si fosse proposto di determinare deduttivamente il moto prodotto dall'azione simultanea di più forze, di ciascuna delle quali gli fosse anche stato perfettamente noto il modo di agire, si trovava di fronte alle stesse difficoltà a cui spesso urterebbe oggi un chimico, che si proponesse di determinare *a priori* le proprietà di un composto, giovandosi solo della sua conoscenza delle proprietà dei componenti.

III

Ciò che ho detto sin qui, sulle condizioni da cui dipende la diversa applicabilità e fecondità del metodo deduttivo nei vari campi d'indagine, ci permette anche di

²¹ Maggiori chiarimenti per ciò che concerne il metodo seguito da Euclide, il lettore potrà trovare nel mio articolo: *Su una dimostrazione del principio della leva, attribuita ad Euclide in un manoscritto arabo della Biblioteca Nazionale di Parigi. (Bollettino di Storia e Bibliografia Matematica, novembre-dicembre 1897).*

farci facilmente un'idea della natura dei *vantaggi che il suo impiego apporta*, in tutti i casi nei quali esso si presenta come possibile, e di intendere quali siano le ragioni dell'opinione, comunemente e quasi istintivamente accettata, secondo la quale l'estendersi del campo d'azione del ragionamento deduttivo è da considerarsi come desiderabile e corrispondente a un effettivo progresso delle scienze in cui ha luogo.

Tra questi vantaggi ve n'è uno sul quale ho avuto già abbastanza occasione di insistere, quando accennai alle opinioni di Aristotele sulla funzione della deduzione come strumento di prova, e sul quale quindi non mi fermerò che quanto è necessario per distinguerlo dai rimanenti. Tale vantaggio consiste nel reciproco controllo che le proposizioni legate per mezzo della deduzione sono poste in grado di esercitare le une sulle altre, e nel vicendevole appoggio che esse vengono così a prestarsi, mettendo in certo modo in comune la forza complessiva di tutti i fatti e di tutte le verifiche di cui ciascuna di esse dispone in particolare. Allo stesso modo come in uno stato bene ordinato, un torto o un'ingiustizia, patita dall'ultimo dei cittadini, è risentita con non minore intensità e rimediata con non minore energia, che se di essa fosse stata vittima la persona più influente o facoltosa, così in una scienza ordinata deduttivamente, non c'è proposizione, per quanto complicata e laboriosamente ottenuta, che sia meno protetta contro il dubbio e le contestazioni di quanto lo siano le proposizioni più evidenti e primitive che figurano nella trattazione, purché, s'intende, si faccia astrazione dagli eventuali errori materiali di calcolo di cui la probabilità può essere facilmente resa inferiore a qualunque grado praticamente assegnabile. In tali scienze nessun fatto o notizia può essere ritenuto sufficiente a infirmare la verità d'una proposizione dimostrata, se quel fatto o quella notizia non hanno tal peso, non solo da poter scuotere la fiducia che si ripone nella proposizione a cui essi sembrano contraddire direttamente, ma anche da costringerci a modificare o abbandonare come insostenibile una almeno delle proposizioni fondamentali di cui ci possiamo servire per dimostrarla. Ma per quanto sia grande questo vantaggio prodotto dall'impiego della deduzione, e sebbene, come abbiamo già visto, esso fosse dai filosofi e scienziati greci ritenuto come il solo degno di considerazione²², esso è tuttavia lungi da poter essere indicato come il principale tra quelli che cooperano a rendere desiderabile l'estendersi della trattazione deduttiva a tutti i casi nei quali essa è applicabile. Ve ne sono altri ben maggiori, e la cui importanza non solo tende a esser sempre meglio riconosciuta col progredire delle analisi relative ai metodi di ricerca, ma cresce anche effettivamente collo svilupparsi delle scienze e coll'accrescersi del patrimonio delle

²²Il che non toglie che, in certi rami d'indagine, e in special modo nell'Astronomia, essi si servissero della deduzione assai più come mezzo di rappresentazione e coordinamento dei fatti che non come semplice mezzo di prova e di accertamento. E' notevole a questo proposito un frammento di Pappo, riportato dall'Hultsch da un codice greco vaticano. (Hultsch, *Pappi Collect.*, III, praef.).

cognizioni umane. Tali vantaggi sono quelli che si riferiscono alla capacità che ha la deduzione di semplificare e facilitare la descrizione e la caratterizzazione dell'andamento dei fenomeni al cui studio si applica, permettendoci di rappresentare nella nostra mente le leggi, che li regolano, mediante un minimo numero di proposizioni generali, abbraccianti ciascuna un insieme il più possibilmente esteso di fatti particolari e di casi speciali, apparentemente eterogenei.

Per far comprendere come la deduzione serva a questo scopo, basterà far toccar con mano come questo avvenga per il tipo più semplice ed elementare di ragionamento deduttivo, quello che consiste nel far dipendere la connessione che, in date circostanze, si verifica tra due fenomeni *A* e *B*, dal fatto, prima indipendentemente constatato, che, date certe circostanze, il fenomeno *A* si riscontra costantemente accompagnato da un terzo fenomeno *C*, il quale alla sua volta si presenta costantemente accompagnato da *B*. E' evidente che in questo caso ciascuna delle condizioni o circostanze, dalla cui presenza dipende il sussistere della connessione espressa in una delle premesse, va pure annoverata tra le circostanze da cui dipende la connessione assenta dalla conclusione, mentre tra le circostanze, da cui dipende il verificarsi di quest'ultima, ve ne potranno essere alcune, la cui presenza non sia richiesta per sussistere della connessione assenta in una delle premesse. Infatti, perché la conclusione sia valida occorre siano soddisfatte non solo le condizioni da cui dipende il verificarsi di una delle premesse, ma inoltre anche quelle da cui dipende il verificarsi dell'altra; e tali due gruppi di condizioni possono anche essere completamente distinti e indipendenti l'uno dall'altro. Per spiegarmi con un esempio, siamo nel caso di una catena, la cui rottura può essere determinata da qualsiasi causa che produca la rottura di uno dei suoi anelli, mentre non è vera la proposizione inversa, che cioè ogni causa che si sa esser atta a determinare la rottura della catena debba per ciò solo esser ritenuta capace di produrre la rottura di un suo determinato anello. Dal che segue, per la catena, che le circostanze che debbono essere verificate perché essa non si rompa sono assai più numerose di quelle, che debbono essere verificate perché non si rompa un suo anello assegnato. E analogamente nel caso del sillogismo sopradetto, le condizioni e restrizioni che debbono essere soddisfatte perché una delle premesse sia vera, saranno in generale assai meno numerose e quindi atte a presentarsi più frequentemente insieme e a trovarsi riunite in una più grande varietà di casi che non l'intero gruppo di quelle il cui concorrere è necessario perché si verifichi la proposizione da esse ottenuta per deduzione: il che equivale a dire, in altre parole, che le premesse sono più generali, e comprendono e dominano un maggior numero di fatti particolari di quanti non ne comprenda e domini la proposizione che è stata da esse dedotta²³. Le stesse o analoghe considerazioni si applicano

²³Questa efficacia della deduzione, come mezzo di generalizzazione, sussiste sempre, anche quando nessun caso reale abbia luogo, o si conosca, per quale si presentino le condizioni richieste

evidentemente anche agli altri tipi più complessi di ragionamento deduttivo, ed è chiaro anzi che esse acquistano tanto maggior importanza quanto più lunga è la serie di proposizioni attraverso le quali si arriva a una data conclusione.

E' questa riduzione d'un fatto, o d'una legge, ad altre leggi o fatti più generali, che costituisce ciò che si chiama *spiegazione scientifica*, ed è importante notare come i vantaggi inerenti a questo processo non dipendono affatto dalla circostanza che i fatti o le leggi, sulle quali una data spiegazione è fondata, si presentino alla nostra mente come più famigliari o più evidenti per se stessi che non quelli che spieghiamo per loro mezzo. La deduzione applicata in tal modo, come mezzo di spiegazione, ci permette di abbracciare, con un solo sguardo e con un solo atto della mente, una varietà e molteplicità di fatti, la cui considerazione altrimenti esigerebbe una assai maggior copia di operazioni e di sforzi intellettuali distinti. Col suo aiuto noi riusciamo a collocarci a un punto di vista dal quale le analogie, i rapporti, le connessioni, tra i fenomeni che investighiamo, si esplicano al nostro intelletto come le particolarità topografiche d'una regione si offrono allo sguardo di chi le contempla da un'altura. La deduzione moltiplica così le nostre attitudini a percepire l'ordine, le uniformità, le leggi costanti in mezzo al succedersi tumultuario dei fatti e degli eventi, o, per esprimere la stessa cosa con una frase di Platone (lib. VII della *Repubblica*), essa ci pone in grado di *discernere l'uno*

pel verificarsi dell'una o dell'altra delle premesse, senza che, nello stesso tempo, si verifichino anche quelle che sono ulteriormente richieste per il verificarsi di ambedue, e quindi della conclusione da esse dedotta. Per spiegarmi con un esempio, se anche le leggi di Keplero avessero corrisposto ai movimenti effettivi degli astri non meno esattamente di quanto vi corrispondano i risultati che si ottengono per deduzione dalle leggi di Newton, la sostituzione di queste ultime alle prime non avrebbe perciò mancato di rappresentare un passo verso una maggiore generalizzazione, in quanto che mentre le leggi di Keplero non si riferiscono che ai moti che i pianeti *hanno effettivamente*, quelle di Newton (anche facendo astrazione dal fatto che esse abbracciano anche il caso dei moti dei gravi alla superficie della terra) ci dicono qualche cosa anche sui moti che essi *avrebbero*, o *avrebbero avuto* se la distribuzione iniziale delle masse e delle velocità fosse stata diversa.

Nelle scienze che hanno rapporto colla pratica, che si riferiscono cioè a fatti in parte soggetti al controllo della volontà umana, le congetture relative a ciò che *avverrebbe*, se si verificassero condizioni che mai si verificarono in passato, hanno tanta e, spesse volte, maggiore importanza che non le cognizioni relative a ciò che avviene, o è sempre avvenuto, in assenza di tali nuove condizioni.

E' perciò che alla deduzione va attribuita una funzione assai più importante come mezzo di invenzione che non come mezzo di *scoperta*. La parte che le compete nelle invenzioni meccaniche è messa assai bene in luce dal Reulaux (*Cinematica*. Traduzione italiana del professore Colombo, pag. 22). Sono pure da consultare a questo proposito le opere del Kapp (*Philosophie der Technik*) e dell'Espinas (*Technologie des Grecs*). Analoghe considerazioni possono forse dar ragione del fatto spesse volte notato che, anche per quanto riguarda lo studio dei fenomeni sociali, i più arditi inventori e costruttori di schemi di riforme, e i critici più spietati delle teorie giustificatrici delle istituzioni e degli ordinamenti sociali effettivamente esistenti, sono precisamente quelli tra gli investigatori che si distinguono per una maggiore tendenza verso l'uso, o anche l'abuso, della deduzione (per esempio Rousseau e Marx).

in mezzo al molteplice (τὸ ἐν ἐν πολλοῖς ὁρᾶν) e di scorgere cogli occhi della mente i poli immutabili attorno ai quali turbinava il caos e la perpetua vicenda dei fenomeni e delle sensazioni.

Se si concepisce insomma come scopo della ricerca scientifica la costruzione di un insieme di teorie e di immagini mentali, la cui corrispondenza coi fatti che rappresentano sia sempre più perfetta, e tale da permetterci previsioni più sicure, più precise e di più lunga portata sul loro andamento e un controllo sempre più efficace dei mezzi che sono a nostra disposizione per far servire le cose alla soddisfazione dei nostri bisogni o alla realizzazione delle nostre aspirazioni, si dovrà riconoscere, come compito principale della deduzione, quello di metterci in grado di raggiungere tali scopi coi mezzi più semplici e riducendo al minimo le operazioni mentali e il materiale di fatti e di esperienze a tal uopo richiesti.

Può aver l'aspetto d'un paradosso il dire che la potenza della deduzione a questo riguardo è tale che noi arriviamo, per mezzo suo, non solo a scoprire le proprietà più generali ed elementari dei fenomeni che studiamo, ma inoltre perfino a costringerli a presentarsi e riprodursi nella nostra mente come se le leggi che li regolano e le proprietà di cui godono fossero assai più semplici e generali di quanto esse non siano in realtà. Eppure ciò è letteralmente vero. Così, per esempio, il fatto che non esistono corpi perfettamente rigidi, o fluidi assolutamente incompressibili, non impedisce al fisico di indagare e determinare quali siano le proprietà che essi *dovrebbero avere* se esistessero, e di arrivare per mezzo della deduzione ad analizzarle, a collegarle, a riconoscerle come dipendenti le une dalle altre, precisamente come se si trattasse di proprietà di corpi realmente esistenti; ottenendo in tal modo conclusioni che non cessano di essere applicabili anche a quei corpi che non sono né perfettamente rigidi, né assolutamente incompressibili, purché, s'intende, la loro deficienza di rigidità o di incompressibilità non sia tale da rendere la divergenza, tra il loro effettivo modo di comportarsi e quello dei loro modelli ideali fittizi, così grande da dar luogo ad errori od inconvenienti non compensabili coi vantaggi che presenta la semplificazione così raggiunta. Perfettamente analogo a questo è il procedimento che dovettero seguire i primi che si proposero lo studio delle forme e delle figure dei corpi, emancipandolo da qualunque considerazione relativa alle altre proprietà dei corpi stessi o della materia di cui le figure fossero composte.

Questo semplice processo di astrazione che rese, nello stesso tempo, possibile e necessaria l'applicazione della deduzione alla ricerca delle proprietà dello spazio, sembra a noi così semplice e naturale che non riusciamo quasi a capacitarci che esso possa aver costato fatica o sforzo intellettuale. Noi andiamo anzi fino al punto di qualificare come *mistico e metafisico*, nel senso cattivo della parola, il modo di esprimersi di Platone, quando descrive questo processo mentale, dicen-

do che esso consiste nel sostituire, al vano inseguimento delle immagini caduche e fugaci che i sensi ci presentano, la considerazione dei loro prototipi o modelli inalterabili o perpetui, e la contemplazione delle forme (εἶδη) o idee eterne delle cose, idee o modelli rispetto ai quali gli oggetti reali, che loro corrispondono, stanno nella stessa relazione come le ombre rispetto ai corpi che le producono. Il fatto che ora ci sentiamo indotti a invertire questa metafora e a vedere piuttosto nelle nostre teorie e nelle nostre astrazioni le *ombre* delle cose, che non nelle cose o negli oggetti reali le ombre dei nostri concetti e delle nostre astrazioni, non ci deve impedire di riconoscere la parte di verità che è contenuta in quel celebre e poetico mito platonico, nel quale gli uomini, impigliati nelle sensazioni, e incapaci di astrarre, sono paragonati a persone sedenti in una grotta semi oscura colle spalle rivolte all'apertura donde entra la scarsa luce, e che sono obbligate a osservare, invece degli oggetti che passano davanti a quella, le ombre indistinte e deformate che essi proiettano sulle pareti irregolari e cavernose della grotta.

Platone si sarebbe probabilmente espresso diversamente, se egli, oltre a quelli forniti dalla geometria e dall'astronomia, avesse avuto davanti agli occhi gli altri esempi di questo procedimento di idealizzazione semplificatrice che costituisce un preliminare indispensabile di qualunque applicazione della deduzione allo studio dei fenomeni naturali. Così, per esempio, gli sarebbe certamente ripugnato di vedere un modello ideale dell'uomo reale in quel tipo astratto di *homo oeconomicus*, come è stato chiamato, che a tale identico scopo è stato foggato da Adamo Smith nel procedere alle sue investigazioni sulle leggi di produzione e di distribuzione della ricchezza. Nello stesso senso del resto in cui i fisici designano col nome di *fluidi perfetti* o *gaz ideali* quelli che essi si figurano dotati di proprietà opportunamente scelte per poter studiare, deduttivamente e coll'aiuto del calcolo, il loro modo di comportarsi, potrebbero bene anche gli economisti qualificare col nome di *uomo perfetto* o *ideale* (indipendentemente, s'intende, da ogni apprezzamento morale) quel tipo di uomo egoista e indifferente a ogni desiderio che non sia quello di guadagnare quanto più può e lavorare il meno possibile, che essi hanno foggato per porlo a base dei loro ragionamenti, e che ad essi ha servito così bene per rintracciare, col sussidio della deduzione, alcune delle più importanti leggi dell'economia sociale sconosciute agli antichi, tra le quali basti citare ad esempio la teoria della rendita di Ricardo, le sue scoperte sull'incidenza dei tributi, e la sua analisi delle cause determinatrici degli scambi internazionali.

E' da notare, e risulta del resto chiaramente dagli esempi che del processo di semplificazione di cui parliamo ho già dato indietro, che la sua applicazione può esser resa possibile e conveniente solo dal fatto che esistano realmente fenomeni il cui modo di comportarsi non presenti grande difformità da quello che sarebbe se per essi si verificassero esattamente le supposizioni mediante le quali si deter-

minarono le proprietà dei modelli ideali che loro corrispondono. Ciò si verifica solo quando, tra le cause dalle quali effettivamente il modo di comportarsi dei fenomeni in questione è determinato, se ne possano assegnare alcune come preponderantemente influenti e tali che, rispetto ad esse, le altre possano in certo modo considerarsi come semplici circostanze perturbatrici. L'insufficiente realizzarsi di questa condizione costituisce forse il più formidabile ostacolo che si opponga a quel genere di scoperte che abbiamo già indicate come le più efficaci e anzi decisive per determinare l'applicabilità del metodo deduttivo a nuovi campi di ricerche. Si pensi per esempio alle insuperabili difficoltà che avrebbe presentato la scoperta della legge dell'attrazione universale, se le posizioni e le masse dei pianeti non fossero state tali da permettere di trascurare, in una prima approssimazione, le loro azioni reciproche, di fronte all'azione preponderante del sole su ciascuno di essi, o della terra sulla luna. Gli astronomi, come osserva in proposito lo Schiaparelli, si sarebbero allora trovati in una posizione analoga a quella in cui si trovano ancora i meteorologisti. Sarebbe stato ad essi impossibile di adottare la tattica romana del *divide et impera*, che consiste nell'affrontare un nemico alla volta, tattica poeticamente simboleggiata nel racconto degli Orazi e Curiazi. E parimenti, per prendere un altro esempio dalla meccanica, è alla maggiore inseparabilità dell'azione dell'attrito da quella delle altre cause determinatrici dell'equilibrio e del movimento, che va probabilmente attribuito il fatto che il problema relativo all'equilibrio d'un grave posato su un piano inclinato, sebbene non meno semplice ed elementare di quello relativo all'equilibrio della leva, non trovò la sua soluzione che assai più tardi. Le difficoltà che si opponevano alla soluzione di questa e di altre analoghe questioni (per esempio quella relativa al modo di agire del cuneo o della vite) si possono paragonare alle difficoltà che avrebbe incontrato Archimede, nelle sue ricerche di idrostatica, se egli non avesse avuto possibilità di osservare che galleggianti di dimensioni tanto piccole che gli effetti del loro peso fossero completamente mascherati dall'azione della capillarità²⁴.

Queste osservazioni indicano quanta influenza possa esercitare, nello spingere un dato ramo di scienza a organizzarsi deduttivamente, il presentarsi o la provocazione artificiale di nuove esperienze, nelle quali alcune delle cause che di ordinario cooperano alla produzione dei fenomeni studiati, assumano maggiore importanza di fronte alle altre, e nelle quali queste altre passino in seconda linea e, anche senza essere sopresse, vengano in certo nodo ad atrofizzarsi. Così, per esempio, l'invenzione delle armi da fuoco, mettendo a portata degli osservatori nuovi fatti nei quali le due principali circostanze determinatrici della traiettoria d'un grave lanciato si sottraevano più energicamente alle influenze perturbatrici delle rimanenti,

²⁴Di questo stesso esempio si giova il Crookes (*Presidential Address to the Society for Psychical Research*, 1895) per far vedere fino a qual punto la nostra conoscenza o ignoranza delle leggi della natura può dipendere da circostanze affatto soggettive e per nulla connesse alla maggiore o minore complessità effettiva dei fenomeni a cui si riferiscono.

ha contribuito assai più di quanto non si creda alla scoperta delle leggi fondamentali del movimento, di quelle leggi che hanno reso possibile la costituzione della Dinamica come scienza deduttiva per opera di Galileo, di Huyghens e di Newton. Gli assedi e le guerre, che funestarono il nostro paese durante il secolo che separa la nascita di Leonardo da quella di Galileo, funzionarono a questo riguardo da veri laboratori di meccanica sperimentale. Basta del resto leggere anche solo il primo capitolo dell'opera di Newton sul sistema del mondo (*Liber de Systemate Mundi*), nella quale egli riassume le considerazioni attraverso le quali giunse alla scoperta della legge dell'attrazione universale, per persuadersi come, al posto del pomo leggendario a cui la tradizione assegna l'onore immeritato di averlo guidato a sospettare la vera causa del moto della luna, sarebbe assai più conforme alla verità storica far figurare una palla da cannone.

Un'ultima osservazione voglio aggiungere che si riconnette a quanto ho detto indietro sull'utilità delle idealizzazioni semplificatrici nello studio dei fenomeni complicati e alla cui produzione concorrano cause numerose ed eterogenee.

La facilità colla quale tali semplificazioni si prestano a portare a nuove conclusioni, per mezzo di pure operazioni mentali e indipendentemente da qualunque esame diretto dei fatti concreti ai quali esse si riferiscono, e l'assoluta inutilità di qualunque appello a questi per garantire la correttezza delle deduzioni stesse, ci induce talvolta a perdere di vista la necessità di far precedere l'applicazione dei risultati ottenuti a casi reali dalle ricerche che si richiedono per constatare se, per questi, sono veramente presenti le condizioni che la teoria suppone, se per essi, cioè, è poi effettivamente trascurabile l'influenza di tutte le cause delle quali la teoria non ha tenuto conto.

Una conseguenza diretta di ciò è che l'attenzione dell'investigatore è portata a dirigersi troppo esclusivamente verso lo sviluppo e l'ulteriore elaborazione delle più remote conseguenze di supposizioni adottate per la sola ragione che si presentarono per le prime, dando invece troppa poca importanza alle considerazioni e alle analisi che possono servir di guida per determinare le supposizioni stesse nel modo più conveniente per rendere le teorie, basate su esse, atte a raggiungere gli scopi a cui devono servire.

Lo studioso, come osserva Cartesio, corre allora il pericolo trovarsi nella stessa situazione di quel domestico tanto premuroso di eseguire gli ordini del suo padrone che, per non perder tempo, si metteva in cammino ancora prima che questi avesse finito di dargli i suoi ordini e indicato dove dovesse andare.

E' come una protesta contro questo modo di procedere che va interpretato il celebre motto di Newton: *hypotheses non fingo*; ed è a mettere in guardia contro questo pericolo che mira il consiglio, tanto spesso e sotto tante forme ripetuto negli scritti dei filosofi greci, che le teorie hanno dei doveri verso i fatti, mentre

i fatti non hanno che dei diritti verso le teorie: Οὐ γὰρ ἔνεκα τῶν λόγων τὰ πράγματα συντελεῖσθαι ἀλλ' ἔνεκα τῶν πραγμάτων τοὺς λόγους.²⁵

²⁵Cfr. Diogene Laerzio, I, 9 (Μύσων). E' curioso notare come questo stesso appunto (di esser cioè più disposti a deformare i fatti per adattarli alle teorie che non a modificare le loro teorie per adattarle ai fatti) è rivolto da Aristotele (*De Coelo*, II, 13) contro i Pitagorici, le cui teorie astronomiche erano, come è noto, assai più conformi che non le sue alle idee moderne. Egli li caratterizza come “οὐ πρὸς τὰ φαινόμενα τοὺς λόγους καὶ τὰς αἰτίας ζητοῦντες ἀλλὰ πρὸς τινὰς δόξας καὶ λόγους αὐτῶν τὰ φαινόμενα προσέλχοντες καὶ πειρώμενοι συγχοσμεῖν ” [Coloro che non ricercano le teorie e le cause per render conto dei fatti osservati, ma sollecitano i fatti per farli entrare in certe teorie e opinioni che sono loro proprie e tentano di accomodarveli.]. Come trovare una migliore conferma delle idee che ho esposto sopra, su ciò che costituisce in realtà la differenza caratteristica tra i metodi di ricerca seguiti da Aristotele e quelli ai quali ricorsero Copernico e Galileo?

IV

Alcune Osservazioni sulle questioni di parole nella storia della scienza e della cultura.

Prolusione al corso libero di storia della meccanica, letta il 12 dicembre 1898 all'Università di Torino.
Torino, Bocca, 1899.

§ 1

La distinzione tra le questioni che si riferiscono alla verità o credibilità d'una data opinione e quelle che si riferiscono invece alla convenienza di esprimerla sotto una forma piuttostoché sotto un'altra, viene ad assumere piuttostoché a perdere rilievo ed importanza di mano in mano che noi acquistiamo più intima conoscenza delle varie trasformazioni attraverso alle quali le teorie scientifiche si sono andate svolgendo, e dei vari significati che una stessa formola verbale ha successivamente assunti prima che ad essa venisse attribuito il significato che essa ha attualmente. Ciò rende tanto più singolare e bisognevole di spiegazione il frequente ricorrere, nella storia delle scienze, di fatti che contraddicono, o almeno sembrano contraddire, all'opinione comunemente accettata, secondo la quale le “questioni di parole” sarebbero da considerarsi come oziose e futili di fronte alle “questioni di fatto”, e il tempo e gli sforzi ad esse applicati come pressoché sprecati, per ciò almeno che concerne l'effettivo avanzamento delle conoscenze.

Anzitutto non è raro il caso di importanti e decisivi progressi scientifici che ci appaiono come determinati o, a ogni modo, provocati, dall'esplicitarsi di controversie che a noi sembrano riferirsi soltanto al significato che si doveva o no dare a una determinata frase o parola, di controversie cioè che non avrebbero potuto aver luogo, o sarebbero state immediatamente risolte se quelli che vi presero parte si fossero dati fin dal principio la pena di ben definire i termini di cui si servivano, in modo da rendere impossibile ogni equivoco sulla portata reale delle loro rispettive asserzioni. Di più noi vediamo esser stati frequentissimi gli errori, e i ritardi all'acquisto di nuove cognizioni, dovuti, se non esclusivamente almeno principalmente, a ciò, che, in date circostanze, certe utili e indispensabili "questioni di parole" non furono sollevate, o non poterono esser discusse, e certe nozioni confuse ed ambigue non furono sottoposte all'analisi e alla critica per soverchio rispetto all'involucro verbale che le proteggeva.

Io mi propongo di far rilevare, ricorrendo in particolar modo ad illustrazioni tolte dalla storia della meccanica, di quanto aiuto possa essere l'esame dei fatti di questo genere, non solo per darci lume sul meccanismo intimo del linguaggio e sul suo modo di funzionare, sia come mezzo di rappresentazione che di trasmissione delle idee e delle conoscenze, ma anche per guidarci a istituire una corretta diagnosi e caratterizzazione delle illusioni e dei sofismi a cui le imperfezioni sue possono dar luogo, e per suggerire i mezzi più atti a por rimedio a tali imperfezioni, o almeno ad attenuarne gli effetti e a premunirci contro la loro influenza¹.

Noi siamo forse troppo proclivi a credere che le cause d'errore e d'oscurità, che non hanno mai mancato di esser fertili, in minore o maggior grado, in qualsiasi stadio di sviluppo scientifico anteriore al nostro, abbiano ora, per non so qual ragione o complesso di ragioni, cessato affatto di esercitare la loro dannosa azione. Che tali cause non ci facciano ora più cadere negli *stessi* errori nei quali indussero i nostri predecessori è troppo naturale, ma non è certamente una ragione sufficiente per concludere che esse non ci possano indurre in altri errori dello stesso genere, dei quali è pur naturale che noi non ci accorgiamo . . . altrimenti non li commetteremmo.

Non bisogna inoltre dimenticare che, se noi ci possiamo considerare come immuni da molte delle illusioni che talvolta hanno ritardato, e tal altra volta accelerato, il cammino della scienza antica, ciò dipende, non tanto dall'aver noi riconosciuto le cause che le hanno prodotte, quanto piuttosto dal fatto che noi

¹“Οὐ μόνον δεῖ τὰληθὲς εἰπεῖν ἀλλὰ καὶ τὸ αἴτιον τοῦ ψεύδους· τοῦτο γὰρ συμβάλλεται πρὸς τὴν πίστιν ὅταν γὰρ εὐλόγον φανῇ τὸ διὰ τί φαίνεται ἀληθές, οὐκ ὁ ἀληθὲς, πιστεύειν ποιεῖ τῷ ἀληθεῖ μᾶλλον”. Aristotelis *Eth. Nicom.*, L. VII, c. 14.

[Bisogna non solo dire la verità, ma anche la causa dell'errore. Ciò infatti contribuisce all'attendibilità. Infatti quando razionalmente appaia il motivo per cui sembra vero ciò che non è vero, questo fa credere di più nella verità.]

abbiamo rinunciato ad occuparci, scientificamente almeno, di una gran parte delle questioni la cui trattazione è atta ad esporre maggiormente ai pericoli che da quelle provengono.

Questa tattica prudente, alla quale nel nostro secolo non è mancato neppure l'onore di essere elevata alla dignità di sistema filosofico sotto il nome di *positivismo*, per quanto pienamente giustificata dal punto di vista pratico, è soggetta a gravi obiezioni, specialmente in quanto essa pretenda basarsi sopra una distinzione netta, e stabilita una volta per tutte, tra le questioni che possono formare oggetto di ricerca scientifica e le altre alle quali tale privilegio non compete.

Si obietta a ragione che il determinare a quale di queste due categorie una data questione appartenga, costituisce alla sua volta una questione non facilmente risolvibile, e meno ancora poi tale che si possa riguardare come definitivamente risolta col solo appello all'infruttuosità dei tentativi già fatti per ottenere la soluzione della questione considerata, a meno di voler ammettere che tutte le questioni finora non risolte debbano per ciò solo essere ritenute come irresolubili.

A queste obiezioni, e ad altre della stessa indole, non sembra possibile trovare adeguata risposta senza basarsi su ricerche, o per lo meno su congetture, relative alle cause dalle quali in generale può dipendere la solubilità o insolubilità d'una data questione, o, in altre parole, senza fare qualche tentativo per determinare quali siano le circostanze, o i caratteri comuni, che contraddistinguono le questioni che devono riputarsi come accessibili all'investigazione scientifica, da quelle sulle quali è vano illudersi di poter mai giungere a conclusioni attendibili.

Ora non è sfuggito all'attenzione delle persone più competenti che si occupano di questo argomento, come tra le cognizioni che ci possono essere di più gran sussidio per tale determinazione vadano appunto collocate in primo luogo quelle che si riferiscono alla struttura e allo sviluppo del linguaggio e alla natura delle funzioni che esso adempie. È solo da esse infatti che possiamo esser messi in grado di giudicare quali e quante delle questioni che noi crediamo di poter qualificare come insolubili devono tale loro carattere a qualche vizio fondamentale del nostro modo di formularle, o al fatto di essere puramente delle questioni fittizie, tali cioè che all'insieme delle parole colle quali le enunciamo non corrisponda alcun senso determinato assegnabile.

È da notare che in tali casi, e specialmente in quest'ultimo, nel quale la nostra incapacità a trovare una soluzione trova la sua completa spiegazione nel fatto che non v'è alcuna questione da risolvere, la nostra tendenza istintiva a collocare il problema in questione nel novero di quelli ai quali l'indagine scientifica non è applicabile viene a trovarsi definitivamente giustificata, indipendentemente affatto da qualunque opinione o preconconcetto che si possa avere sulla maggiore o minore convenienza di allargare il campo delle investigazioni scientifiche in una direzione piuttostoché in un'altra, o sulla maggiore o minor potenza dei mezzi d'indagine che sono a nostra disposizione.

Premessi questi cenni, diretti a far rilevare, da un lato l'interesse, per dir così, pratico che presenta l'argomento di cui intendo parlare, e dall'altro la stretta connessione che passa tra esso e gli studi sulla storia delle scienze, passerò ora a riassumere brevemente alcune considerazioni fondamentali sul meccanismo del linguaggio, le quali gioverà tener presenti per ben comprendere la trattazione successiva.

§ 2

Uno dei caratteri più ovvi, che distinguono il linguaggio tecnico scientifico dal linguaggio ordinario, e in generale i linguaggi evoluti dai linguaggi primitivi, mi sembra consistere nella maggior difficoltà colla quale in questi ultimi si può procedere alla determinazione esatta del significato delle parole per mezzo di definizioni, cioè per mezzo di altre parole che servono in certo modo a decomporre tale significato nei singoli elementi che lo costituiscono.

Tale carattere si riconnette a una differenza fondamentale della quale possiamo farci un'idea ben chiara e distinta anche solo esaminando il contrasto tra l'uso che fanno rispettivamente d'uno stesso linguaggio un bambino e un uomo adulto, un uomo ignorante d'una data materia e un uomo in essa competente.

Così, per prendere i due casi estremi, mentre il bambino che applica a un dato oggetto una denominazione già a lui familiare non vuol esprimere, nella maggior parte dei casi, altro che la sua impressione, talvolta assai vaga, d'una rassomiglianza tra tale oggetto e gli altri ai quali è già abituato ad applicare la stessa designazione, allo scienziato invece non capita che in casi eccezionali di classificare insieme degli oggetti, designandoli con uno stesso nome, senza aver prima determinato quali sono le condizioni che egli esige siano soddisfatte perché a un dato oggetto la data designazione sia applicabile. In altre parole, ogni qualvolta lo scienziato indica parecchi oggetti con uno stesso nome, egli asserisce, non solo che essi si rassomigliano, ma che essi si rassomigliano in qualche cosa, che essi hanno cioè dei determinati caratteri comuni, suscettibili di essere enumerati e designati a parte, e il cui insieme costituisce ciò che comunemente si chiama il "significato" del nome considerato.

Giova notare subito come, mentre i caratteri costituenti il significato d'un dato nome devono essere comuni a tutti gli oggetti a cui il nome è applicabile, essi sono tuttavia d'ordinario assai lontani dall'esaurire tutti i caratteri (conosciuti o no) che tali oggetti possiedono in comune. Essi rappresentano solo un gruppo di questi, scelto per ragioni di convenienza, o di tradizione, tra i molti altri gruppi di caratteri che avrebbero potuto egualmente servire a delimitare la stessa classe di oggetti. Onde può benissimo avvenire che due nomi, pur avendo un significato

affatto diverso, si applichino ciascuno a tutti gli oggetti a cui si applica l'altro e solo ad essi, abbiano, cioè, come usa dire, la stessa sfera d'applicazione.

È evidente tuttavia che, quanto più numerosi sono i caratteri il cui possesso è richiesto perché a un dato oggetto sia applicabile un dato nome, tanto più viene a restringersi la sfera d'applicazione di questo, mentre, al contrario, quanto più numerosi sono gli oggetti ai quali un dato nome è applicabile, tanto meno sarà significante il nome stesso, tanto minori informazioni cioè noi verremo a dare su un dato oggetto applicando ad esso un tale nome².

Le proposizioni, nelle quali si asserisce che gli oggetti designati con un dato nome hanno altri determinati caratteri comuni oltre quelli che entrano a costituire il significato del nome ad essi applicato, sono quelle che si chiamano ordinariamente proposizioni generali. Con esse noi affermiamo in sostanza che, ogni qualvolta un oggetto presenta certi caratteri, esso ne presenta anche certi altri o, ciò che è lo stesso, che certi determinati fatti o fenomeni si presentano o tendono a presentarsi costantemente insieme e a coesistere o a succedersi invariabilmente gli uni agli altri.

Sui processi mediante i quali si giunge alla cognizione e all'accertamento di queste proposizioni non è qui il caso di trattenerci. È invece opportuno pel presente proposito richiamare l'attenzione sul contrasto radicale che sussiste tra queste proposizioni e quelle invece colle quali noi esprimiamo la nostra intenzione d'includere o no un dato carattere tra quelli che fanno parte del significato d'un dato nome.

Con queste noi non enunciamo alcun apprezzamento suscettibile di essere vero o falso, cioè conforme o no ai fatti ai quali esso si riferisce, ma esprimiamo solo il nostro deliberato proposito di usare una data parola in un dato senso e il nostro desiderio di portare tale nostra intenzione a cognizione altrui; con esse cioè enunciamo semplicemente delle norme alle quali dichiariamo di volerci attenere nell'esprimere le nostre opinioni per mezzo del linguaggio, norme che non possono essere riputate né vere né false, ma solo opportune o non opportune, adatte o non adatte al particolare scopo che ci prefiggiamo.

Un fatto, importantissimo a notare dal nostro punto di vista, è questo, che nel linguaggio ordinario manca affatto (a meno di ricorrere a circonlocuzioni) al-

²“Denn der specialiste Begriff ist schon beinahe das Individuum, also beinahe real; und der allgemeinste Begriff, z. B. das Sein (d. i. der Infinitiv der Copula), beinahe nichts als ein Wort. Daher auch sind philosophische Systeme die sich innerhalb solcher sehr allgemeinen Begriffe halten, ohne auf das Reale herabzukommen, beinahe blosser Wortkram”. Schopenhauer, *Die Welt als Wille und Vorstellung*, B. II, k. 6.

[Poiché il concetto più specifico è già quasi l'individuo, quindi quasi reale; e il concetto più generale, per esempio l'essere – cioè l'infinito della copula – quasi non é che una parola. Perciò anche quei sistemi filosofici, che si tengono nell'ambito di tali concetti assai generali, senza discendere al reale, sono quasi un mero vaniloquio.]

cun segno esteriore verbale per distinguere, indipendentemente dal contesto del discorso, se una data proposizione appartenga all'una o all'altra delle due sopradette categorie³. Se infatti indichiamo con A e B due nomi generali qualunque, la stessa frase: *gli A sono B*, può essere adoperata tanto per esprimere la nostra credenza che, ogni qualvolta sono verificate le condizioni che rendono il nome A applicabile a un dato oggetto, si verificano anche le altre condizioni che rendono applicabile anche il nome B, quanto per indicare che tra le condizioni, che noi esigiamo siano soddisfatte perché il nome A sia applicabile, si trovano anche quelle che noi esigiamo siano soddisfatte perché sia applicabile il nome B.

La ragione di tale imperfezione del linguaggio sta, da una parte in ciò, che le asserzioni, nelle quali il significato d'una parola viene decomposto nei suoi elementi, non cominciarono a esser formulate e riconosciute come differenti dalle altre, se non in uno stadio assai avanzato di sviluppo intellettuale, quando l'ossatura fondamentale del linguaggio era già formata; e dall'altra parte, nella nessuna importanza pratica che presenta la distinzione tra esse e le proposizioni generali propriamente dette, dal momento che, ogni qualvolta una di queste ultime sia riconosciuta come vera, diventa, per ciò solo, opportuno, o almeno non dannoso, adottare la norma o convenzione che noi esprimiamo colla medesima frase. Quando infatti tutti gli oggetti che godono d'una data proprietà godono anche d'un'altra proprietà, quali inconvenienti possono nascere dall'indicare, collo stesso segno, non solo il possesso della prima, ma anche quello della seconda proprietà?

§ 3

Le prime ricerche scientifiche, nelle quali si presentò la necessità di ben distinguere le proposizioni, aventi il solo scopo di determinare il significato dei termini adoperati, da quelle contenenti asserzioni o supposizioni relative agli oggetti reali considerati, furono, secondo ogni probabilità, le ricerche di geometria.

Nel campo pratico le questioni relative al significato delle parole si presentarono fin dal principio come troppo intimamente connesse alle questioni di *interpretazione* della volontà altrui (per esempio del legislatore, del testatore, del contraente, ecc.) perché il loro contrasto colle questioni di fatto propriamente dette potesse avere il risalto occorrente per dar luogo a un chiaro concetto delle

³Le diverse copie di termini tecnici, successivamente adoperati per designare rispettivamente queste due specie di proposizioni, rispecchiano in modo caratteristico le variazioni di opinione sulla loro relativa importanza. La stessa distinzione, che gli scolastici stabilivano tra le proposizioni "essenziali" e le proposizioni "accidentali", ricompare in Locke come una distinzione tra proposizioni "futili" (*trifling*) e le proposizioni "reali", e in Kant come una distinzione tra le proposizioni "analitiche" e le proposizioni "sintetiche".

speciali funzioni delle une e delle altre, e soprattutto per far riguardare l'imposizione d'un dato significato a un dato nome come qualche cosa d'indipendente dal costume e dalla tradizione e come una questione di convenienza soggetta in parte all'arbitrio individuale.

Ciò che dà ai dialoghi di Platone l'importanza d'un documento unico nella storia del pensiero umano è il fatto che in essi abbiamo il primo esempio d'una serie di tentativi metodici diretti ad analizzare e precisare il significato dei termini generali di uso corrente, come quelli che si riferiscono alle azioni umane e ai rapporti sociali e politici e che servono di base all'enunciazione di apprezzamenti morali o di principi relativi alla condotta.

È a Socrate che viene attribuito, da Aristotele⁴, il merito di avere riconosciuta e proclamata l'importanza pratica d'indagini di questo genere, e di avere trovato un metodo atto a spogliare quelli, che disputavano con lui, dalle false persuasioni prodotte in essi dall'uso ingenuo di parole senza significato determinato.

Tale metodo consisteva nel condurre gradatamente l'interlocutore, per mezzo di successive interrogazioni, ad ammettere che, per qualunque definizione che egli era in grado di proporre per il termine in questione, si potevano sempre citare dei casi speciali nei quali tale termine era da lui applicato senza che fossero presenti tutti i caratteri che, in virtù della definizione scelta, dovevano esser presenti, o nei quali il detto termine non era da lui applicato benché tali caratteri fossero tutti presenti. Con questa specie di riduzione all'assurdo di tutte le successive definizioni che l'interlocutore era man mano costretto a proporre per il termine in parola, Socrate spingeva questi a confessare in fine di non sapere precisamente quali caratteri doveva possedere un oggetto o una persona perché il termine in questione fosse ad essa applicabile, il che equivaleva in altre parole a confessare che le frasi colle quali egli l'applicava a casi particolari, per quanto comunemente ripetute e da tutti accettate per vere e incontrovertibili, erano in fondo prive di qualunque senso determinato o determinabile, e, non essendo atte a dare alcuna reale informazione sulle cose o sulle persone alle quali si riferivano, non potevano essere considerate né come vere né come false, ma solo come delle vuote formole verbali indicanti tutt'al più il fatto che l'applicazione d'uno stesso nome a cose non aventi tra loro alcun carattere comune aveva la sanzione dell'uso volgare.

A questa, che costituiva, per così dire, la parte distruttiva del metodo socratico, e nella quale l'interlocutore era forzato a riconoscere la propria ignoranza,

⁴*Metafisica*, L. XII, c. 4: “δύο γὰρ ἐστὶν ἃ τις ἂν ἀποδοίη Σωκράτει δικαίως, τοὺς τ' ἐπακτιχοὺς λόγους καὶ τὸ ὀρίζεσθαι καθόλου”.

[Due infatti sono le cose che si possono giustamente attribuire a Socrate, i ragionamenti induttivi e la definizione dell'universale.]

Cfr. inoltre *ibid.*, L. I, c. 6: “Σωκράτους τὸ καθόλου ζητοῦντος καὶ περὶ ὀρισμῶν ἐπιστήσαντος πρώτου τὴν διάνοιαν”.

[Socrate cercò l'universale e rivolse per primo il pensiero alle definizioni.]

o almeno a rinunciare alla troppo alta opinione che aveva della propria sapienza, teneva dietro la parte costruttiva, nella quale Socrate si associava a lui onde giungere insieme a determinare, nel miglior modo possibile, le delimitazioni a cui era necessario assoggettare il campo d'applicazione del nome onde riescisse possibile adoperarlo con un significato unico e determinato, corrispondente cioè effettivamente a dei caratteri comuni a tutti gli oggetti a cui esso si applicasse, e solo ad essi. Tali caratteri comuni erano messi a nudo mediante l'esame successivo d'un certo numero di casi particolari, dai quali mediante un processo di generalizzazione o di induzione si desumeva finalmente la definizione cercata.

È questo, nei suoi tratti generali, il processo rappresentato, e ornato della più splendida forma artistica, nei dialoghi di Platone, nella maggior parte dei quali il filo conduttore è costituito appunto dal proposito di determinare il significato di date parole.

Così, per esempio, nel *Fedro* e nel *Gorgia* si tratta di definire che cos'è la retorica, nel *Menone* che cos'è la virtù, nella *Repubblica* che cos'è la giustizia, nel *Liside* che cos'è l'amicizia, nel *Lachete* che cos'è il coraggio, nel *Carmide* che cos'è il dominio di sé, nel *Convito* che cos'è l'amore, negli *Erasti* che cos'è la filosofia, nel *Politico* che cos'è un uomo di stato.

Non è fuor di luogo notare come a tali dialoghi, alcuni dei quali si annoverano ben a ragione tra i capolavori più sublimi della letteratura d'ogni tempo e d'ogni paese, sia per eccellenza applicabile l'osservazione del Sidgwick: che il vantaggio delle ricerche di questo genere, sul senso delle parole, non consiste tanto nelle definizioni che si trovano quanto nelle operazioni che bisogna fare per trovarle, e che il frutto di tali discussioni non sta nelle conclusioni alle quali esse portano, ma nelle ragioni che occorre scoprire e addurre per giustificarle⁵.

§ 4

Tornando ora alla distinzione, su cui ho già sopra insistito, tra le proposizioni in cui si afferma che tutti gli oggetti d'una data classe godono d'una data proprietà e le altre invece nelle quali noi indichiamo il nostro proposito di designare, con un dato nome, gli oggetti che godano d'una proprietà assegnata, cercherò ora di mostrare come il fatto, già pure notato indietro, che tali due sorta di proposizioni non

⁵Cfr. Welby, *Sense, meaning, and interpretation*, nel *Mind* (aprile 1896), pag. 194. Lady Welby osserva assai opportunamente: "that is through the very instinct which prompts even the most futile 'verbal' dispute, that language has gained that degree of efficiency which it already possesses".

[È attraverso l'istinto stesso che suscita anche la più futile disputa "verbale" che il linguaggio ha acquistato quel grado di efficacia che già possiede.]

sono ordinariamente distinte le une dalle altre da alcun segno esteriore verbale, costituisce una fecondissima sorgente di ambiguità e di argomentazioni illusorie.

Basta talvolta la più piccola incertezza sul significato d'una parola per rendere assolutamente impossibile decidere se una data proposizione, nella quale essa entri, ci dia qualche informazione, vera o falsa, sui fatti ai quali si riferisce, o non sia invece destinata che a indicarci quale relazione passi tra il significato che vogliamo dare alla parola stessa e quello che, da noi o da altri, si dà ad altre parole.

Mi servirò, per schiarire questa distinzione, di un esempio desunto dalla meccanica:

la parola “momento” di due forze, o di due pesi, fu introdotta per la prima volta da Galileo per esprimere il variare dell'efficacia colla quale una stessa forza, o uno stesso peso, tendono a far muovere un dato meccanismo, col variare del punto di questo a cui sono applicati, o della direzione secondo cui agiscono, o, in generale, col variare di qualsiasi condizione a cui la loro azione possa essere assoggettata, sia in virtù dei vincoli del sistema, sia in virtù delle proprietà del mezzo in cui il movimento avviene. Così un dato peso ha maggiore o minor “momento” a seconda dell'inclinazione del piano lungo il quale discenda, o a seconda della minore o maggior densità di un liquido in cui si trovi immerso.

Galileo diceva quindi che due forze o pesi diversi erano di egual momento rispetto ad un dato ordigno, a dati punti del quale erano applicate, quando, non ostante la loro differente intensità o direzione, esercitavano un'identica azione per smuoverlo, o, in altre parole, quando erano applicate in modo che l'una sarebbe stata capace di far equilibrio all'altra, quando questa si rivolgesse in senso contrario.

Ora, se prendiamo, per esempio, la proposizione: “Due forze, applicate a un corpo rigido girevole intorno ad un asse, si fanno equilibrio, quando i loro momenti, rispetto a quest'asse, sono eguali e di segno opposto”, è evidente che la sua semplice ispezione non ci permette di comprendere se chi la enuncia intenda con essa asserire qualche cosa sulle condizioni d'equilibrio d'un corpo rigido in date circostanze, o se egli invece non intenda far altro che indicare la sua intenzione di adoperare la parola “momento” nel senso che abbiamo visto sopra, invece che nel senso che si darebbe ad essa attualmente.

Se tale fosse l'intenzione di chi parla, la frase “*sono di ugual momento*” potrebbe esser sostituita dall'altra meno ambigua “*si chiamano di egual momento*”, con che si vedrebbe chiaramente che egli non ci dà assolutamente alcuna informazione sulle leggi dell'equilibrio.

Parimenti, per prendere un altro esempio dalla meccanica, la proposizione: “Un punto materiale sollecitato da una forza costante subisce in eguali intervalli di tempo eguali accrescimenti di velocità”, colla quale, se si dà alla parola “forza” il significato che essa ha negli scritti di Galileo, si viene ad enunciare una legge fondamentale della dinamica da lui scoperta, diventa invece, per chi chiami

“forza” il prodotto di una massa per un’accelerazione, un semplice frammento di definizione, un’asserzione cioè che non ci dice nulla affatto sulle circostanze che danno luogo alla costanza dell’accelerazione, ma ci informa solo che, in virtù di convenzioni fatte sul significato della parola “forza”, il dire “il tal punto è sollecitato da una forza costante” è lo stesso come dire che esso, in eguali intervalli di tempo, subisce uguali incrementi di velocità.

Gli esempi però tolti dalla storia delle scienze fisiche, se hanno il vantaggio di dare un’idea esatta della distinzione a cui alludo, sono, appunto per ciò, poco atti a farci conoscere i pericoli, a cui può esporre la mancanza di mezzi adeguati per decidere in quale delle due categorie viste sopra si deve far rientrare una data asserzione, e gli inconvenienti che nascono dallo scambiare tra loro le asserzioni che talvolta possono celarsi sotto un’identica forma verbale. In tali scienze il significato dei termini tecnici, sebbene sia soggetto a grandemente variare di tempo in tempo, è tuttavia in ciascuna data epoca sufficientemente preciso e determinato perché sia tolto ogni dubbio se una data proposizione deva essere considerata come “vera per definizione”, oppure come l’enunciazione d’un principio da ammettere, di un teorema da dimostrare, d’una legge da spiegare. È quindi assai raro che in esse si verifichi il caso, tanto frequente invece nelle scienze psicologiche o sociali (e più ancora nelle discussioni teoriche di qualsiasi genere tra persone che facciano uso d’un linguaggio tecnico relativo a un soggetto sul quale non sono competenti), che si facciano cioè delle questioni di parole senza accorgersene, e si scambino per ragionamenti importanti, o per spiegazioni soddisfacenti, delle considerazioni degne di esser classificate con quelle che hanno reso immortale il nome del signor de la Palisse⁶.

§ 5

Ciò non toglie tuttavia che l’ambiguità sopra considerata si manifesti sotto altre forme, anche nelle scienze fisiche e matematiche. Così, per esempio, sebbene non sia questa la sola causa che ha originariamente contribuito a far nascere l’idea,

⁶Maresciallo di Francia che combatté sotto Francesco I a Pavia. Di lui si canta, nella nota canzone, tra l’altro:

Il mourut le vendredi
Le dernier jour de son âge.
S’il fût mort le samedi,
Il eût vécu d’avantage.

Non è forse esagerare il dire che l’80% delle proposizioni che figurano in un trattato ordinario di Filosofia o di Scienza del Diritto rientra in questa classe di verità inconfutabili, la cui importanza pratica e didattica non è, del resto, sempre trascurabile.

assai diffusa anche al presente, che i principi dell'aritmetica e della geometria debbano considerarsi come verità superiori e indipendenti da ogni esperienza e godenti d'una certezza, non semplicemente di grado maggiore, ma in certo modo d'una natura e provenienza differente da quella della quale godono tutte le altre verità a noi conosciute, è evidente tuttavia che essa è da annoverarsi tra le cause che maggiormente hanno agito ed agiscono ad alimentare tale pregiudizio e a impedire che si riconosca l'illegittimità delle prove a cui s'appoggia.

Si vede facilmente come essa eserciti la sua azione a questo riguardo. Il fatto, che in geometria, come in qualunque altra scienza a tipo deduttivo, noi siamo costretti a prendere per punto di partenza delle supposizioni che non possono trovare la loro perfetta realizzazione in alcun caso concreto, ma rappresentano in certo modo delle semplificazioni ideali delle forme e dei processi che l'esperienza ci presenta, fa sì che le proposizioni fondamentali della scienza assumano l'aspetto non tanto di asserzioni relative alle proprietà che possiedono, o sono supposte possedere, le *cose* di cui parliamo, quanto piuttosto di convenzioni mediante le quali noi precisiamo dei *concetti* e limitiamo la sfera entro la quale noi intendiamo dar corso alle nostre considerazioni. Ne risulta che alle dette supposizioni fondamentali si può dare senza inconvenienti la forma di definizioni, purché si aggiungano ad esse i "postulati" che sono richiesti per poter dimostrare, in ogni singolo caso, che degli enti, corrispondenti alle singole definizioni che enunciamo, sono "possibili" o "costruibili". Quando le basi della scienza sono presentate sotto questa forma, qualunque obiezione che si possa sollevare contro una proposizione fondamentale viene ad apparire non solo come eventualmente infondata, ma addirittura come assurda. Se da alcuno per esempio venisse espresso il dubbio che la "retta" non goda di tutte le proprietà fondamentali che ad essa vengono attribuite nella trattazione ordinaria della geometria, gli si può rispondere che ciò non può essere, perché in tal caso essa non sarebbe più "retta", col che non si vuol dir altro in fondo che ciò: che essa in tal caso dovrebbe esser chiamata con un altro nome, il che in fondo non è che una questione di dizionario.

I geometri greci che adottarono pei primi questa forma di esposizione erano del resto perfettamente consci che, per poter dedurre da semplici definizioni delle conclusioni che non fossero puramente verbali o illusorie, è necessario o supporre tacitamente, o postulare, o dimostrare per mezzo di assiomi antecedentemente assunti, l'esistenza o la costruibilità di enti soddisfacenti alle condizioni enunciate nelle definizioni stesse.

Aristotele, i cui scritti logici rappresentano, in certo modo, una codificazione dei processi seguiti dai fondatori della geometria come scienza deduttiva, non ha mancato di rilevare nei termini più espliciti e generali la distinzione sopra accennata. Nel capitolo VII del secondo libro degli *Analytica posteriora* egli mette in guardia contro le confusioni e i sofismi, che possono nascere dal perderla di vista, colla seguente frase: *Di nessuna cosa si può affermare che essa esista per defini-*

zione (τὸ δ' εἶναι οὐκ οὐσία οὐδενί), e la storia della filosofia scolastica è là per mostrarci quanto fosse lontano dall'esser superfluo questo suo savio avvertimento.

Il modo classico di giustificare i paralogismi, a cui spesso dà luogo questa specie di ambiguità, i paralogismi cioè, nei quali a date asserzioni viene attribuito uno speciale carattere di evidenza e di certezza, col farli comparire come conseguenze di pure definizioni, consiste nel dire che un tale oggetto gode di una tale proprietà perché essa è una sua proprietà “essenziale” o inerente alla sua “natura”, senza la quale esso cesserebbe di *essere* quello che è (cioè quello che *dovrebbe essere* se a lui veramente è applicabile il nome con cui abbiamo cominciato a designarlo).

Un esempio caratteristico di questo metodo di argomentare ci è fornito dalla celebre dimostrazione dell'esistenza di Dio, escogitata da Anselmo di Canterbury e adottata con qualche leggera modificazione perfino da Cartesio, dimostrazioni che è nota agli studiosi di storia della filosofia sotto il nome di “prova ontologica”.

Non è del resto necessario andare tanto lontano né dai nostri tempi né dal campo speciale dei nostri studi per trovare altri esempi caratteristici di ragionamenti dello stesso genere. Basta prendere, per esempio, in esame le considerazioni relative ai principi della meccanica che ci sono offerte negli scritti di alcuni dei più eminenti rappresentanti del “positivismo” contemporaneo, come lo Spencer, il Taine, il Wundt.

È difficile infatti riferire ad alcun'altra origine l'idea, sostenuta dal primo nei suoi *First Principles*, che la legge d'inerzia e la legge della conservazione dell'energia, alla cui cognizione gli uomini non pervennero che attraverso una lunga serie di sforzi intellettuali, siano verità tanto evidenti per se stesse, quanto gli assiomi dell'aritmetica, che noi non possiamo neppure immaginare come non veri. Egli sembra esser giunto a questa così strana conclusione basandosi sull'opinione (che pochi contesteranno) che, se gli antichi si fossero fatti della “forza” un concetto analogo a quello che tale parola esprime nella meccanica moderna, essi non avrebbero potuto fare a meno di credere alla verità della legge d'inerzia. Ma che cosa prova ciò se non che per arrivare a farsi della “forza” un tale concetto è necessario essere già prima in possesso delle cognizioni che portarono ad ammettere la legge d'inerzia? Fu il possesso di queste cognizioni che condusse a dare al nome “forza” il significato che esso ha attualmente, e non questo nuovo significato che condusse all'acquisto di quelle cognizioni.

Ed è solo per chi possieda queste ultime, che la definizione che attualmente si dà della “forza” nei trattati di meccanica rappresenta qualche cosa di più che un cambiamento arbitrario del senso che tale parola ha nel linguaggio comune, cambiamento che potrebbe altrimenti sembrare più atto a produrre equivoci che a dare informazioni sulle cause o sulle leggi del moto.

Un'altra forma, sotto la quale si presentano frequentemente le illusioni verbali dovute alla causa di cui stiamo parlando, consiste nello scambiare i tentativi di analizzare e decomporre nei suoi elementi il significato d'un dato nome, per dei ragionamenti diretti a mostrare la non esistenza di oggetti a cui tal nome sia applicabile. La stessa tendenza, cioè, che ci spinge a vedere, nell'enunciato d'una definizione, un'asserzione sull'esistenza dell'oggetto definito, ci induce anche a scambiare il rifiuto d'accettare una data definizione per un rifiuto di ammettere l'esistenza di oggetti cui si possa applicare il nome pel quale si vuol proporre una definizione nuova, più esatta o più opportuna.

E in tal modo, per prendere un esempio che fa epoca nella storia del pensiero moderno, che le classiche ricerche del Berkeley sul concetto di "sostanza" e di "realtà"⁷ furono qualificate come miranti a negare l'esistenza della materia e la realtà del mondo esteriore, pel solo fatto che esse tendevano a dimostrare che, quando noi diciamo: "il tale oggetto esiste realmente", noi non possiamo voler dir altro che questo: che crediamo che, se noi o altri esseri simili a noi, si trovassero in certe determinate condizioni, proverebbero certe determinate sensazioni.

Si obbiettava e si obietta ancora da molti contro questa opinione che essa è incompatibile colla credenza comune all'esistenza di qualche cosa "fuori di noi" e che, adottandola, si verrebbe a togliere ogni distinzione tra apparenza e realtà, tra sensazione e allucinazione; mentre al contrario essa rappresenta appunto un tentativo, perfettamente legittimo, di precisare in che cosa consista effettivamente tale distinzione, e di determinare quali sono i caratteri sui quali essa si fonda e che ne costituiscono l'importanza teorica e pratica.

Lungi dal togliere significato alle frasi con cui si asserisce l'esistenza o la realtà degli oggetti materiali, l'opinione del Berkeley ci fa acquistare più chiara coscienza di ciò che vogliamo dire quando le pronunciamo e ci rende meno soggetti a cadere nei numerosi equivoci che provengono dalla molteplicità di sensi diversi che le parole "esistenza", "realtà", ecc., assunsero nel linguaggio comune⁸.

⁷Un importante contributo a questo ordine di indagini è stato recentemente portato dal prof. Gyula Pikler dell'Università di Budapest nel suo scritto: *The Psychology of the Belief in objective Existence*. (Londra, Williams and Norgate, 1890). Dello stesso soggetto tratta il Jaurès (il noto deputato socialista) nel suo opuscolo: *La réalité du monde sensible*. Vedi un curioso pensiero di Pascal su questo argomento: *Pensées*, art. XX, 13.

⁸Come osserva giustamente il Boltzmann (*Über die Methoden der theoretischen Physik*, in Dick, *Catalog math. und math.-phys. Modellen, Apparaten und Instrumenten*, München, 1892, pp. 87-98): "Hängt ja sogar von der Definition der Existenz ab, was existiert".

[Ciò che esiste dipende anzi dalla definizione dell'esistenza.]

È pure da consultare in proposito la memoria recentemente presentata dal medesimo autore all'Accademia delle Scienze di Vienna col titolo: *Über die Frage nach der objectiven Existenz der Vorgänge in der unbelebten Natur* (1898).

Osservazioni affatto analoghe alle precedenti si possono ripetere a proposito delle obiezioni che furono sollevate contro la profonda analisi a cui David Hume assoggettò il concetto di “causa”, e contro la sua affermazione che per causa d’un fenomeno non si può intendere altro che l’insieme delle circostanze la cui presenza è necessaria e sufficiente perché il fenomeno abbia luogo. Non ci deve sembrar strano che questa affermazione sia stata riguardata come equivalente a negare l’esistenza, o almeno la conoscibilità, delle “vere cause”, quando si pensi come, ancora al presente, scienziati eminenti esprimono il loro giudizio sul compito della ricerca scientifica dicendo che essa non ha di mira la determinazione delle “cause”, ma si deve limitare a indagare le leggi che regolano il succedersi dei fenomeni, come se l’una cosa fosse diversa dall’altra e come se “scoprire le cause d’un fenomeno” potesse voler dire qualche cosa di più o di diverso dal determinare quali sono le circostanze dalle quali esso si trova costantemente preceduto, e la cui presenza è sufficiente affinché esso si verifichi⁹.

Un esempio concreto di questo genere di equivoco ce lo fornisce la frase divenuta ora quasi banale: che l’oggetto della meccanica non è quello di *spiegare*, ma bensì quello di *descrivere* nel più semplice modo possibile i fenomeni del movimento. Con questa frase infatti noi veniamo a stabilire un contrasto tra descrizione e spiegazione, senza por mente che lo *spiegare* non è in fondo che uno speciale modo di descrivere, caratterizzato solo da ciò che in esso noi facciamo più largamente uso, da una parte, di processi di comparazione e, dall’altra, di argomentazioni deduttive mediante le quali riusciamo a far rientrare in una stessa categoria, e a poter considerare come casi particolari d’una stessa legge, fenomeni che, a chi li esamini superficialmente, appaiono come affatto diversi e non aventi tra loro alcun legame. Ora non v’è si può dire altra scienza, nella quale questo modo di descrivere, che designiamo col nome di spiegazione, sia spinto così innanzi e applicato in modo così sistematico come nella meccanica. Il negare quindi, che i ragionamenti che occorrono in questa scienza costituiscano delle spiegazioni dei fenomeni da essa studiati, non solo è un voler usare la parola spiegazione in un senso tale da renderla inapplicabile a qualunque processo o ragionamento che si riscontri in qualsiasi altra scienza, ma (ciò che è ancora peggio) è un usarla in modo da rendere impossibile attribuire ad essa alcun significato assegnabile, non potendosi altrimenti determinare quali caratteri debbano presentare i ragionamenti che si riscontrano in una data scienza perché sia lecito dire che con essi noi diamo delle “spiegazioni” dei fatti ai quali essi si riferiscono.

⁹Una succinta e chiara trattazione di questo argomento si trova nell’opera del professore Angelo Brofferio, *Le specie dell’esperienza* (cap. V), opera che, sebbene onorata da un premio dell’Accademia dei Lincei (1884), non mi sembra essere stata abbastanza apprezzata dal pubblico italiano. Contribuì a ciò forse l’immatura morte del suo autore.

Gli equivoci del genere di cui ora parliamo, inducendoci a formulare delle questioni di cui non possiamo neppure concepire la possibilità di trovar delle soluzioni, sono atti a fornire alimento a teorie soverchiamente pessimiste e scoraggianti sui limiti che la ricerca scientifica deve imporre a se stessa.

Ogni allargamento delle nostre cognizioni, si dice, non fa che allargare e rendere più estesa, per dir così, la nostra superficie di contatto coll'ignoto e coll'inesplicabile, e le nostre spiegazioni non fanno che sostituire un "mistero" ad un altro. Quanto più vero, e anche più utile, sarebbe invece l'osservare che la distinzione tra cose "spiegate" e cose "non spiegate" non si riferisce ad alcuna intrinseca differenza nella loro certezza o "conoscibilità", ma solo alla nostra capacità di dedurre le nostre cognizioni le une dalle altre, di ordinarle cioè in modo che parte di esse compaiano come conseguenze delle rimanenti.

Se, tra due classi di fenomeni che a tutta prima sembravano non avere alcuna connessione tra loro, si viene, in seguito a una scoperta o a un'intuizione geniale, a riconoscere un'analogia tanto intima da permetterci di dedurre il loro modo di comportarsi da uno stesso gruppo di leggi generali, che per l'innanzi si ritenevano applicabili solo ai fenomeni di una delle dette classi, noi diciamo di aver trovato una "spiegazione" dei fenomeni dell'altra classe per mezzo di quelli della prima.

Noi avremmo altrettanta ragione di dire che un tale risultato costituisce una "spiegazione" dei fatti della prima classe per mezzo di quelli della seconda: il dire una cosa o l'altra dipende dal punto di vista a cui ci collochiamo, o, per parlare più propriamente, dipende dalla circostanza che i fatti dell'una classe sono per noi più famigliari di quelli dell'altra, e che fu l'osservazione di essi che ci condusse per la prima volta alla cognizione di quelle leggi che in seguito, per ulteriori indagini, siamo venuti a riconoscere come applicabili anche a quelli dell'altra classe.

Ora è evidente che tale circostanza, per quanto la sua considerazione possa avere importanza dal lato storico o psicologico, non può certamente dar luogo ad alcuna distinzione fondamentale tra l'una e l'altra classe di fenomeni; né essa ci deve impedire di riconoscere che, nei processi di "spiegazione", entrano, per così dire in modo simmetrico, i fenomeni dei quali si dà spiegazione e quelli per mezzo dei quali la spiegazione è data, precisamente come nei processi di comparazione non v'è alcuna differenza sostanziale tra l'atto di paragonare una cosa con un'altra e quello di paragonare l'altra colla prima.

Non occorre dir altro per mostrare la superficialità e anzi l'inermità di quelle frasi, cui abbiamo già alluso, nelle quali i processi di spiegazione scientifica vengono rappresentati come mettenti capo inevitabilmente all'ammissione di leggi o fatti primordiali, alla lor volta più misteriosi e inesplicabili di quelli alla cui spiegazione sono applicati.

Se con tali frasi si volesse significare semplicemente che, risalendo nella serie di deduzioni colle quali noi colleghiamo tra loro le nostre cognizioni, noi dobbiamo finire (se non vogliamo cadere in ciò che i logici chiamano “circolo vizioso”) per trovarci di fronte a principi o ipotesi che ammettiamo senza poterle dedurre da altre, meno ancora tali frasi sarebbero da considerarsi come esprimenti una deficienza o una limitazione dell’intelletto umano, in quanto che ciò che con esse si rimprovererebbe a questo di non saper fare (cioè il dedurre qualche “cosa” senza partire da qualche altra “cosa”), lungi dal poter essere riguardato come un ideale, raggiungibile o no, non è neppure un’esigenza alla quale si possa attribuire un senso qualunque.

Si riattacca forse a questo medesimo erroneo concetto dell’ufficio della deduzione nella ricerca scientifica l’opinione, che si ode spesso esprimere sotto forme diverse anche da scienziati contemporanei¹⁰, secondo la quale le discussioni sulle prove, o la legittimità dei principi e delle ipotesi più generali di ciascuna scienza particolare, e la decisione finale delle relative controversie, esorbiterebbe dalla competenza degli scienziati specialisti per cadere sotto quella dei cultori di ciò che si chiama “la filosofia”, alla quale verrebbe così a toccare il pericoloso incarico di fungere da Suprema Corte di Cassazione nel campo intellettuale. Meno male se le si attribuisse l’ufficio di *clearing house*, di fronte alle scienze propriamente dette.

§ 8

Un’illusione dello stesso genere di quelle di cui ho finora parlato è quella che si manifesta nell’opinione che tutte le parole delle quali non si possono dare delle definizioni debbano per ciò solo essere considerate come aventi un senso meno definito, o, in certo modo, più misterioso di quelle che si possono definire; come se per definire queste ultime non fosse appunto necessario, in ultima analisi, servirsi delle prime, e come se qualunque indefinitezza o misteriosità che si potesse attribuire alle parole non definite, non dovesse, a maggior ragione, attribuirsi pure a tutte le altre parole che noi definiamo appunto per mezzo di esse.

Non si riflette che la nostra incapacità a rispondere alla domanda: “Che cos’è la tal cosa?” non può provenire sempre e solamente dal fatto che noi non conosciamo abbastanza la cosa di cui si tratta, ma al contrario dipende in molti casi da ciò che noi la conosciamo troppo, cioè tanto da non poter assegnare alcun’altra cosa che ci sia più nota e della quale quindi ci sia possibile servirci per definirla.

È questa la ragione che dà Newton, nell’introduzione del suo libro: *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, per non definire le parole “tempo”, “spazio”, “moto”: “*Tempus, spatium, motus, quæ notissima sunt, non definio*”.

¹⁰Per es. dal Poincaré nella prefazione del suo trattato d’ottica e d’elettricità.

La quale osservazione naturalmente non toglie che possa esser conveniente, e per certi scopi anche necessario, analizzare ulteriormente le nozioni di “tempo”, di “spazio” e di “moto”, sia per ridurle se è possibile ad altre nozioni ancora più elementari e più immediatamente conosciute, sia per investigarne l’origine psicologica e le condizioni di sviluppo nell’individuo o nella razza.

Che il non saper dire *che cos’è* la tale o la tal altra *cosa*, equivalga a una confessione d’ignoranza, è un’opinione che si riconnette probabilmente all’abitudine, che contraggiamo da bambini, a concepire ogni nuova informazione come una risposta a domande del tipo: “Che cosa è ciò?”, domande che al bambino vengono spesso suggerite dal fatto che egli si trova frequentemente nella posizione di chi si deve assicurare se un dato oggetto, che a lui si presenta come nuovo o strano, è già stato osservato e notato, e per così dire messo a protocollo, da quelle persone alle quali egli è solito ricorrere per procurarsi le indicazioni di cui sente bisogno o desiderio. Per lui, il sapere *come una cosa si chiama* è avere in mano una chiave per acquistare tutte le cognizioni che a lui possono occorrere in riguardo ad essa. In tal guisa non solo nasce in lui l’idea che tale conoscenza equivalga a conoscere ciò che più importa sapere sulla cosa in questione, ma egli è condotto quasi a immaginarsi che tutte le cose abbiano in certo modo un loro nome “naturale”, alla stessa guisa come i corpi hanno un sapore, un colore, un peso loro proprio, indipendentemente da ogni convenzione o arbitrio dell’uomo.

§ 9

Strettamente connessa pure alle precedenti, e non meno di essa suscettibile di dare origine a dei problemi illusori o a delle difficoltà immaginarie, è la tendenza a credere che, per ogni nome di cui ci serviamo, sia possibile assegnare una *cosa* di cui esso sia il nome, come se non vi potessero o dovessero essere dei nomi che esprimono solamente delle “relazioni” tra più oggetti, o, in altre parole, delle proprietà di tali oggetti che si riferiscono al loro eventuale modo di comportarsi gli uni rispetto agli altri in determinate circostanze.

Così, per prendere un esempio ovvio dal linguaggio tecnico della fisica, la frase: “il corpo A ha la stessa temperatura del corpo B”, ha un senso perfettamente definito anche se si ignori affatto in che cosa consista quella particolare condizione delle parti di un dato corpo, che costituisce il suo stato di temperatura. Essa, per il fisico, esprime semplicemente il fatto che il corpo A messo a contatto col corpo B (in determinate circostanze) non varia mai di volume, ed essa non cesserebbe di significare ciò, anche se i corpi che chiamiamo di egual temperatura non avessero alcun’altra proprietà comune se non questa di mantenersi di volume inalterato quando posti a contatto gli uni cogli altri.

Allo stesso modo la domanda: “Che cosa è il valore?” è una domanda alla quale un economista può anche permettersi di non rispondere, purché egli indichi chiaramente che senso ha per lui la frase: “La tal quantità della tal merce ha lo stesso valore che la tal altra quantità della tal altra merce”. Se egli arriva a determinare quali sono, in un dato stadio di organizzazione sociale, le cause o le condizioni da cui dipende il fatto che due date quantità di merci diverse sono suscettibili di essere ottenute in cambio l’una dell’altra, poco gli nuocerà il non saper dare una definizione della parola “valore” presa per se stessa.

Più che citare altri esempi di questa specie, gioverà indicare lo schema generale sotto cui rientrano.

Ogni qualvolta una condizione, che può essere o no soddisfatta da date coppie di oggetti d’una determinata classe, è tale da godere delle seguenti due proprietà:

1. che i due oggetti entrino simmetricamente nel suo enunciato, in modo cioè che essi possano essere posti l’uno in luogo dell’altro (senza che la relazione cessi di sussistere se prima esisteva);
2. che se sussista per una coppia A e B, e inoltre per un’altra B e C, che abbia colla prima un elemento comune, sussista pure tra A e C.

Nasce senz’altro la convenienza¹¹ di foggare una parola, che indicherò per brevità con x , il cui senso, pur non essendo direttamente assegnabile per mezzo d’una definizione, risulta determinato dal significato che si attribuisce alla frase “il tale oggetto ha lo stesso x del tal altro oggetto”. Diventa conveniente cioè indicare con questa frase, o con altra locuzione analoga, il fatto che due dati oggetti soddisfanno alla condizione in questione.

Così, per esempio, invece di dire che due rette sono parallele, giova dire che le due rette hanno la stessa *direzione*; invece di dire che i quattro numeri a, b, c, d , sono tali che gli equimultipli di a e c si accordano nel rimanere inferiori o superiori o eguali agli equimultipli di b e d , si dirà che il primo ha col secondo lo stesso *rapporto* come il terzo col quarto (Euclide), e queste convenzioni sarebbero perfettamente legittime anche se noi non fossimo affatto in grado di rispondere alle domande: “Che cos’è la direzione d’una retta?”, “Che cos’è il rapporto tra due numeri?”

La convenienza di adottarle consiste in ciò che in tal modo poi possiamo utilizzare senz’altro, per esprimere proposizioni o ragionamenti riferentisi alla relazione considerata, tutte le locuzioni e le regole di deduzione che abbiamo già a disposizione per esprimere le corrispondenti proposizioni relative alle eguaglianze propriamente dette. Noi possiamo trattare tali relazioni come se fos-

¹¹Vedasi in proposito il manuale di *Logica Matematica* del prof. Burali-Forti (Milano, Hoepli, 1893) nel capitolo destinato alle varie specie di definizioni.

sero effettivamente delle eguaglianze, perché esse godono delle stesse proprietà fondamentali.

Allo stesso modo, quando tra due oggetti d'una data classe si può definire una relazione che goda delle stesse proprietà di quelle indicate dalle frasi "maggiore di" "minore di", come sarebbe per esempio, per riattaccarci a un caso già considerato, quello che consiste nella proprietà, che hanno i corpi di diversa temperatura, di accrescersi o diminuirsi di volume pel solo fatto di esser posti a contatto, può riescire conveniente esprimere il sussistere di tale relazione, dando un senso alle frasi, come le seguenti: "il corpo A ha maggior temperatura del corpo B", "la temperatura del corpo B è minore di quella del corpo A", ecc., indipendentemente affatto da qualunque senso che potesse avere la parola temperatura presa a sé.

Così pure, per togliere un esempio dalla meccanica, della frase: "la massa del corpo A è uguale, o maggiore, o multipla secondo un dato numero, della massa di un altro corpo B" si può dare una definizione rigorosa ed esauriente senza aver alcun bisogno di rispondere alla domanda: Che cos'è la massa d'un corpo? e tale definizione non mancherebbe di aver senso anche se si ammettesse che la "diversità di massa" tra un corpo e un altro non sta connessa ad alcun'altra proprietà fisica all'infuori di quella che consiste nella costanza dei rapporti tra le accelerazioni che essi si comunicano quando agiscono l'uno sull'altro.

§ 10

Gli esempi citati sono sufficienti anche per far vedere in qual senso, e per qual ragione, le illusioni prodotte dalla tendenza credere che ogni nome, che fa parte d'una frase che ha significato, debba per ciò solo essere il nome di "qualche cosa", siano state talvolta vantaggiose alla ricerca scientifica.

Il desiderio di determinare comechessia il significato del nome in questione ha condotto spesso a domandarsi se fosse possibile definire la relazione corrispondente in modo che tale nome acquistasse senso se prima non l'aveva, e a costruire quindi delle ipotesi sulle condizioni da cui il verificarsi della relazione stessa dipende, ipotesi suscettibili di provocare esperienze e di condurre a nuove scoperte.

Così la presunzione che due oggetti, che stanno in una data relazione avente proprietà analoghe alla relazione di uguaglianza o di rassomiglianza, devono effettivamente rassomigliarsi in qualche cosa, può guidare ed ha guidato infatti in molti casi a scoprire nuove proprietà degli oggetti in questione, e a porre in chiaro se ve ne fossero tra queste alcune il cui comune possesso accompagni o determini il sussistere della relazione che si considera.

Anche quando tale scopo non poteva essere completamente raggiunto, il parlare e il ragionare come se esso fosse in fatto raggiunto ha suggerito spesso importanti generalizzazioni le quali, non ostante il loro carattere puramente verbale e formale, hanno fornito occasione e incentivo a sostanziali progressi scientifici. Si consideri per esempio l'influenza che ha avuto sullo svolgersi della geometria moderna la introduzione del concetto di "punto all'infinito", oppure, per prendere un esempio più antico da un altro ramo della matematica, si osservi di quanta importanza è stata per i progressi dell'aritmetica l'introduzione del concetto di "numero irrazionale" cioè, in altre parole, la convenzione di denotare e trattare, come se fossero relazioni od operazioni sui numeri propriamente detti (interi e frazionari), le relazioni ed operazioni riguardanti i vari modi e processi che portano a dividere la serie dei numeri razionali in classi contigue non separate da alcun numero razionale.

Di analoghe introduzioni di enti fittizi, e delle varie specie di vantaggi e di inconvenienti a cui tale introduzione può dar luogo, ci fornisce esempi classici la storia della fisica. Così per esempio, l'idea che lo stato di temperatura dei corpi fosse determinato dal loro grado di riempimento per parte di un fluido imponderabile dalla cui iniziale ripartizione dipendesse il loro modo di comportarsi e di comunicarsi calore quando posti a contatto fra loro, e la credenza che corpi di egual temperatura fossero in certo modo da paragonarsi a vasi in cui un liquido è stato versato in tal proporzione da giungere in ambedue allo stesso livello (Dalton), ebbero gran parte nello spingere alle prime esperienze e misure sulla capacità termica delle diverse sostanze¹², e nel far presagire che la somma dei prodotti di tali capacità per le rispettive temperature si dovesse mantenere costante quando più corpi di diversa temperatura son posti a contatto.

È pure dall'opinione che questa somma misurasse realmente la quantità di un fluido suscettibile di trasmigrare da un corpo ad un altro, ma non di subire aumenti o diminuzioni, che il Black fu condotto a sospettare che le variazioni, che subisce essa, ogni qualvolta tra i corpi che si comunicano calore ve ne sono alcuni che cambiano di stato fisico, fossero determinate in modo che a ogni aumento o sottrazione di calore, a cui dà luogo un dato cambiamento di stato, dovessero corrispondere equivalenti aumenti o sottrazioni, verificatisi quando il corpo subisca il cambiamento di stato inverso, tornando nella sua condizione primitiva.

La denominazione di "calor latente" che servì per molto tempo a designare tale quantità di calore scomparso e capace di ricomparire, ci rimane come testimonianza dell'ordine di idee che guidò i primi indagatori dei fatti ai quali essa si riferisce, e ci fa riguardare come perfettamente naturale e anzi, a priori, affatto le-

¹²Ne è prova che si partì dal supporre che la capacità termica fosse proporzionale al volume. Un errore tecnico fu commesso inizialmente anche per la *massa*, la quale pure fu (dal Benedetti, ed anche da Galileo nei suoi scritti giovanili) ritenuta essere uguale per corpi di egual volume, anche quando fossero di diverso peso specifico.

gittima l'ipotesi colla quale i fisici credettero a tutta prima di potersi dare ragione di essi, l'ipotesi cioè che i cambiamenti di stato fisico dessero luogo a variazioni nella capacità termica dei corpi che li subiscono, dimodoché le variazioni di temperatura corrispondenti a tali cambiamenti di stato fossero analoghe alle variazioni di livello d'un liquido in un tubo di cui venga a variare la sezione quando la pressione del liquido sulle pareti raggiunga un dato grado.

È noto di quanto aiuto e in pari tempo di quale impedimento riuscì a Carnot questa medesima analogia tra la trasmissione di calore da un corpo a un altro di temperatura inferiore e il fluire d'un liquido da un recipiente in un altro in cui si trova a livello più basso. Mentre infatti questa analogia gli permise di rappresentarsi il lavoro, a cui tale trasmissione di calore dà luogo, come determinato soltanto dalla quantità di calore trasmessa e dalla differenza delle due temperature, precisamente come il lavoro d'un mulino dipende dalla quantità d'acqua e dal dislivello disponibile, questa stessa idea gli impedì per lungo tempo di accorgersi che a ogni produzione di lavoro in tal modo ottenuta corrispondeva, non solo una trasmissione di calore, ma anche una scomparsa di parte di esso, che si rende in certo modo latente appunto come nei casi considerati da Black¹³.

Fu del resto, come è noto, per mezzo di tentativi diretti a rendersi ragione della differenza tra la capacità termica di un gas che lavori espandendosi a pressione costante e quella d'un gas che si mantenga di volume costante, che il Mayer giunse per la prima volta a calcolare il valore del rapporto costante tra il calore che scompare e il lavoro a cui esso dà luogo.

Il Mach osserva a proposito che, a presumere la costanza di questo rapporto, il Mayer fu spinto, assai più che dall'idea che il calore fosse una forma di movimento, dalla persuasione che la quantità di calore fosse qualche cosa di analogo a una sostanza materiale non suscettibile di essere annichilita o creata dagli uomini, ma solo di trasformarsi o scomparire temporaneamente, salvo a ricomparire inalterata quando si ripeta il processo in senso inverso.

§ 11

Anche nella storia della meccanica propriamente detta troviamo numerosi esempi di processi d'indole analoga.

Così, alle ricerche sulle leggi dell'urto e della comunicazione di movimento da un corpo ad un altro diede grande impulso la presunzione che, se due corpi in moto, urtando rispettivamente un terzo corpo, producono in lui, a parità di altre

¹³Un esempio analogo della cattiva influenza della metafora materialistica, provocata da un equivoco verbale, ci è offerto dalla cosiddetta teoria del valore di Marx (Cfr. Kautsky, *Il Socialismo*, cap. I, Torino, Bocca, 1898).

condizioni, uguali effetti, cioè uguali variazioni di velocità, tali due corpi dovessero possedere un'egual quantità di *qualche cosa* che si denominò forza viva per distinguerla dalla “forza morta” rappresentata invece dalla tensione o pressione che un corpo in riposo esercita in virtù del proprio peso.

A questo *qualche cosa* furono attribuite da Cartesio proprietà analoghe a quelle di una sostanza materiale, e in primo luogo quella di non essere soggetta ad accrescimenti o diminuzioni, ma solo a trasformazioni e trasmigrazioni da un corpo ad un altro. Ciò ebbe per effetto che il problema di valutare l'ammontare di questo qualche cosa, contenuto in un corpo di dato peso e di data velocità, divenne equivalente alla seguente questione:

Determinare una tal funzione del peso e della velocità, che abbia la proprietà che la somma dei suoi valori in corrispondenza a due o più corpi urtanti mantenga lo stesso valore prima e dopo l'urto.

L'idea, abbracciata prima da Cartesio, che la funzione godente di tale proprietà fosse il prodotto della massa per la velocità (che egli chiamò quantità di moto, per la stessa ragione come, nel caso già visto indietro, il prodotto della capacità termica per la temperatura fu chiamato quantità di calore), lo condusse a conclusioni non conformi all'esperienza, pel fatto appunto che egli, considerando tale prodotto come rappresentante una sostanza, non ne poteva contemplare che il valore assoluto, e doveva rifiutarsi ad ammettere che la scomparsa d'una quantità di moto potesse venir compensata dalla scomparsa di un'equivalente quantità di diverso segno. Ai suoi infruttuosi tentativi di superare questa difficoltà si riattaccano le ricerche di Huyghens, il quale giunse finalmente a provare come esista veramente un modo di valutare la forza viva per il quale si verifica completamente la proprietà intuita da Cartesio, e che tal modo consiste nel prendere in considerazione non i prodotti delle velocità per le masse rispettive, ma bensì i prodotti di queste per i quadrati delle velocità.

Il fatto che ogni variazione del valore della somma di tali prodotti, per i corpi di un sistema, è costantemente accompagnata da una proporzionale variazione di un'altra funzione il cui valore dipende solo dalla posizione occupata dai corpi stessi e dall'intensità e direzione delle forze a cui essi sono assoggettati, si enuncia ancora adesso con una frase atta a suggerire il conservarsi di “qualche cosa”. Non c'è invero nessuna ragione per chiamare con uno stesso nome (energia) due cose tanto differenti quanto sono quelle indicate rispettivamente dal valore delle due funzioni a cui sopra ho alluso (cioè la forza viva e il potenziale), se non questa di poter esprimere il fatto, che la somma loro rimane costante, con una locuzione analoga a quella che si impiegherebbe se si trattasse d'una sostanza che, pur assumendo diverse forme, rimanesse di quantità invariabile.

È evidente che qualunque altra relazione tra fenomeni naturali, che sia suscettibile di essere formulata come il mantenersi costante della somma di due o più funzioni contenenti ciascuna uno speciale gruppo di parametri, può, collo stesso

artificio verbale, venir presentata come una legge di conservazione di “qualche cosa”. La sola cosa importante, in ogni caso, è il sussistere d’una relazione fissa tra i parametri suddetti, qualunque sia d’altronde il modo con cui si crede opportuno esprimere la permanenza della relazione stessa.

§ 12

Le considerazioni fin qui svolte e i fatti addotti per illustrarle ed appoggiarle, sebbene non bastino a dare un’idea dei molteplici modi nei quali il linguaggio può, anche a nostra insaputa, contribuire a suggerirci analogie e provocarci quindi a immaginare ipotesi e costruire esperienze, mi sembrano tuttavia sufficienti per far riconoscere come in ciò appunto consista la causa principale dell’influenza che ha sempre esercitato ed esercita, sui progressi d’una teoria scientifica, il solo fatto che essa sia espressa sotto una forma piuttostoché sotto un’altra.

È il diverso grado di suggestività che può competere ai vari modi di rappresentare e di formulare una stessa teoria, e la diversa direzione verso la quale da ciascuno di essi possiamo essere spinti a generalizzare, a dedurre, a paragonare, a sperimentare, che fa sì che l’invenzione di nuovi modi di formulare e d’esprimere ciò che già si conosce sia da riguardare talvolta come un contributo non meno importante, all’avanzamento delle scienze, di quanto non sia l’acquisto di nuove cognizioni di fatto o la scoperta di nuove leggi.

Ed è per la stessa ragione che spesse volte gravissimi ostacoli al progresso delle conoscenze sono stati opposti dal fatto che le cognizioni già acquistate su un dato soggetto furono prematuramente schematizzate e rappresentate in modo da pregiudicare i risultati di ulteriori indagini, o da creare prevenzioni atte a spingere queste su false tracce e a impedire che una dose sufficiente di attenzione fosse rivolta nella direzione opportuna.

Queste azioni dovute al linguaggio sono tanto più meritevoli di esser tenute in vista inquantoché la maggior parte di esse si esercita in certo modo automaticamente¹⁴ e senza il minimo intervento della nostra coscienza e volontà. Così avviene spesso che ragionamenti o conclusioni, di cui noi avvertiremmo subito la precarietà o provvisorietà se fossimo chiaramente consci delle analogie vaghe e superficiali su cui si appoggiano, acquistano invece aspetto di verità evidenti e

¹⁴“Not even those, who know the ambiguity of a term, are always proof against the confusion which it tends to generate”.

[Neppure coloro che conoscono l’ambiguità di un termine son sempre al sicuro dalla confusione che esso tende a generare.]

G. C. Lewis. *Use and abuse of political terms*. Cfr. Welby, *Grains of sense* (London, Dent, 1897), pag. 9.

indiscutibili pel solo fatto che l'intervento del linguaggio ci nasconde il loro reale fondamento.

Il linguaggio tecnico scientifico non meno del linguaggio volgare è pieno di frasi ed espressioni metaforiche che, pure avendo cessato, pel lungo uso, di richiamare l'immagine che suggerivano originariamente, non hanno perduta la capacità di indurci ad attribuire ai fatti che esse descrivono tutte le proprietà dell'immagine a cui esse si riferiscono.

Lo stesso carattere poetico ed immaginoso che ci impressiona nei linguaggi molto differenti dal nostro (per esempio nei linguaggi orientali), noi lo riconosceremo nel nostro pure, e in quelli ad esso affini, se una lunga abitudine non ci avesse (in conformità a una legge psicologica ben nota ai cultori della filologia comparata) messi in grado di giovarci delle immagini a cui il nostro linguaggio ricorre e delle metafore che esso contiene, senza riconoscerle come tali.

Al contrario di quel personaggio di Molière che si stupiva di aver sempre parlato in prosa senza saperlo, noi ci dovremmo stupire di parlare continuamente in poesia senza accorgercene.

Né questo ci nuoce, come non nuoce all'analista, che indaga le proprietà delle funzioni, l'adoperar frasi che alludono o sono desunte dalla loro rappresentazione geometrica, e come non nuoce al geometra parlare di spazi a n dimensioni, o di punti comuni a curve che non s'incontrano.

Leibniz ha notato a ragione come perfino la terminologia degli scolastici, che passa per essere tipicamente arida e il più possibile sfrondata da ogni lenocinio retorico, e dalla quale come è noto abbiamo ereditato la maggior parte dei termini tecnici astratti riferentisi alle operazioni intellettuali e ai concetti fondamentali della scienza, è interamente improntata alle più grossolane analogie tra i fenomeni mentali e quelli del mondo fisico.

Si rifletta, per esempio, all'importanza che assumono in essa vocaboli come i seguenti: "impressio", "dependere", "emanare", "influere", "inhaerere", "fundamentum", "infundere", "transmittere", ecc., ai quali tutti l'aver assunto un nuovo senso astratto non impedisce affatto di suggerire all'occasione idee che si riferiscono solo al loro senso concreto e materiale, e di provocare o dar forza persuasiva a ragionamenti che, indipendentemente da questa loro primitiva interpretazione, non avrebbero forza o plausibilità alcuna¹⁵.

¹⁵Si aggiunga il caratteristico abuso delle preposizioni implicant relazioni spaziali (*sub*, *super*, *inter*, *extra*, *trans*). È notevole in proposito un'osservazione di J. Stuart Mill (*Examination of Sir William Hamilton's Philosophy*, chap. XX): "If there is a recommendation I would inculcate on every one who commences the study of philosophy, it is to be always sure what he means by his particles. A large portion of all that perplexes and confuses metaphysical thought came from a vague use of those small words".

[Se c'è una raccomandazione che inculcherei in chiunque incominci lo studio della filosofia, è di esser sempre sicuro di ciò che intende dire con le particelle. Una larga parte di tutto ciò che

E tanta è la potenza delle parole e del fascino che esse esercitano sulla mente degli uomini, non esclusi i filosofi e gli scienziati, che, in virtù di esse, più d'una teoria morta e sepolta da secoli può continuare ad essere adoperata inconsciamente in appoggio di alcune delle sue più remote conseguenze, e trovarsi nel caso di quel cavaliere di cui cantò il poeta:

Il poverin, che non se n'era accorto,
andava combattendo ed era morto¹⁶.

§ 13

Ciò che ho detto sin qui è certamente ben lungi dal costituire un'enumerazione completa delle varie forme sotto le quali si manifesta l'inconscia schiavitù del pensiero alla parola nei vari campi d'attività intellettuale. Mi lusingo però che possa bastare per far comprendere quanto sia lontana dal vero la credenza che, per sottrarsi a tale servaggio, basti la semplice volontà di emanciparsene.

Non v'è forse alcun'altra caratteristica mentale che dia luogo a tante differenze e gradazioni tra uomini, d'intelletto sano, quanto la maggiore o minore suscettibilità a cadere vittima delle insidie che il linguaggio ci tende. Il che tuttavia non impedisce che tale attitudine e suscettibilità siano estremamente soggette a subire alterazioni e modificazioni a seconda della disciplina intellettuale a cui ciascun individuo venga ad essere sottoposto.

Che lo studio delle scienze fisiche e matematiche costituiscano dei migliori mezzi per educare e fortificare la mente a tale riguardo, è opinione assai antica, tanto antica forse quanto l'istituzione di scuole in cui i rudimenti dei più antichi rami di tali scienze (come la geometria e l'astronomia) venivano insegnati ai giovani destinati a professioni liberali.

Sull'efficacia invece che, per questo stesso scopo, è da attribuirsi a un'esposizione dottrinale direttamente rivolta a descrivere, classificare ed analizzare le diverse specie di illusioni verbali che tendono a infettare ciascuna singola forma di ragionamento o d'argomentazione, le opinioni sono di gran lunga più discordi.

rende ambiguo e confuso il pensiero metafisico venne dall'uso vago di quelle brevi parole.]

¹⁶L'influenza delle imperfezioni del linguaggio sulla formazione dei miti e delle leggende ha cominciato solo da poco ad attrarre l'attenzione dei filologi e dei *folkloristi*. In una gran parte di quelle credenze dei popoli primitivi, che si attribuivano a una pretesa tendenza alla "personificazione" dei fenomeni naturali, si propende ora a non vedere che degli effetti di successive interpretazioni letterali di espressioni metaforiche o simboliche, originariamente dovute alla povertà del linguaggio

V'è anzi su questo soggetto un contrasto notevole tra le idee che dominavano nelle scuole filosofiche dell'antica Grecia e quelle che prevalgono fra gli scienziati ed educatori moderni. Mentre cioè questi propendono a negare quasi del tutto ogni efficacia e praticità a qualsiasi trattazione teorica rivolta all'esame e all'analisi dei vari processi di ragionamento e alla caratterizzazione delle corrispondenti cause d'errore, i greci davano invece, nel loro piano d'educazione intellettuale, un'estrema importanza a questo ramo d'insegnamento. Essi erano fermamente persuasi che tanto l'arte d'ingannare colle parole, come quella di non lasciarsi ingannare da esse, erano suscettibili di essere apprese come si apprende l'aritmetica o la geometria o qualunque altra scienza, e che una trattazione teorica atta a servire loro di base era un elemento indispensabile dell'educazione intellettuale di qualunque persona colta.

Dello spirito e della forma con cui tale insegnamento era impartito ci danno un'idea i preziosi scritti d'Aristotele, *Topica* e *Sophistici elenchi*, i soli superstiti d'una numerosa schiera di "manuali" dedicati allo stesso scopo, e di cui pur troppo solo i titoli sono giunti fino a noi¹⁷.

Il tempo e l'indole della presente lettura non mi concede di trattenermi come vorrei a mettere in luce alcuni tratti caratteristici dello sviluppo della cultura contemporanea, che mi sembrano giustificare un nuovo esame della controversia sopraindicata, e tendere a far abbracciare su essa vedute assai più conformi a quelle dei filosofi greci che non a quelle che la scienza moderna ha ricevuto in retaggio dai pensatori del secolo passato.

Mi accontenterò di enumerare i principali tra tali tratti, e tra questi anzitutto il sorgere e l'imponente sviluppo che ha preso nel nostro secolo la nuova scienza del linguaggio, la filologia comparata, e la tendenza che si viene ora manifestando in essa ad assorgere, dalle questioni puramente fonetiche e relative alle trasformazioni dei suoni, a quelle che riguardano invece la struttura intima del linguaggio e i fenomeni che presenta il suo successivo adattamento alle molteplici sue funzioni¹⁸.

Lo studio delle leggi che regolano la variazione di significato delle parole e delle flessioni, per designare il quale il Bréal ha coniato recentemente un nuovo nome: la *sémantique*, attrae sempre più imperiosamente l'attenzione dei glottologi.

Ne abbiamo una testimonianza qui nella nostra università e in una recente pubblicazione del nostro professor Domenico Pezzi, inserita nelle Memorie del-

¹⁷È sommamente da deplorare la perdita di uno scritto di Euclide, portante il titolo di $\psi\epsilon\upsilon\delta\acute{\alpha}\rho\iota\alpha$, nel quale erano raccolti e classificati i principali tipi di sofismi e di ragionamenti illegittimi che avevano, o avevano avuto, corso tra i geometri suoi contemporanei o predecessori. Un pregevole libro moderno è il *Budget of paradoxes* di A. De Morgan.

¹⁸Non voglio omettere di citare a questo proposito la recente opera del professor Jespersen dell'Università di Copenhagen, *Progress in language* (London, 1897).

l'Accademia delle Scienze di Torino, col titolo: *Saggio di un indice sistematico per lo studio della espressione metaforica di concetti psicologici*.

Mi sia permesso notare, per incidente, come il riconoscimento dell'importanza educativa di questo nuovo ramo di indagine scientifica non dovrebbe essere senza influenza nel determinare l'esito finale della discussione che è ora impegnata tra gli avversari dell'insegnamento delle lingue classiche nei licei e quelli che vorrebbero invece che tale insegnamento venisse impartito in modo da dare effettivamente i frutti che possono giustificare il suo mantenimento e la sua espansione¹⁹.

Nella stessa direzione agisce pure, a quanto mi sembra, il sempre maggior incremento che vanno prendendo gli studi relativi alla storia delle scienze e della cultura, dai quali risulta sempre più evidente la stretta connessione psicologica e genealogica tra le credenze in cui consistette la scienza dei tempi passati e le credenze in cui consiste la scienza del nostro tempo.

Noi diventiamo sempre maggiormente consci della sopravvivenza in noi delle stesse cause e delle stesse tendenze mentali che hanno condotto in altri tempi all'accettazione di opinioni che noi ora riputiamo puerili o strane, e andiamo sempre più riconoscendo l'azione di queste stesse tendenze nella formazione delle idee nostre e di quelle che dominano intorno a noi.

Il qualificare i sistemi filosofici e le imperfette costruzioni scientifiche dei secoli trascorsi come delle aberrazioni intellettuali, come mostruosità o scherzi di natura, sarebbe ora tanto ridicolo come se un geologo prendesse sul serio l'idea espressa da Voltaire, che le tracce di conchiglie che si riscontrano in alcune rocce alpine siano dovute al passaggio dei pellegrini che tornavano dal viaggio di Terrasanta.

A completare l'enumerazione delle circostanze che cospirano a far ridonare alla cultura storica e filosofica una più larga parte nella educazione intellettuale dei giovani che si dedicano allo studio delle scienze dovrei ancora citare l'impulso che è stato dato, in questi anni, alle ricerche sulle facoltà mentali dall'istituzione dei laboratori di psicologia sperimentale, tanto fiorenti nelle università americane, e, *last not least*, il recente sviluppo della logica matematica.

Ma è tempo di concludere, e concludo augurandomi che l'azione di queste molteplici influenze valga col tempo a modificare, almeno in parte, l'attitudine di dispregio e di indifferenza che da noi la maggior parte degli uomini di scienza assume verso gli studi filosofici, nei quali essi non vedono che una collezione di infeconde e vane logomachie.

¹⁹Certi argomenti di indole utilitaria, che i primi adducono spesso, ricordano l'utilitarismo di quei mandarini che si opponevano all'introduzione delle ferrovie nel Celeste Impero, dicendo che esse sottraevano troppo lunghe liste di terreno all'agricoltura.

Sia pure permesso a loro di citare la celebre frase di quel gran scienziato e filosofo che fu il Pascal, che “*se moquer de la philosophie c’est vraiment philosopher*” [prendersi gioco della filosofia è veramente filosofare], ma sia anche permesso a noi di osservare che, fra tutte le specie di filosofia, quella che è più meritevole “*que l’on s’en moque*” [che se ne prenda gioco] è quella che consiste nel credere che l’accumularsi delle cognizioni di generazione in generazione dia motivo sufficiente a ciascuna di queste di ritenersi intellettualmente superiore a tutte le precedenti, che i grandi intelletti del passato abbiano parlato e scritto solo per i loro contemporanei, e che noi non abbiamo più nulla da imparare dallo studio delle loro opere per ciò solo che, su molte “questioni di fatto”, essi opinarono meno rettamente di noi ed ignorarono molte cose che ora non è permesso di ignorare neppure ad un allievo di ginnasio o di scuola tecnica.

V

Sulla portata logica della classificazione dei fatti fondamentali proposta dal prof. Franz Brentano

Comunicazione presentata al III Congresso internazionale di psicologia di Parigi. agosto, 1900.
Rivista Filosofica, anno II, fasc. 1, gennaio–febbraio 1901.

La classificazione degli stati di coscienza che il professore F. Brentano ha proposta, già da parecchi anni, nel suo trattato di psicologia (*Psychologie vom empirischen Standpunkte* Vol. 1, Leipzig, 1874) e sulla quale egli non ha cessato di insistere nelle sue pubblicazioni posteriori (specialmente nell'opuscolo *Vom Ursprung sittlicher Erkenntniss*. Leipzig, 1889), mi sembra presentare dei vantaggi, meritevoli d'esser segnalati, dal punto di vista "logico", cioè per quanto riguarda l'applicazione della psicologia all'analisi e al controllo critico dei processi intellettuali.

Questi vantaggi dipendono soprattutto dal fatto che le distinzioni e le relazioni tra i fatti mentali, che la suddetta classificazione tende a mettere in risalto, sono precisamente quelle la cui esatta determinazione è maggiormente richiesta per togliere occasione ai malintesi e alle confusioni così facili a presentarsi nelle trattazioni riferentesi all'origine e alla natura delle prove delle nostre conoscenze più intuitive e dei nostri giudizi più istintivi e spontanei.

La classificazione del Brentano è caratterizzata, in primo luogo, da ciò, che gli stati di coscienza, implicanti attitudini mentali di *aspettazione* o di *previsione*, in tutte le loro varietà e sfumature (convinzione, dubbio, speranza, timore, fiducia, ecc.), vi sono raggruppati in una categoria, coordinata e nello stesso tempo opposta, da una parte alla categoria delle semplici *rappresentazioni* (che comprende le sensazioni propriamente dette, le sensazioni ricordate, le immagini mentali, le idee ecc.), e, dall'altra parte, alla categoria dei fenomeni di *volizione* e d'impulsione o inibizione volontaria.

La distinzione tra queste tre categorie fondamentali: (“*rappresentazioni*” “*aspettazioni*” e “*volizioni*”) trova, secondo il Brentano, la sua principale giustificazione nella possibilità, o anzi nella necessità, di stabilire tra esse ciò che si potrebbe chiamare un ordine di gerarchia, inquantoche, da un lato, ogni “*aspettazione*” (πρόληψις, credenza, giudizio), essendo una credenza *a qualche cosa*, presuppone una *rappresentazione*, più o meno chiara, di ciò che si crede, mentre, d'altra parte, ogni atto *volontario* presuppone (insieme a una rappresentazione più o meno determinata di una parte almeno del processo che esso tende a realizzare) anche una qualche sorta di credenza, o di opinione, riguardante l'efficacia dei mezzi da mettere in opera per raggiungere lo scopo voluto.

Ora ciò che mi sembra interessante a notare, dal punto di vista delle applicazioni della psicologia alla logica pratica e normativa, è la corrispondenza intima che sussiste tra questa tripartizione degli stati di coscienza, e le distinzioni più fondamentali che i logici sono indotti a stabilire tra le differenti specie di proposizioni, quando le vogliono classificare secondo il loro *significato*, o secondo ciò che i trattatisti inglesi chiamano il loro “*import*”.

Alla prima categoria del prof. Brentano, cioè alla categoria delle semplici *rappresentazioni*, corrispondono le proposizioni che hanno il solo scopo di chiarire o d'analizzare il senso d'una parola o d'una frase di cui s'intende far uso. Questa classe comprende le proposizioni che, nella terminologia kantiana, sarebbero designate come *giudizi analitici*, cioè in generale tutte quelle che servono a determinare le nostre “concezioni” le une per mezzo delle altre, decomponendole nei loro elementi più semplici; in altre parole, tutte le proposizioni che partecipano della natura delle *definizioni*, intendendo questa parola nel suo senso più ampio.

Alla seconda categoria (la categoria delle *aspettazioni*) appartengono le affermazioni propriamente dette, quelle cioè che esprimono il grado del nostro assenso, o del nostro dubbio, di fronte ad opinioni relative a questioni di fatto, ad opinioni, cioè, suscettibili di esser vere o false indipendentemente da ogni convenzione umana sul modo di esprimerle¹.

¹La parola “aspettazioni” che adoperiamo qui in mancanza di altra più adatta, va intesa in un

Il contrasto tra tali due classi di proposizioni, che si potrebbero designate rispettivamente, adottando i termini usati da J. Stuart Mill, coi nomi di proposizioni *verbali* e proposizioni *reali*, è tanto più importante a rilevare pel fatto che le imperfezioni del linguaggio non permettono sempre di distinguere, a prima vista, a quale di tali due classi si debba riferire una data proposizione che ci vien presentata. In molti casi, infatti, una stessa forma di locuzione può, senza alcuna modificazione esteriore, essere applicata a esprimere tanto una proposizione del primo tipo quanto una del secondo².

Se, per esempio, troviamo in un trattato di geometria la frase: “*la linea retta è il più breve cammino tra due punti*”, sarà necessario esaminare il contesto, prima di poter decidere se l'autore abbia inteso, con essa, di dare una definizione del termine “linea retta” o se invece, avendo già determinato precedentemente, in altro modo, il senso di tal termine, voglia ora semplicemente affermare che la “linea retta”, già da lui definita anteriormente in quell'altro modo, gode, o è da lui supposta godere, di quella ulteriore proprietà che la frase suddetta esprime.

L'ambiguità della parola “è” (che, nel primo caso, potrebbe esser sostituita dalle parole “si chiama” o “significa”, e, nel secondo caso, no) sussiste, come si vede, anche nel linguaggio tecnico dei matematici che passano a ragione per avere le più grandi esigenze in ciò che concerne la precisione del linguaggio.

Vi è infine una terza classe di proposizioni, non meno importante a considerare delle due prime, che corrisponde alla terza delle categorie nelle quali il prof. Brentano distribuisce i fatti psicologici, alla categoria cioè delle azioni volontarie.

Questa terza classe è costituita dalle proposizioni che servono ad esprimere, non delle credenze relative a ciò che è o che avviene (o è avvenuto, o avverrà), ma invece degli *apprezzamenti* o dei “giudizi di valore” (*Werth-Urtheile*).

Anche le proposizioni di questa terza classe, per diverse che siano da quelle che appartengono alle due precedenti, sono molte volte soggette a essere scam-

senso da comprendere, non solo i giudizi relativi al futuro (come suggerirebbe il senso etimologico della parola) ma anche quelli che si riferiscono al passato o al presente. Per esempio la conoscenza che può avere un astronomo della posizione in cui verrà a trovarsi un dato astro *fra tanti anni*, e la sua opinione su quella in cui tale astro si trovava *tanti anni fa*, sono, per quanto interessa la psicologia, due fatti mentali appartenenti alla stessa categoria; non ostante che il secondo non si chiami ordinariamente un'*aspettazione*.

²C'est peut-être dans cette circonstance qu'on doit chercher une explication psychologique de l'impression particulière de certitude absolue et, en quelque sorte, indépendante de toute vérification expérimentale, que présentent les axiomes des sciences mathématiques et, pour certains philosophes, ceux de la mécanique aussi. Les phrases par lesquelles on les énonce pouvant, dans le même temps, être regardées soit comme des définitions soit comme des formules représentant des lois naturelles, on croit pouvoir leur attribuer, à la fois, les avantages de ces deux interprétations, en oubliant qu'on ne peut continuer à les concevoir comme exprimant des relations entre les phénomènes réels sans leur ôter, par cela même, tout droit à jouir de la certitude qui caractérise les définitions et les conventions, à raison même de leur arbitrarité [Nota aggiunta da Vailati alla versione francese di questo scritto].

biato con esse a causa delle loro rassomiglianze esteriori.

Quando diciamo, per esempio, che *“la funzione dello Stato è di proteggere i cittadini nell’esercizio dei loro diritti”* si può domandare se con questa affermazione noi intendiamo semplicemente dare delle informazioni su ciò che si verifica normalmente, o tende a verificarsi in fatto, o se noi vogliamo invece dare espressione alla nostra concezione ideale delle relazioni che *devono* sussistere tra lo Stato e gli individui. Lo stesso si potrebbe dire, per prendere un altro esempio, anche della frase: *“Tutti i cittadini sono eguali davanti alla legge”*, nella quale la parola *sono* può, nello stesso tempo, essere interpretata come esprimente ciò che è effettivamente, o ciò che *dovrebbe* essere. Un esempio tipico delle conseguenze disastrose, cui può condurre il perdere di vista una distinzione apparentemente così ovvia, ci è fornito dalla troppo celebre teoria del valore di Carlo Marx, nella quale la frase: *“Due merci sono di ugual valore quando la loro produzione esige uno stesso numero di ore normali di lavoro”*, è intesa qualche volta come, una definizione del valore di scambio, tal altra volta come un’asserzione relativa alle circostanze dalle quali la ragione di scambio di due merci dipende, tal altra volta, infine, come l’affermazione d’un criterio che *dovrebbe essere* adottato per determinare le proporzioni in cui le merci si devono scambiare, in una società nella quale ciascun membro abbia diritto al “prodotto integrale” del suo lavoro.

Un’osservazione opportuna a fare, per ciò che concerne queste tre categorie di proposizioni, è questa: che, per nessuno sforzo di ragionamento e di deduzione, può esser mai possibile, prendendo come punto di partenza solo proposizioni appartenenti all’una o all’altra di tali tre classi, ottenere, come conclusione, una proposizione appartenente a una classe diversa da quella a cui appartengono le proposizioni da cui si è partiti.

L’illusione che consiste nel credere a tale possibilità è stata e continua ancora in parte ad essere, la sorgente d’una quantità di cattive speculazioni metafisiche, o di questioni oziose e prive di senso.

Questa illusione non avrebbe probabilmente mai avuto luogo senza il concorso di quelle ambiguità di linguaggio a cui abbiamo già alluso. Per esempio, a nessun matematico sarebbe venuto in mente di concepire l’intero edificio della geometria come basato su un insieme di semplici *definizioni* (senza alcuna aggiunta di assiomi o postulati relativi alla struttura e alle proprietà dello spazio, reale o immaginato), se non fosse stato indotto dalle imperfezioni di linguaggio, già sopra accennate, a scambiare per semplici definizioni proposizioni che, pur affettandone la forma esteriore, contenevano delle affermazioni *reali*, riguardanti cioè, dati di fatto o ipotesi ad essi relative.

Così enunciando la frase seguente: *“Per parallela a una retta condotta da un dato punto s’intende la retta che passa per tale punto e non incontra la retta data,*

pure essendo contenuta in uno stesso piano con essa", si può credere di non avere dato che la semplice *definizione* della parola "parallela" mentre nel fatto si sono enunciate, implicitamente, due asserzioni riguardanti non il senso di quella o di alcun'altra parola, ma riguardanti proprietà possedute, o supposte essere possedute, dalle rette, o dai punti, di cui si parla. Si è affermato infatti, in primo luogo, che per un punto dato, fuori d'una retta, si possono condurre delle altre rette che non l'incontrano, e, in secondo luogo, che fra tali rette ve n'è una e una sola, che è contenuta in uno stesso piano colla retta data. E tali due asserzioni, come sa ognuno che abbia qualche familiarità colle ricerche moderne sulla geometria "non euclidea", non solo non sono da considerarsi come così evidenti e irrefutabili come sembrano a prima vista, ma potrebbero anche non essere vere affatto senza che l'edificio geometrico che su esse si basa perdesse nulla del suo valore sia pratico che teoretico.

L'illusione, che consiste nel credere che delle proposizioni della prima categoria sopra definita, possano bastare per dedurre proposizioni della seconda categoria, trova il suo perfetto riscontro nell'altra, non meno comune, secondo la quale proposizioni appartenenti alla terza categoria da noi considerate, (cioè proposizioni normative o *Werthurtheile*), potrebbero esser dedotte da proposizioni delle due classi precedenti, cioè potrebbero esser basate, o su delle semplici definizioni, o sopra delle asserzioni o constatazioni di fatto.

L'impossibilità di costruire un sistema di morale senza appoggiarlo a qualche "*imperativo categorico*", di qualunque specie esso sia, è una conclusione alla quale arrivano, da punti di partenza i più diversi, i più sottili indagatori contemporanei dei fondamenti dell'etica, dal Sidgwick nel suo classico volume *Methods of Ethics*, al Nietzsche nel *Jenseits von Gut und Böse* e nel *Zur Genealogie der Moral*.

Ed è da notare che, agli equivoci che favoriscono l'opinione contraria, non soggiacciono solamente i fautori della morale "*naturale*", o quelli che abusano del doppio senso (scientifico e normativo) della parola "*legge*".

Anche i sostenitori della morale utilitaria dimenticano frequentemente, e volentieri, come ogni loro sforzo per giustificare delle regole di condotta ricorrendo alla considerazione delle conseguenze sociali che derivano, o deriverebbero, dalla loro osservanza o dal loro mantenimento, non può portarli a conclusioni concrete se non a patto che essi si riferiscano a un'effettiva antecedente determinazione degli scopi della vita, sociale o individuale, e del loro rispettivo grado d'importanza (in altre parole, senza che essi si riferiscano a ciò che il Nietzsche chiama una data *tavola di valori*), determinazione che implica qualche cosa di più che dei semplici giudizi di constatazione, ed esce dalla competenza dell'intelligenza "pura", per entrare in quella della volontà e dell'arbitrio umano.

L'osservazione dei fatti e i ragionamenti, deduttivi o induttivi, non ci possono condurre che a *prevedere* i risultati del nostro eventuale modo di comportarci, e a determinare i *mezzi* atti a condurci al tale o al tal altro scopo. Le conclusioni alle quali mediante essi si arriva si possono tutte mettere sotto la forma seguente: "*Se si vuole, o non si vuole, che la tale o tal altra cosa avvenga, si deve agire in questo o in quest'altro modo*". Ma con nessun sforzo d'alchimia dialettica si potrà giungere, col solo loro aiuto, a delle conclusioni della forma: "*Si deve o non si deve volere, o desiderare, che la tale o tal altra cosa avvenga*".

E una tale incapacità non deve essere considerata come un'insufficienza temporanea della "Scienza", né attribuita a qualche difficoltà suscettibile di essere sormontata in qualche fase ulteriore di progresso intellettuale. La distinzione, sulla quale il Brentano a ragione insiste, tra i fatti mentali della seconda e della terza delle tre categorie da lui stabilite, ci aiuta a comprendere come qui si abbia torto di pretendere dalla scienza ciò che essa per sua natura non può dare. Rimproverare ad essa, o agli scienziati, la loro impotenza a questo riguardo, è poco meno assurdo di ciò che sarebbe l'attribuire all'imperizia di un pittore il fatto che la luce d'una lampada da lui dipinta in un suo quadro non vale a rischiarare una stanza oscura dove il quadro si trova appeso.

Parigi, 22 agosto 1900.

VI

Sull'applicabilità dei concetti di Causa e di Effetto nelle Scienze Storiche

Comunicazione letta al Congresso internazionale di Scienze Storiche, sezione II (Metodica della storia), seduta del 3 aprile 1903.

Rivista Italiana di Sociologia, anno VII, fasc. 3, maggio–giugno 1903.

Un bel paragone di F. Bacone assimila lo scienziato a un falciatore, costretto a sospendere, a intervalli, il suo lavoro per occuparsi di rispianare e riaffilare il suo strumento che, dall'uso stesso, è reso periodicamente incapace di servire al suo scopo.

Tali operazioni di rettifica e di riaffilatura dei propri ferri del mestiere sono rappresentate, per gli scienziati, appunto dalle discussioni relative alla metodica delle scienze che essi coltivano, e all'analisi critica dei concetti e dei mezzi di rappresentazione di cui in esse si fa uso, o dei processi di prova e di ricerca in esse seguiti.

La più utile forma che tali discussioni possano assumere è, a mio parere, quella che consiste nel determinare le analogie e i contrasti che presentano a tale riguardo i diversi rami di scienza e nell'esaminare se e fino a che punto, tali analogie o differenze trovino giustificazione nella diversità della materia trattata. È così infatti che si può riuscire a mettere, in certo modo, a profitto di ciascuna scienza speciale l'esperienza acquistata dai cultori delle altre nei loro campi rispettivi.

A qualche utile osservazione di questo genere mi sembra offrano opportune occasione le controversie, senza fine rinascenti, sui caratteri che contraddistinguono le scienze storiche, e in generale le scienze che hanno per oggetto di studio la vita della società e lo sviluppo della cultura dalle scienze fisiche o naturali propriamente dette.

Io mi limiterò qui a rilevare in proposito alcuni punti sui quali lo scambio d'idee e l'intesa tra i cultori delle prime e quelli delle seconde mi sembra sarebbe particolarmente desiderabile.

Questi appunti si riferiscono soprattutto alle restrizioni e cautele da cui conviene sia accompagnato, nelle scienze storiche e sociali, l'impiego dei concetti di "legge" e di "causa" ed "effetto", quali si adoperano nelle scienze naturali.

Si discute ancora frequentemente se si possa parlare di "leggi storiche" nello stesso senso in cui si parla, per es., di leggi fisiche o chimiche, e se il ricercarle sia ufficio dello storico o non piuttosto egli si deva attenere alla semplice descrizione e documentazione dei fatti e alla critica delle rispettive testimonianze.

Una gran parte dei dispareri in proposito sembra a me dipenda, più che da altro, dalla mancanza di un concetto sufficientemente chiaro di ciò che s'intende effettivamente per legge delle scienze fisiche e matematiche e dalla tendenza ad attribuire alle leggi, da queste considerate, dei caratteri che esse sono lontane dal possedere.

Così, per es., è un luogo comune il porre in contrasto le regolarità e le analogie, che ci presenta l'osservazione dei fatti sociali, colle leggi che sussistono nel mondo fisico, dicendo che queste ultime sono invariabilmente vere e non ammettono eccezioni, mentre ciò non si verifica per le prime.

A porre in luce l'insussistenza d'un tale contrasto nulla potrebbe meglio contribuire che l'esaminare un po' da vicino per quali procedimenti, e a che prezzo, le leggi della fisica e della chimica, e più ancora quelle delle altre scienze naturali, acquistino il carattere di ineccepibilità che loro si attribuisce.

Per prendere un esempio, adoperato dal Pareto nella sua opera *Systèmes socialistes*, quando si dice che l'acqua si congela a 0 gradi, si afferma qualche cosa che può essere vera o falsa a seconda della pressione cui l'acqua di cui si parla è soggetta. Se anche si fa entrare questa restrizione nell'enunciazione della legge, e si dice che l'acqua, alla pressione di 760 mm., congela a 0 gradi, si è ancora lontani dal poter dire d'aver formulata una legge che non soffra eccezioni, poiché (anche senza tener conto della circostanza che il punto di solidificazione dell'acqua può variare a seconda delle sostanze che essa contenga in soluzione) è noto come, con certe precauzioni, si riesca a portare dell'acqua, anche chimicamente-pura, al disotto di 0 gradi, alla pressione di 760 mm., senza che essa si congeli.

A che cosa si riduce dunque la suddetta legge se non a dire che l'acqua si congela quando siano verificate le tali o le tali altre circostanze, tra le quali, nello stato presente delle nostre cognizioni, ve ne possono essere alcune che non siamo in grado di determinare o enunciare esattamente?

E quando questo è il caso, quando cioè una legge fisica non può essere formulata in modo che in essa figuri la completa enunciazione di tutte le condizioni che devono essere presenti perché essa si verifichi, in che cosa differisce essa da una affermazione generale, vera in un gran numero di casi e soggetta invece in altri ad eccezioni provvisoriamente inesplicabili?

In che cosa differisce essa quindi da quelle analogie o regolarità che si riscontrano anche nell'andamento dei fenomeni sociali come in qualsiasi altro ordine di fatti?

Né più fondata della precedente mi sembra quell'altra specie di contrasto che comunemente si stabilisce, fra tali regolarità e le leggi scientifiche propriamente dette, coll'attribuire a queste ultime uno speciale carattere di "necessità", che le contraddistinguerebbe dalle prime anche nel caso che tanto le une come le altre fossero costantemente vere ed esenti da eccezioni.

Non è tanto facile determinare che cosa intendano di dire quelli che applicano alle leggi naturali l'appellativo di necessarie e asseriscono che esse non solo non hanno, ma non possono nemmeno avere delle eccezioni. Tale idea sembra essere loro suggerita dal considerare quelle tra le leggi fisiche che, essendo suscettibili di essere spiegate o dedotte per mezzo di altre più generali, si presentano sotto la forma di conclusioni che non possono a meno che esser vere se le corrispondenti premesse lo sono. Così, p. es., la traiettoria di un pianeta è *necessaria* nel senso che non potrebbe essere diversa da quella che è se non nel caso che non fossero vere le leggi generali della meccanica da cui essa è dedotta.

Ma non è evidente che questo processo di deduzione delle leggi le une dalle altre deve far capo ad alcune di esse, che non possono esser dedotte da altre e le quali quindi non potranno esser chiamate necessarie nel senso sopradetto?

E, del resto, ogni ramo delle scienze naturali non offre forse esempio di leggi ottenute per diretta induzione e per le quali non si presenta alcuna possibilità di ottenerle da altre più generali per via deduttiva?

Non è questo anzi il caso più ordinario in tutte le scienze che studiano i fenomeni naturali, con la sola eccezione delle parti più progredite della fisica matematica?

L'*assenza di necessità* nel senso sopradetto è quindi lungi, non meno che l'*assenza di eccezioni*, dal costituire un carattere che distingua le uniformità e regolarità di andamento, che si riscontrano nei fenomeni sociali, da quelle che nelle scienze fisiche sono designate col nome di leggi¹.

¹ Sono ben lieto di poter citare, in appoggio alla tesi qui sostenuta, l'opinione d'uno storico

A far tuttavia considerare la “necessità” delle leggi fisiche come una qualità di cui non possono partecipare le analogie e uniformità di andamento che si riscontrano nei fatti studiati dalla Storia, concorre anche un'altra circostanza, affatto diversa da quella or ora accennata. Il fatto dell'influenza che, entro certi limiti, la volontà degli uomini può esercitare sulle vicende e sulla struttura delle società di cui fanno parte è da molti riguardato come incompatibile coll'ammettere che le vicende storiche o le trasformazioni delle istituzioni sociali soggiacciono a norme aventi lo stesso grado di inflessibilità e rigidità che si attribuisce alle leggi del mondo fisico.

Lo strano è che quelli che asseriscono una tale incompatibilità non si accorgono che, se essa sussistesse per le scienze storiche e sociali, dovrebbe altresì sussistere per le scienze fisiche, per le quali pure essi ammettono che non sussiste. E infatti, vedono essi forse qualche incompatibilità tra le leggi dell'idrostatica e il fatto che il corso di un fiume può essere modificato e regolato da lavori eseguiti dagli uomini a tale scopo?

Non è forse anzi la conoscenza delle leggi dell'idrostatica che permette agli uomini di influire efficacemente a modificare il corso dei fenomeni pei quali esse sussistono?

Anche qui di nuovo, come nel caso precedente, non si tratta dunque che di un malinteso, dipendente dalla mancanza d'un concetto sufficientemente chiaro di ciò che s'intende per legge nelle scienze fisiche.

Come benissimo si esprime A. Naville nel suo recente saggio sulla classificazione delle scienze, qualunque legge scientifica, non esprimendo altro che il costante accompagnarsi di certi fenomeni a certi altri, è sempre suscettibile di essere enunciata sotto la forma seguente: se e dovunque il tale fatto si verifica o si è verificato, si verifica pure, o si sarà verificato, il tale altro fatto o insieme di fatti.

La verità di una legge è quindi compatibile, in ciascun caso speciale, tanto col verificarsi quanto col non verificarsi dei fatti di cui in essa si parla, poiché ciò che essa asserisce non è che il tale o il tal altro fatto *avvenga*, o *non avvenga*, ma solo quali siano i fatti da cui esso è accompagnato *quando avviene*, o da cui sarebbe accompagnato nel *caso che avvenisse*.

Per adoperare un paragone atto a chiarire questo concetto, forse un po' troppo astratto, si potrebbe dire che il sussistere di un certo numero di leggi naturali per un dato ordine di fenomeni è tanto lontano dall'essere incompatibile con una limitata dipendenza di tali fenomeni dalla volontà dell'uomo, come, p. es., l'esistenza di una rete ferroviaria è lungi dal determinare in modo unico il movimento dei treni che la percorrono. L'esistenza della rete obbliga i treni a percorrere date linee, nel caso che essi si muovano, ma non implica affatto che essi devano muoversi

quale G. Salvemini, al cui articolo in proposito, pubblicato lo scorso anno in questa stessa Rivista, mi permetto di rimandare il lettore.

piuttosto sull'una che sull'altra di tali linee, o che essi devano partire a un'ora piuttosto che a un'altra, o camminare con la tale o tal altra velocità, e neppure che essi devano muoversi affatto.

Conviene inoltre notare che la questione se la volontà umana possa o no contribuire a determinare l'andamento di una data classe di fenomeni (come è stato ben rilevato da M. Calderoni nel suo recente saggio: *Diritto Penale e Scienza Positiva*), è affatto diversa dall'altra: se la volontà sia alla sua volta determinata o dipendente secondo date leggi dalle circostanze che su essa influiscono.

Molti sembrano credere che una risposta affermativa data a quest'ultima domanda equivalga a negare alla volontà umana ogni carattere di causa determinatrice, in quanto le sole vere cause sarebbero quelle da cui la volontà è alla sua volta determinata.

Ma è pur strano che quelli che così ragionano non si accorgano che, se si ragionasse allo stesso modo anche nelle scienze fisiche, non si potrebbe più neppure in esse parlare di cause e di effetti. Se, infatti, per asserire che un dato fatto è causa di un altro occorresse provare che il primo, alla sua volta, non è un effetto di alcun fatto precedente, qual è quel fatto che, anche nelle scienze fisiche, potrebbe esser chiamato causa di un altro, dal momento che in esse si ammette che ogni fatto è alla sua volta prodotto da cause anteriori?

E se tale circostanza non impedisce che nelle scienze fisiche un dato fatto si qualifichi come causa di un altro, non si vede ragione perché essa debba essere riguardata come un ostacolo a ciò quando si tratta della volontà umana.

Un'altra forma che oggi frequentemente assume il pregiudizio di cui stiamo parlando ci è offerto dal modo volgare di intendere quella che si chiama la *concezione materialistica della storia*. Questa si fa da molti consistere nel riguardare le condizioni economiche come i soli fattori efficaci dello sviluppo e delle trasformazioni sociali, e nel qualificare tutte le altre manifestazioni della vita collettiva, e in particolare le più elevate, come semplici superstrutture o riflessi ideologici di quelle, prive per se stesse di qualunque efficacia o impulso direttivo.

Anche contro i sostenitori di questa teoria si potrebbe osservare, come nel caso precedente, che l'ammettere l'influenza preponderante dei rapporti economici, nella formazione e nello sviluppo delle singole specie di attività cui dà luogo la convivenza umana, non implica che queste ultime non possano alla lor volta agire come cause modificatrici della struttura e della vita stessa economica delle società in cui si manifestano. Più che di un rapporto di causa ed effetto si tratta qui, come è merito sopra tutto degli economisti della scuola matematica l'aver fatto rilevare, di un rapporto di mutua dipendenza, analogo a quello che per esempio, tra le posi-

zioni di due sfere pesanti sostenute da una superficie concava, ciascuna delle quali può essere qualificata come causa della posizione che occupa l'altra, nel senso che ciascuna di esse obbliga l'altra ad assumere una posizione diversa da quella che assumerebbe se fosse sola.

Vi sono tuttavia delle ragioni che possono, entro certi limiti, giustificare la nostra tendenza ad applicare piuttosto all'uno che all'altro di due fatti mutuamente dipendenti la qualifica di *cause*. Tali ragioni sono precisamente le stesse dalle quali, quando ci troviamo di fronte a un complesso di condizioni che insieme concorrono alla produzione di un dato effetto, siamo indotti a scegliere una parte soltanto di esse per applicar loro, ad esclusione delle rimanenti, il nome di "cause".

Non tutte, infatti, le condizioni dal cui concorso dipende il verificarsi di un dato fatto presentano per noi lo stesso interesse, e anche qui l'esempio delle scienze fisiche è utile a chiarire i motivi e i criteri dai quali tale differenza di interesse è determinata.

La distinzione tra causa ed effetto, e questo è vero ancora più per le scienze sociali e storiche che non per le scienze fisiche, è una distinzione essenzialmente d'indole pratica, e che si rapporta, in un grado più o meno diretto, alla rappresentazione che noi ci facciamo del modo e dell'ordine in cui dovremmo, o vorremmo, procedere per modificare l'andamento dei fatti di cui si tratta, e adattarli ai nostri fini e ai nostri desideri.

È perciò che, come osserva Hobbes, "*quaeruntur causae non eorum quae sunt, sed eorum quae esse possunt*". Ed è questa anche la ragione per la quale nelle scienze storiche e sociali la ricerca delle cause è atta spesso a condurre a conseguenze affatto diverse a seconda dei sentimenti o delle preoccupazioni politiche e morali del ricercatore.

Questi si lascia, più o meno consciamente, indurre a limitare la sua attenzione e a qualificare come cause solo quelle, tra le condizioni di un dato fatto, alla cui modificazione egli crede sarebbe necessario o utile provvedere se si volesse provocare o impedire il fatto in questione o altri d'indole analoga, o modificarli nel modo da lui desiderato.

Né questa specie di parzialità va considerata come illegittima, o confusa con quella che consiste nel permettere alle nostre passioni e ai nostri interessi di influire sulla valutazione delle prove dei fatti e delle teorie. Mentre questa seconda specie di parzialità è radicalmente incompatibile col carattere scientifico di qualsiasi specie di ricerca, l'altra è perfettamente legittima, nelle scienze storiche non meno che nelle scienze naturali. E, da questo punto di vista, il sentir parlare, per esempio, d'un volume di storia socialista, in contrasto a un altro, per esempio, di storia conservatrice, non dovrebbe sembrare più strano che il sentir parlare di

un manuale di chimica per i tintori affatto diverso da un trattato di chimica per i farmacisti e per gli agronomi.

La *verità* è una sola, ma le *verità* sono molte, e molti sono gli scopi al cui raggiungimento le nostre conoscenze possono eventualmente essere applicate. E il preoccuparsi dell'uno piuttosto che dell'altro di tali scopi è, anche nelle scienze storiche come in qualsiasi ramo di indagine, affatto compatibile con la più serena imparzialità nell'apprezzamento delle prove e delle testimonianze.

VII

Di un'opera dimenticata del P. Gerolamo Saccheri ("Logica Demonstrativa" 1697).

Rivista filosofica, fasc. 4, settembre–
ottobre 1903.

Il nome di Gerolamo Saccheri è noto ai matematici come quello del principale iniziatore dell'indirizzo di ricerche geometriche che condusse alla scoperta della moderna geometria non euclidea. Una nota di Eugenio Beltrami, negli Atti dell'Accademia dei Lincei (1889), segnalava al mondo scientifico l'importanza, a tale riguardo, dell'opera da lui pubblicata, col titolo *Euclides ab omni noevo vindicatus*, l'anno stesso della sua morte (1733), opera nella quale le conseguenze, derivanti dall'ipotesi che il tanto controverso postulato V di Euclide non fosse vero, venivano per la prima volta sviluppate ed elaborate fino a ottenere dei risultati sostanzialmente coincidenti con quelli che molti anni più tardi dovevano condurre altri geometri anzitutto a concepire il desiderio (Lambert, *Theorie der Parallellinien*, 1786) che tale postulato non fosse effettivamente vero, e in seguito a riconoscere (Schweikart, *Lettera a Gauss*, dicembre 1818) come anche la sua negazione potesse servire di base alla costruzione d'una teoria dello spazio non meno coerente e logicamente corretta di quella adottata da Euclide, e non meno di essa compatibile coi dati limitati dell'esperienza.

Dell'influenza, che la suddetta opera del Saccheri non ha mancato di esercitare, per via diretta o indiretta, non solo sulle ricerche dei geometri suddetti, ma anche su quelle ulteriori di Bolyai e di Lobacevski, si è occupato recentemente il

prof. Corrado Segre (Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino, 1903), arrivando alla conclusione che a tale influenza va attribuita una portata assai più grande di quella che si era a tutta prima creduto¹, più grande in ogni modo di quella che ad essa è attribuita nell'importante pubblicazione di F. Engels e P. Stäckel (*Die Theorie der Parallellinien von Euklid auf Gauss*, Leipzig, Teubner, 1895), nella quale pure è assegnato al libro del Saccheri il posto d'onore, e se ne riporta tradotta la miglior parte.

La traduzione inglese della stessa opera del Saccheri era già stata pubblicata dal prof. G. B. Halsted (The American Mathematical Monthly, 1894), e quella italiana, eseguita dal prof. G. Boccardini, è ora in corso di stampa (Milano Hoepli). In questo risveglio di studi intorno al Saccheri e alla sua principale opera geometrica è da stupire che l'attenzione di nessun ricercatore sia stata ancora richiamata su un altro suo scritto, portante il titolo *Logica demonstrativa*, che, egli pure cita ripetutamente nell'opera di cui abbiamo fin qui parlato e al quale espressamente rimanda appunto in quelle parti della sua esposizione che presentano un maggior interesse filosofico. Nei cenni bibliografici che lo Stäckel, nel suo lavoro storico sopracitato, riporta dal biografo del P. Saccheri (Gambarana), figurano indicate tre edizioni della detta *Logica demonstrativa* (Augustae Taurinorum 1692; Ticinii Regii 1701; Augustae Ubiorum 1735), di nessuna delle quali egli dichiara aver potuto prendere conoscenza, a causa probabilmente della loro rarità.

Della prima delle suddette edizioni ho potuto trovare una copia alla Biblioteca di Brera (nella quale è da notare come il nome dell'autore figuri solo segnato a mano, mentre il frontespizio porta il seguente titolo abbastanza enigmatico: *Logica demonstrativa quam una cum thesibus ex tota philosophia decerptis defendendam proponit Johannes Franciscus Caselette Graveriarum Comes* 1697, seguito dalla dedica a Vittorio Amedeo II).

Della seconda, che differisce dalla prima per alcune soppressioni (specialmente nella prefazione), si trova una copia nella Biblioteca Universitaria di Pavia. Né di questa né di quella posteriore mi riuscì di trovare alcuna copia nelle Biblioteche Universitarie di Genova e di Torino (Nazionale), dove pure il Saccheri esercitò parte della sua attività didattica prima di essere chiamato all'Università di Pavia (1697)².

¹ Il Prof. Mansion dell'Università di Gand, che si è pure precedentemente occupato della stessa questione (*Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, 1889-90), mi fornisce gentilmente privata comunicazione di nuovi dati bibliografici che tenderebbero a confermare le congetture del prof. Segre.

² Durante la stampa del presente articolo mi è stato possibile rintracciare, alla Biblioteca di Colonia (Augusta Ubiorum), nonché a quella Universitaria di Lovanio, copie della suddetta terza edizione (postuma) della "Logica" del Saccheri, importante pei dettagli biografici, contenuti nella prefazione, relativi agli ultimi anni della sua vita e all'influenza da lui esercitata sui suoi discepoli a Pavia e a Milano ove morì nell'ottobre 1733.

Scopo del presente articolo è di far rilevare l'importanza di questa opera, quasi (anzi del tutto) sconosciuta, del Saccheri, come documento degli intimi rapporti sussistenti tra le scoperte sue nel campo della geometria e le ricerche d'indole logica e filosofica di cui egli si preoccupava già circa quarant'anni prima della pubblicazione del suo *Euclides ab omni noevo vindicatus*.

La *Logica demonstrativa* occupa un volumetto di poco più di 200 pagine, ed è divisa in quattro parti, corrispondenti, come l'autore stesso avverte nella prefazione, alla ripartizione data dai quattro principali scritti logici d'Aristotele (*Analytica priora*, *Analytica posteriora*, *Topica*, *Sophistici Elenchi*):

Quatuor in partes logicam nostram, cum Aristotele, dividimus. Prima docebit regulas rectae argumentationis; secunda tradet methodum tenendam in cognitionibus scientificis, tertia sternit viam ad cognitiones opinativas, quarta fallacias detegit.

Le dottrine della logica scolastica vi si trovano assoggettate a un'elaborazione critica che assume la forma di una serie di dimostrazioni appoggiate a postulati e definizioni e connesse tra loro con metodo analogo a quello seguito dai geometri (*severa illa methodo quae primis principiis vix parcit nihilve non clarum, non evidens, non indubitatum, admittit. . . . ea quam dixi geometriae severitas quae nihil indemonstratum recipiat. Ibid*).

Nell'enumerazione che, nello stesso proemio, il Saccheri fa delle parti della sua opera nelle quali egli crede aver apportato qualche nuovo ed importante contributo alla trattazione ordinaria della logica, un particolare che colpisce subito è questo: che il capitolo che vi si trova indicato in primo luogo, cioè l'11 della prima parte, si riferisce appunto a quel tipo di ragionamento di cui egli, nella sua opera geometrica doveva poi tentare l'applicazione alla dimostrazione del postulato delle parallele.

Tale tipo di ragionamento è quello che consiste nell'assumere come ipotesi la falsità della proposizione stessa che si tratta di dimostrare, e nel constatare come *anche* prendendo tale ipotesi come punto di partenza non si può a meno che giungere ugualmente alla conclusione che la proposizione in questione è vera.

E' un'argomentazione che ha molta analogia con quella designata comunemente come "riduzione all'assurdo", in quanto in ambedue si comincia col supporre che ciò che si vuol dimostrare non sia vero; ma, mentre nell'ordinaria riduzione all'assurdo la dimostrazione si effettua mostrando come in tal modo si vien condotti a qualche conclusione di cui si è antecedentemente dimostrata o postulata la falsità, nel nostro caso invece la dimostrazione risulta dal fatto che, così procedendo, si viene a ottenere la proposizione stessa che si tratta di provare, dimodoché questa viene a comparire come una conseguenza della sua stessa negazione (*Sumam contradictoriam propositionum demonstrandarum ex eoque, ostensive directe, propositum eliciam. "Log. Dem.", pag. 130*).

L'esistenza di ragionamenti di questo tipo fra le dimostrazioni d'Euclide, come il Saccheri non manca di far rilevare, era già stata notata dal Clavio nel suo celebre Commento (1589), e precisamente in uno Scolio che tien dietro alla dimostrazione, data da Euclide, della proposizione: "che se un numero primo divide una potenza d'un altro numero, divide anche il numero stesso". (Lib. IX, prop. 12^a). Il Clavio osserva anzi a tale proposito come il Cardano avesse creduto a torto d'essere stato il primo a far uso di tale specie di dimostrazione. Il Cardano se ne vanta infatti in un passo del suo libro *De proportionibus* (Cfr. Volume IV, pag. 579 delle sue opere pubblicate dal Naudé) che val la pena di riportare qui testualmente: "*Hoc nunquam fuit factum ab aliquo, imo videtur plane impossibile; et est res admirabilior quae inventa sit ab orbe condito, scilicet ostendere aliquod ex suo opposito, demonstratione non ducente ad impossibile, et ita ut non possit demonstrari ea demonstratione nisi per illud suppositum quod est contrarium conclusioni. Velut si quis demonstraret quod Socrates est albus quia est niger et non possit demonstrare aliter, et ideo est longe majus Chrysippaeo Syllogismo*".

L'aver applicato alla elaborazione delle norme della logica scolastica la suddetta forma di argomentazione è ciò che il Saccheri riguarda come uno dei più importanti miglioramenti da lui introdotti nella trattazione di tale soggetto; ed è estremamente interessante il notare come il vantaggio più grande inerente a tale sua innovazione è da lui fatto consistere in ciò che, per tal mezzo, egli arriva a poter rendere la sua esposizione indipendente dall'ammissione di un certo postulato del quale egli reputa indispensabile far uso quando si segua la trattazione ordinaria. Vi ha quindi un'esatta corrispondenza tra l'uso che egli fa, nella sua "Logica" del suddetto procedimento dimostrativo, e l'uso che egli ha poi tentato di farne sulla sua opera geometrica allo scopo di esimersi dalla necessità di assumere il postulato delle parallele.

E a tale corrispondenza egli non manca di alludere espressamente in quest'ultima (a pag. 100), affermando come già fino dai suoi anni giovanili egli era venuto nell'idea che la proprietà caratteristica delle proposizioni più fondamentali e assiomatiche, in ogni scienza dimostrativa, fosse appunto questa, di non potere cioè essere dimostrate se non ricorrendo al suddetto tipo di argomentazione.

Nam hoc maxime videtur *cujuscumque prima veritatis veluti character, ut non nisi exquisita aliqua redargutione ex sui ipsius contradictorio assumpto ut vero, illa ipsa tandem restitui possit. Atque ita a prima usque aetate mihi feliciter contigisse circa examen primarum quarundam veritatum, profiteri possum prout constat ex mea Logica demonstrativa. (Euclides vindicatus, pag. 99).*

E' dalla speranza di poter giungere in questo modo a dimostrare il postulato delle parallele, deducendolo cioè dall'ipotesi stessa della sua falsità, che il Saccheri fu indotto a spingersi innanzi nella ricerca delle conseguenze derivanti dalle altre

due ipotesi alternative alle quali la negazione del postulato suddetto dava luogo, giungendo per tal via a risultati atti a portare in seguito a una scoperta ben più importante di quella che egli aveva in vista di raggiungere, alla scoperta cioè di tutta una “nuova geometria”, della quale l’antica, che egli riteneva ancora come la sola vera e possibile, non era che un semplice caso particolare. Al qual riguardo la sua posizione non è indegna, di essere paragonata a quella del suo grande concittadino che, dalla speranza appunto di poter raggiungere per nuova via regioni già conosciute, fu condotto alla scoperta di un nuovo continente.

Ma, per quanto importante sia il nesso sopraindicato fra le speculazioni filosofiche esposte dal Saccheri nella sua *Logica demonstrativa* e il metodo da lui seguito nelle sue ricerche di geometria, esso non è tuttavia il solo pel quale queste ultime si riattaccano alle prime.

Un altro, e non meno meritevole di essere rilevato, è quello che riguarda le obiezioni da lui sollevate, nella sua opera geometrica contro il modo di procedere seguito da quelli tra i suoi predecessori antichi e moderni (da Posidonio e da Gemino, dei cui tentativi Proclo e Anaritio ci hanno conservato memoria nei loro Commenti ad Euclide, fino al Borelli il cui “Euclides restitutus” (1658) precede di pochi anni la comparsa dell’“Euclides vindicatus”), i quali avevano creduto poter risolvere le difficoltà relative all’ammissione del postulato euclideo col solo introdurre, al posto della definizione di rette parallele data da Euclide (come rette che giacciono in uno stesso piano e non s’incontrano comunque prolungate), un’altra definizione nella quale esse fossero senz’altro caratterizzate come “rette equidistanti tra loro”, rette, cioè, così situate l’una rispetto all’altra, che tutti i punti dell’una si trovino a egual distanza dall’altra.

Un tale procedimento è dal Saccheri qualificato come una grave offesa alla logica (non sine magno in logicam peccato), offesa che consiste in ciò che in esso si assume tacitamente l’ipotesi che il luogo dei punti d’un piano situati alla stessa distanza (e da una stessa parte) da una retta che vi giace sia pure una linea retta (quod *omnis* linea in eodem piano aequidistans a supposita linea recta sit ipsa etiam linea recta).

L’ammettere che ciò si verifichi anche solo in un caso (quod *una aliqua* linea sic aequidistans sit linea recta), in altre parole l’ammettere che delle rette in tal modo equidistanti fra loro esistano effettivamente, è da lui giustamente riguardato come equivalente all’ammettere un nuovo postulato il quale, pel fatto di essere, per così dire, involto in una definizione non cessa di esser soggetto alle stesse obiezioni e difficoltà che erano state sollevate contro quello introdotto da Euclide³.

³Anche in questa osservazione critica come in qualche altro punto della sua discussione sul

E' a questo punto che il Saccheri si riferisce di nuovo espressamente alla sua "Logica dimostrativa", accennando come in essa egli abbia già avuto occasione di esaminare la classe di paralogismi nella quale il suddetto procedimento rientra: "*fallacia est quam in mea Logica demonstrativa appello definitionis complexae, juxta quam irritus est omnis progressus ad adsequendam veritatem absolute talem.*" (*Eucl. vind.*, pag. 100).

A ben comprendere che cosa egli intenda significare con questa sua designazione di "fallacia della definizione complessa" è necessario ricorrere a quella parte della sua *Logica demonstrativa*. (II) che tratta delle definizioni e del loro impiego nelle scienze deduttive, e precisamente a quel capitolo di essa che è dedicato a caratterizzare ed illustrare la distinzione tra le definizioni propriamente dette (non aventi altro scopo che quello di chiarire il significato che s'intende attribuire a una data parola) e le proposizioni colle quali, oltre al definire il senso d'una parola, si afferma anche, nello stesso tempo, l'esistenza, o, in geometria, la costruibilità della cosa o figura definita.

La relazione tra le prime, le quali egli chiama *definitiones quid nominis*, e le seconde che chiama *definitiones quid rei*, è da lui caratterizzata dicendo che le *definitiones quid nominis*, per se stesse affatto arbitrarie e non bisognevoli quindi né suscettibili di essere dimostrate, non hanno che un ufficio provvisorio, essendo destinate ad assumere al più presto il carattere di *definitiones quid rei*, sia mediante l'aggiunta d'un postulato in cui si asserisca o si conceda l'esistenza, o la costruibilità, di ciò che esse definiscono (come è il caso, in geometria, per la retta e per il cerchio, in quanto si concede l'uso della riga o del compasso), sia mediante una dimostrazione dalla quale la costruzione della figura definita venga ridotta alla successiva esecuzione d'un certo numero di quelle costruzioni elementari di cui è già stata ammessa o postulata la possibilità. Così per es. Euclide, dopo aver definito che cosa intenda per "quadrato" o per "lunghezze incommensurabili", dimostra come delle figure e delle lunghezze corrispondenti a tali sue definizioni possono essere costruite col solo impiego di costruzioni già ammesse.

Quest'ultimo esempio giova a far ben intendere il senso dell'affermazione del Saccheri: che le *definitiones quid rei* non sono in generale atte a figurare tra quelle proposizioni che, in ogni scienza dimostrativa, si ammettono senza esigerne dimostrazione. Esse, come egli si esprime con un'energica metafora, non sono d'ordinario madri ma bensì figlie di argomentazioni dimostrative ("non matres sed filias plurium demonstrationum." *Euclides vindic.*, pag. 126).

Lo scambiare una *definitio quid nominis* per una *definitio quid rei*, e il non por mente che ciò equivale a introdurre tacitamente un postulato (quello cioè che

postulato delle parallele, il Saccheri era stato preceduto da Giordano Vitale da Bitonto che, nel suo *Euclide restituito* (1680), si occupa a lungo dei vari procedimenti coi quali si era creduto poterlo dimostrare.

asserisce l'esistenza o la costruibilità della figura definita), costituisce secondo il Saccheri una delle più pericolose sorgenti di argomentazioni illusorie ed il pericolo è, naturalmente, tanto più grande quanto più la definizione in questione è "complessa", quanto più grande, cioè, è il numero e l'eterogeneità dei caratteri che da essa vengono attribuiti alla cosa o figura definita.

Con ciò infatti diventa sempre più giustificato il dubbio che, tra i detti caratteri, ve ne siano di quelli *incompatibili* tra loro, di quelli cioè il cui simultaneo possesso, da parte di una data figura, sia effettivamente *impossibile*, cioè in contraddizione, diretta o indiretta, cogli *altri* postulati che figurano a base della trattazione (come avverrebbe, per esempio, in geometria se si parlasse di un parallelogrammo, *non rettangolo*, inscritto in una circonferenza, o, per prendere l'esempio di Bolyai, di un poliedro *regolare* avente per faccie degli esagoni).

Nei caso contrario d'una definizione non complessa (*incomplexa*), nella quale cioè si contempli una sola proprietà, sembra al Saccheri non vi sia ragione di non credere all'esistenza, o almeno alla possibilità, della cosa definita: "Ubicunque definitio sit incomplexa, admittendum postulatum *quia nullum est fundamentum suspicandi impossibilitatem*." (*Logica*, pag. 205).

E' notevole la concordanza tra le considerazioni sopra esposte del Saccheri e quelle alle quali era condotto, quasi contemporaneamente, il Leibniz, come risulta dalla recente pubblicazione, dovuta al Couturat (*Opuscles et fragments inédits de Leibniz*, Alcan 1903), di parte dei manoscritti conservati dalla Biblioteca reale di Hannover.

Mi limito qui a riportarne un solo passo che mi sembra singolarmente importante pel nostro proposito.

"Si definitionem aliquam demus nec ex ea appareat ideam, quam rei adscribimus, esse *possibilem*, non possumus demonstrationibus *fidere*, quas ex ea definitione duximus, quia, si idea illa forte contradictionem involvit, fieri potest ut contradictoria etiam de ea simul sint vera, adeoque demonstrationes nostrae erunt inutiles. Unde patet definitiones non esse arbitrarias. Atque hoc est *arcanum vix cuique satis animadversum*". (Leibniz, Op. cit., pag. 431).

Ora sta il fatto che questo "arcano", di cui parla il Leibniz come non ancora abbastanza considerato da alcuno e nel quale egli credeva aver scoperto il modo di rispondere alla difficoltà sollevata dall'Hobbes relativa alla natura convenzionale e arbitraria delle proposizioni fondamentali di ogni scienza (*difficultas Hobbesiana de veritate arbitraria*), è nella Logica del Saccheri non solo analizzato e approfondito in un modo sostanzialmente coincidente con quello seguito dal Leibniz stesso, ma vi si trova anche chiaramente riconnesso alla questione più generale relativa alla necessità di premunirsi contro l'eventuale sussistere di incompatibilità tra le varie proposizioni fondamentali o postulati posti a base d'una scienza

dimostrativa: incompatibilità che può dipendere non solo dal fatto che essi direttamente si contraddicano, ma anche dal fatto (assai meno facile a riconoscere) che la falsità di uno di essi possa essere dimostrata per mezzo dei rimanenti.

Tale questione, alla quale nessuna importanza potrebbe essere attribuita da chi considerasse gli assiomi della matematica, e in particolare quelli della geometria, come delle semplici generalizzazioni dell'esperienza (poiché in tal caso il solo fatto che esistono, o che possiamo immaginare, figure in cui essi si trovano simultaneamente realizzati basterebbe per autorizzarci a concludere che essi sono compatibili e non possono implicare contraddizioni), non poteva a meno che acquistare sempre maggior rilievo coll'accentuarsi della moderna tendenza a riguardare come ufficio della matematica lo sviluppo, logicamente coerente, delle conseguenze corrispondenti a un dato sistema di premesse, siano o no queste suscettibili d'una diretta interpretazione o verifica sperimentale.

Poiché infatti, in questo caso, i postulati assumono il carattere di semplici *ipotesi* soggette alla sola condizione di essere *compatibili* fra loro, cioè di non contraddirsi né direttamente né indirettamente, la questione relativa ai mezzi di accertare se una tale compatibilità sussista effettivamente cessa di essere, per così dire, una pura questione di lusso, venendo dalla sua soluzione a dipendere la legittimità e la possibilità stessa di assumere un dato sistema di ipotesi come base d'una scienza dimostrativa.

L'essersi per il primo preoccupato di questa difficoltà, tentando perfino un'analisi delle varie forme di fallacia cui può dar luogo il non tenerne conto (cfr. l'ultimo capitolo della *Logica dimostrativa*, dedicato appunto a tale soggetto), costituisce, a mio avviso, un merito del Saccheri non inferiore a quello che gli è già riconosciuto per le sue scoperte in geometria. Esso gli dà diritto a un posto eminente nella storia della logica moderna. E il fatto che la questione, da lui per la prima volta sollevata, non sembra ancora vicina a ricevere una soluzione generalmente accettata, anche solo nel campo matematico⁴, non può a meno che contribuire a rendere ancora più interessante, per i matematici e per i filosofi, l'opera del Saccheri rimasta per troppo tempo interamente dimenticata.

⁴Cfr. il problema proposto alla considerazione dei matematici dal prof. D. Hilbert di Gottinga, nell'ultimo Congresso internazionale di Matematica (Parigi, 1900): *De la non-contradiction des axiomes de l'arithmétique*; e le corrispondenti osservazioni critiche del prof. A. Padoa. (*Enseignement Mathématique*, n. 15, marzo 1903), nelle quali la questione è trattata dal punto di vista più generale, in connessione coi recenti sviluppi della logica matematica della teoria delle relazioni. Cfr. anche la recente opera del Russell *Principles of mathematics* (Cambridge, 1903).

VIII

La caccia alle antitesi

Publicato su “*Leonardo*”, a. III, aprile 1905. Poi in *Scritti*, pp. 582–9.

Scoprire differenze e contrasti tra cose che si somigliano, e rintracciare nessi di somiglianza tra cose disparate, sono due specie di attività mentale che, per quanto appaiano opposte e contrastanti, si riscontrano sempre unite. Il loro avvicinarsi non è meno indispensabile pel progredire di qualunque ordine di conoscenze, di quanto siano i due movimenti opposti di uno stantuffo all'avanzamento della ruota che esso fa muovere.

La loro importanza relativa è tuttavia soggetta a variare nei diversi campi di ricerca, e come vi sono scienze, o fasi di sviluppo scientifico, nelle quali la prima predomina, così ve ne sono altre nelle quali prevale la tendenza a distinguere, o a stabilire tra i fatti delle opposizioni e dei contrasti, invece che delle connessioni o delle analogie.

Si può domandarsi in quale dei due casi si trovino in particolare le speculazioni dei filosofi.

Se la massima scolastica *distingue frequenter* sembra attribuire in esse una maggiore importanza alla determinazione delle differenze, da un'altra parte la concezione comune della filosofia come la ricerca delle somme generalità, dell'universale, dell'assoluto, ecc., sembrerebbe giustificare una conclusione affatto opposta.

E di quest'ultima si può credere di trovare ulteriore conferma quando, invece di badare a ciò che i filosofi hanno detto di fare, o di voler fare, si passi a esaminare ciò che hanno fatto o sogliono fare.

La forma infatti sotto la quale più frequentemente ci appaiono i risultati delle ricerche filosofiche non è quella del riconoscimento, o della determinazione, di

nuove distinzioni e differenze, ma al contrario quella della critica, e del rigetto, di distinzioni comunemente ammesse.

Prima tuttavia di trarre da questo fatto conseguenze favorevoli al concetto della filosofia come un'attività predominantemente unificatrice e mirante alla soppressione di ogni distinzione e opposizione, sarà opportuno esaminare un po' da vicino quali siano i diversi modi di procedere dei filosofi in questa loro pretesa lotta contro le distinzioni e le differenze.

Questi vari modi mi pare si possano distribuire nelle tre classi seguenti:

1. quelli che consistono nel far vedere come non esista alcuna precisa linea di demarcazione tra i fatti pretesi distinti, nel far vedere cioè che si passa dagli uni agli altri per una serie di gradazioni intermedie, di sfumature, nelle quali i supposti caratteri distintivi si conciliano, si fondono, e il contrasto tra essi sparisce, o diventa inafferrabile;
2. quelli che consistono nel far vedere che le proprietà, per le quali si suppongono differire le due classi di fatti che la distinzione stabilisce, sono possedute in egual grado dagli uni e dagli altri, oppure non sono possedute né dagli uni né dagli altri. Come, ad esempio, quando si contesta la distinzione tra *egoismo* e *altruismo* dicendo che anche i moventi, o fini, così detti altruistici non sono efficaci se non in quanto le persone, che da essi sono spinte ad agire, riguardano il risultato dell'azione come desiderabile e piacevole, e il suo non verificarsi come un dolore o la mancanza d'una propria soddisfazione;
3. quelli che consistono nel mostrare come la proprietà, o le proprietà, la cui presenza o assenza è presa come criterio della distinzione, sono tali da poter essere, nello stesso tempo, possedute e non possedute da uno qualsiasi degli oggetti in questione, a seconda degli altri oggetti coi quali lo si raffronta. È il caso delle così dette proprietà relative, o di relazione. Così, ad esempio, per i numeri il contrasto tra le parole “antecedente” e “successivo”, non corrisponde ad alcuna distinzione fra essi, in quanto l'essere uno di essi successivo di un altro non esclude che esso sia alla sua volta l'antecedente di quello che lo segue.

Ora, per ciò che riguarda i procedimenti della prima specie, è evidente che le distinzioni, che con essi si mira a distruggere, non scompaiono che per ricomparire sotto altra forma, o anzi per ritornare – come quel demonio scacciato dall'ossesso di cui si parla nei Vangeli – accompagnate da altre distinzioni assai più potenti, e refrattarie a ogni ulteriore sforzo di analisi dissolutrice.

A chi credesse, ad esempio, di distruggere l'antitesi tra “unità” e “pluralità” col dire che dall'uno si passa ai *molti* con successive addizioni, si potrebbe fare

osservare che ciò equivale a riconoscere che vi sono tante specie di *pluralità*, che cioè, oltre alla distinzione tra *l'uno* e i *molti*, ve ne sono altre dei diversi *molti* tra di loro, e che quindi egli, tentando di distruggere la distinzione in questione, se ne tira addosso addirittura un vespaio: come la bertuccia della favola che, irritata contro l'immagine riflessa da uno specchio, lo ruppe in frantumi e riuscì invece a moltiplicare quella stessa figura che credeva di far scomparire.

Né è da credere che riescano meglio i tentativi della seconda specie, quelli mediante i quali si contesta il valore di una distinzione mostrando che alcuni dei caratteri, pei quali erano supposti differire le due classi da essa stabilite, sono comuni all'una e all'altra.

Un esempio tipico in proposito ci è offerto dalle critiche alle quali è stata assoggettata la distinzione tra il semplice succedersi di due fatti e ciò che si esprime dicendo che uno di essi ha "prodotto" o è stato "causa" dell'altro. Il risultato infatti di tale critica è stato quello di far riconoscere sempre più chiaramente quali siano i caratteri distintivi il cui possesso conferisce, alle successioni indicate nel secondo modo, un'importanza così superiore di fronte a tutte le altre specie di successioni che l'esperienza ci presenta.

Dire che un dato fatto è "prodotto" da un altro, osservano i critici della nozione di causa, non vuol dire altro che questo: che il primo è stato preceduto dal secondo, e che noi abbiamo ragione di credere che qualche cosa di simile al secondo avverrà ogni volta che sia avvenuto qualche cosa di simile al primo, e che qualche cosa di simile al primo è avvenuto quando sia avvenuto qualche cosa di simile al secondo.

E questo non equivale forse a riconoscere che non tutte le successioni hanno eguale importanza teorica e pratica? Che tra esse ve ne sono di quelle il cui rintracciamento contribuisce ad allargare il campo delle nostre previsioni e azioni, e le quali, a cagione appunto di tale loro pregio, meritano di essere tenute distinte da tutte le altre, qualunque sia d'altra parte il nome che si adotti a tale scopo?

Il caso delle distinzioni alle quali non si fa che dare maggiore rilievo con ogni sforzo diretto a cancellare la linea di demarcazione da esse stabilita, non è il solo da considerare tra quelli della seconda specie sopra indicata. Un altro, non meno importante, è quello delle distinzioni per le quali tali sforzi, sebbene non riescano a distruggere, riescono tuttavia a *spostare* la suddetta linea di demarcazione, portandola a intersecare l'una o l'altra delle due classi che essa prima separava.

A tale spostamento non corrisponde tuttavia sempre la completa scomparsa della primitiva linea di separazione ma, nel caso più ordinario, solo una diminuzione della sua importanza rispetto alla nuova che viene introdotta. Se questa assorbe e attrae a sé una parte degli uffici della prima, quest'ultima può tuttavia conservarne ancora alcuni, ed eventualmente acquistarne dei nuovi che prima non aveva.

Non è raro anzi il caso che una distinzione, con tali successivi trasporti e spostamenti, dia luogo a una serie di distinzioni subordinate, producendo delle *segmentazioni*, analoghe a quelle che abbiamo visto manifestarsi nei casi della prima specie sopra considerata, e che ne differiscono solo pel fatto di prestarsi meno a esser riguardate come delle variazioni graduali di una stessa qualità.

E neppure sempre avviene che l'ultima delle posizioni che finisce in tal modo per assumere la prima linea di demarcazione corrisponda a una distinzione di maggiore importanza di quelle corrispondenti alle successive posizioni da essa abbandonate. Talvolta la distinzione di cui si tratta, dopo aver servito a generarne una serie di altre, più o meno importanti, si riduce infine a tagliare, per così dire, nel vuoto come una lama cui manchi sotto la materia che essa è destinata a dividere in parti.

Di tutte queste varie vicende che possono accompagnare il processo, che abbiamo detto di "spostamento" (*shifting*) delle distinzioni, ci fornisce esempio la storia della distinzione tra *apparenza* (fenomeno) e *realtà* (essenza, noumeno).

La parola stessa "fenomeno", dal suo impiego come termine tecnico dell'astronomia greca, designante il contrasto tra i movimenti "apparenti" del sole e delle stelle sulla sfera celeste e i loro movimenti "reali" nello spazio, sembra essere stata molto presto trasportata dai filosofi (Democrito) a designare, per analogia, il contrasto tra le proprietà dei corpi quali "appariscono" ai nostri sensi (colori, sapori, ecc.) e la loro struttura *reale*, consistente nella posizione rispettiva e nei movimenti delle particelle indivisibili (*atomi*) di cui erano immaginati composti.

Essa assunse così il nuovo ufficio di separare le une dalle altre quelle che più tardi (dal Locke) furono chiamate le proprietà *secondarie* dei corpi in contrapposto alle proprietà *primarie* (quali la forma, la resistenza, il peso, ecc.).

Ma anche di qui un nuovo trasloco non poteva farsi molto aspettare. Non mancarono filosofi che si domandassero qual privilegio dovessero mai avere queste ultime proprietà, pel fatto che, invece di essere da noi percepite "per mezzo" dei nostri occhi o del nostro palato, lo sono "per mezzo" del nostro tatto, o delle nostre contrazioni muscolari.

Il credere che una cosa che vediamo estesa sia "realmente" estesa è, osservavano essi, così poco ragionevole come il credere che una cosa che vediamo rossa o verde sia veramente tale "per se stessa" e indipendentemente dalla condizione dei nostri organi visivi.

Per trovare un nuovo collocamento alla distinzione che così veniva a rimanere priva d'impiego, due vie erano aperte. Si poteva, conformandosi all'uso volgare delle parole, adibirla all'umile ufficio di distinguere le nostre impressioni allo stato di veglia da quelle del sogno, le impressioni dell'uomo desto, di sensi sani, da quelle dell'allucinato, cercando naturalmente, come appunto ha tentato il Leibniz, di precisare quali siano i caratteri pei quali le prime si distinguono propriamente dalle seconde (coerenza, comunanza a più persone, prevedibilità, ecc.). Sfortuna-

tamente altre preoccupazioni (soprattutto sentimentali) spinsero la speculazione filosofica su una via affatto opposta. Dall'ammissione che tutte le proprietà conosciute, o conoscibili, dei corpi fossero ugualmente "apparenti", si arrivò senz'altro alla conclusione che il domandarsi che cosa essi sono "realmente" fosse sollevare una questione oltrepassante i limiti di competenza dalla mente umana, fosse toccare a uno degli "enigmi" insolubili dell'universo. Con quest'ultima evoluzione la parola "fenomeno" finì per designare qualunque cosa di cui si possa parlare sapendo di che cosa si parla, e il suo contrapposto (*noumeno*, *cosa in sé*) per non significare più altro che il nostro desiderio di avere a disposizione una parola che non significhi nulla.

Rimane a considerare il terzo dei tre processi messi in opera dai filosofi per la critica delle distinzioni. Esso ha per punto di partenza la pretesa di determinare, per le distinzioni che si riferiscono a confronti o relazioni tra diversi oggetti, un senso indipendente dalla considerazione di tali confronti e relazioni. L'infertilità dei tentativi diretti a tale scopo viene poi riguardata come una prova dell'insussistenza e dell'illegittimità delle distinzioni stesse.

Un esempio spiegherà meglio come ciò avvenga.

È difficile trovare in tutto il campo della logica una distinzione che sia così radicale e importante come quella tra affermazione e negazione. E ciò non ostante il domandarsi se una data proposizione sia affermativa o negativa ha così poco senso come il domandarsi se un oggetto sia più grande o più piccolo senza indicare con quale altro oggetto lo si voglia confrontare. Non v'è infatti nessuna affermazione che non si possa riguardare come la negazione di qualche altra, e, se si prescinde dalle particolarità grammaticali, è precisamente altrettanto esatto il dire che ogni affermazione è una negazione come il dire che ogni negazione è un'affermazione. Ma si dovrà forse dire per ciò che tra affermare qualche cosa e negarla non vi sia alcuna differenza? La vera distinzione non è quindi tra proposizioni d'una specie e proposizioni di un'altra, ma bensì tra ciascuna proposizione e la corrispondente negazione, allo stesso modo come le parole *oriente* e *occidente* non esprimono alcuna qualità delle regioni a cui si applicano, ma indicano solamente che esse si trovano in una data situazione le une rispetto alle altre.

Le illusioni, alle quali dà luogo la sopra indicata tendenza ad interpretare una frase che esprime una relazione tra più oggetti come se dovesse avere un senso per ciascuno di essi preso a parte, presentano una stretta affinità con quella classe di sofismi che nella logica scolastica sono qualificati come consistenti nello scambio tra ciò che è detto "*secundum quid*" e ciò che è detto "*simpliciter*", coi sofismi cioè costituiti dal passare, da un'affermazione vera solo con certe restrizioni, o in relazione a date circostanze, a un'altra nella quale tali restrizioni sono perdute di vista.

La sola differenza tra l'un caso e l'altro è questa che, mentre pei sofismi suddetti il torto della nuova affermazione, che si pone al posto della prima, sta in

ciò che essa non è provata e quindi potrebbe essere falsa, qui si arriva invece a delle affermazioni che non possono neppure essere false, in quanto le frasi che le enunciano non dicono più nulla affatto, come se si dicesse, per esempio, che due quantità sono proporzionali senza dire a quali altre due, o che una retta è perpendicolare senza dire a quale retta o superficie.

Tra i casi più caratteristici e istruttivi di questa specie sono certo da porre quelli offerti dalle recenti discussioni sugli assiomi della meccanica, in particolare sul significato della legge di inerzia.

Al modo ordinario di enunciare quest'ultima si è obbietato a ragione che parlare di un corpo che si muove in linea retta, e di moto uniforme, non può aver senso se non si determini:

1. a quale corpo, supposto fisso, si riferiscono le successive posizioni del corpo che si asserisce muoversi in linea retta. Se io descrivo ad esempio una linea retta su un foglio che si muove, dato anche che essa riesca perfettamente retta *sul foglio*, non corrisponderà a un movimento rettilineo della punta con cui la descrivo. E viceversa, dato qualunque moto di un punto, non è mai esclusa la possibilità di determinare altri punti di riferimento tali che, rispetto a essi, quel moto sia rettilineo;
2. quale sia la misura che si adotta per il tempo, in altre parole con che criterio si giudichi che due intervalli successivi di tempo sono uguali o disuguali. A seconda, ad esempio, che si scelga a tale scopo il movimento apparente del sole, o quello delle stelle fisse, uno stesso moto potrà apparire uniforme o non uniforme. Né qui, come nel caso di due persone i cui orologi non concordino, si può fare appello ad alcun criterio comune, essendo appunto sulla scelta del criterio che si disputa, sulla scelta cioè del movimento "campione" col qual tutti gli altri si vogliono misurare.

Dire che il moto scelto a tale scopo è uniforme senza dire rispetto a quale altro moto tale sua *uniformità* sussista (precisamente come, nel caso dei punti di riferimento, il dire che essi sono immobili senza dire rispetto a quali altri punti) ha così poco senso come dire che un uomo è un "coetaneo" senza dire di quale altro.

Non sono mancati tentativi per concludere da questo fatto, dalla dipendenza cioè della legge di inerzia dalla scelta dei punti di riferimento e di una determinata misura del tempo, che tale legge non è che un semplice artificio di rappresentazione, una convenzione non corrispondente ad alcun fatto reale; come se la possibilità stessa di scegliere dei riferimenti e delle misure del tempo rispetto alle quali essa sussiste, non costituisse già per se stessa un fatto: un fatto del quale noi non facciamo che approfittare per costruire la nostra meccanica, allo stesso modo precisamente come approfittiamo del peso del piombo per farne dei piombini, o

della possibilità di accendere certi composti chimici per sfregamento per fabbricare dei fiammiferi. Se il mondo in cui viviamo non ci presentasse questo *fatto*, nessuna scelta di convenzioni potrebbe contribuire a crearlo, o anche solamente a nasconderci la sua assenza. Il solo carattere che lo contraddistingue dai fatti più ordinari della nostra esperienza sta nella sua complessità, dovuta a ciò che il suo riconoscimento presuppone la considerazione non soltanto del moto di un corpo rispetto a un altro, ma il confronto di più moti tra loro.

Le distinzioni basate su proprietà che possono nello stesso tempo sussistere e non sussistere per un dato oggetto, a seconda degli altri oggetti coi quali lo si confronta, sono così lontane dall'essere meno importanti delle altre, che esse costituiscono anzi l'oggetto principale delle ricerche scientifiche, e acquistano, in una scienza, tanto più rilievo e importanza quanto più essa aumenta di precisione e di potenza.

Ciò si può verificare anche solo osservando la parte preponderante che le distinzioni di questa specie occupano nelle scienze più accessibili ai metodi matematici. All'esempio sopraindicato, desunto dalla meccanica, se ne potrebbero aggiungere altri non meno istruttivi, a cominciare dalla distinzione implicata dal concetto di "massa" fino a quelle, più complesse, che entrano in giuoco negli altri rami della fisica e presuppongono la scelta di riferimenti assai più artificiosi e di molteplici unità di misura.

Queste distinzioni sono caratterizzate da ciò che le parole che le esprimono non possono essere definite che per via indiretta, coll'indicare cioè il senso di intere frasi in cui esse figurano, come avviene, per esempio, della parola "rapporto" nella trattazione di Euclide, definita soltanto coll'attribuire un senso all'affermazione che due date quantità stanno nello stesso rapporto di due altre.

Dopo aver così passato in rassegna i vari procedimenti messi in opera dai filosofi per la critica delle distinzioni, e aver constatato come ciascuno di essi porti a un risultato completamente opposto a quello al quale essi sono diretti, porti cioè a fare aumentare piuttosto che diminuire il numero e l'importanza delle distinzioni medesime, non sarà inutile qualche accenno alle conseguenze che, dall'applicazione più cosciente e sistematica di tali procedimenti, potrebbero derivare al modo stesso di formulare alcune tra le questioni più discusse della filosofia contemporanea.

Si prenda ad esempio la controversia tra *determinismo* e *contingenza*.

Prendendo come punto di partenza ciò che è stato detto indietro sul concetto di causa, e tenendo presente un principio che ambedue le parti contendenti sono d'accordo ad ammettere, cioè non esservi propriamente dei fatti che *si ripetono* ma solo dei fatti aventi delle rassomiglianze più o meno grandi tra loro, non si può evitare di concludere che, quando si parla di una successione costante degli "stessi" effetti alle "stesse" cause, ciò che si vuol significare è in sostanza questo: che effetti che si rassomigliano succedono costantemente a cause che si rassomi-

gliano. E poiché una rassomiglianza completa tra due fatti, siano essi cause od effetti, non ha mai luogo (nonostante le apparenze dovute alla nostra capacità di non badare che alle differenze che ci interessano), il dire che ogni fatto ha una causa non vorrà dire altro che questo: che tra i suoi antecedenti si trova qualche fatto più o meno rassomigliante ad altri che pure furono seguiti da qualche fatto avente qualche rassomiglianza con esso.

E ciò che si chiama il “principio di causalità”, in quanto non afferma altro che il sussistere di certe rassomiglianze tra fatti i cui antecedenti si rassomigliano, non è affatto incompatibile coll’ammettere che l’effetto di una data causa non sia determinato in modo unico, allo stesso modo come in biologia la legge dell’ereditarietà è perfettamente compatibile col verificarsi di divergenze e variazioni individuali spontanee tra i discendenti degli stessi progenitori.

Dire che è determinato l’effetto di una data causa può solo voler dire che sono determinati *alcuni* tra i caratteri che esso possiede, o più precisamente che è determinata *una classe*, più o meno estesa, entro la quale esso deve rientrare. La sola differenza quindi che può sussistere tra i deterministi e i loro avversari, sta nel ritenere possibile una maggiore o minore divergenza e dissomiglianza negli effetti di cause aventi dati gradi di somiglianza, nel giudicare cioè diversamente della maggiore o minore probabilità, o frequenza, di tali divergenze nei singoli campi di ricerca scientifica, dalla fisica e dalla meccanica alla psicologia e alle scienze sociali.

“Determinismo” e “Contingenza” vengono così ad apparire come i due termini estremi di una serie di possibili alternative intermedie nelle quali i pretesi caratteri opposti dell’una e dell’altra teoria figurano mescolati e combinati nelle più svariate proporzioni.

A questo esempio dell’applicazione del primo dei procedimenti sopra indicati ne farò seguire un altro in cui il secondo o il terzo di essi si trovano contemporaneamente applicati.

La critica alla quale il concetto di quantità è stato recentemente assoggettato, nelle regioni più astratte della matematica, ha portato, tra l’altro, a un più chiaro riconoscimento dei caratteri pei quali le differenze che designiamo come *differenze di grado o di quantità* si distinguono effettivamente dalle altre differenze che, in contrasto ad esse, chiamiamo *differenze di qualità*.

Le conclusioni raggiunte in proposito si possono riassumere brevemente come segue: le differenze in quantità non sono che un caso speciale delle differenze in qualità. Esse si distinguono dalle altre anzitutto per ciò che le qualità alle quali si riferiscono sono tali da permettere un determinato ordinamento degli oggetti che le possiedono, pel fatto cioè che le qualità in questione sono tali da poter servire come criteri per distinguere, dati due qualunque degli oggetti che le possiedono, quale dei due preceda o segua l’altro, in una serie determinata nella quale essi entrano tutti.

Così, per esempio, la resistenza che diversi fili oppongono ad essere spezzati dà luogo tra loro a una differenza “quantitativa”, in quanto, dati due qualunque di essi, si può sempre determinare quale dei due si spezzerà prima dell’altro. Le differenze invece nel colore (a meno che si tratti solo di diverse gradazioni di uno stesso colore), o nelle materie prime di cui sono costituiti (quando si tratti di sostanze diverse e non di diverse quantità delle stesse sostanze), non possono qualificarsi come differenze quantitative, perché sono incapaci di servire, per se stesse, di base a un ordinamento nel quale a ciascuno dei fili competa un posto determinato.

Ma se il verificarsi della suddetta condizione è indispensabile perché date differenze possano qualificarsi come differenze quantitative, pure essa non basta a caratterizzare completamente la nozione di quantità. A ciò si richiede la presenza di ulteriori condizioni, più direttamente connesse a quegli speciali procedimenti di confronto che si indicano col nome di *misure*.

Occorre, cioè, che, sugli oggetti che possiedono le qualità in questione, possano eseguirsi delle operazioni che, godendo di proprietà analoghe a quelle della somma tra numeri, permettano di attribuire un senso preciso alla frase che uno tra essi possieda la detta qualità in un grado doppio, triplo, ecc., di quello in cui la possiede un altro.

Dopo aver constatato come i vari procedimenti, che possono esser messi in opera per la critica delle distinzioni filosofiche, mettono capo, nel caso più ordinario, alla sostituzione di una distinzione a un’altra, talvolta solo all’adozione di qualche nuovo criterio per definirla e giustificarla, rimarrebbe da considerare il caso inverso, quello cioè dei procedimenti dei quali i filosofi tentano servirsi per fabbricare delle nuove distinzioni, per porre dei contrasti e delle opposizioni tra concetti, o affermazioni, che sono invece reputati comunemente come compatibili, concordanti, coincidenti.

Ciò mi porterebbe a parlare delle varie cause che possono dar luogo al sorgere di antitesi illusorie, e in particolare, al sorgere di quelle, della specie più grave e cronica, note sotto il nome di *antinomie*.

Ma poiché questo è un soggetto sul quale mi spiacerrebbe di non dire abbastanza, preferisco per ora non dir nulla affatto.

IX

I tropi della logica

Pubblicato su “*Leonardo*”, a. III, febbraio 1905.

Words as a Tartar's bow do shoot back upon the understanding
[le parole, come l'arco dei tartari, colpiscono indietro sul nostro comprendere]
Fr. Bacon (Adv. of learn, XIV (II))

La difficoltà di descrivere, rappresentare, classificare le attitudini e le operazioni mentali senza ricorrere a metafore desunte dal mondo fisico da lungo tempo ha richiamato l'attenzione dei filosofi.

Essi non hanno mancato di utilizzar questo fatto per cavarne, a seconda delle loro speciali preferenze, le conclusioni più opposte e disparate.

Così mentre il Locke (*Essay* III, I, § 5) vede in esso una prova e una verifica della sua tesi “che tutte le nostre nozioni hanno origine dalle impressioni dei sensi”, il Leibniz invece cerca trarne partito in favore della primordialità delle intuizioni spaziali (direzione, distanza, moto ecc.), (*Nouveaux Essais*, III, I, §5).

L'esame dei vantaggi e degli inconvenienti che l'impiego di queste metafore presenta, offre nondimeno un campo di ricerca che si può dire quasi affatto inesplorato.

La recente pubblicazione di un volume,¹ nel quale è richiamata attenzione all'importanza di questo genere di ricerche, mi dà occasione di esprimere in proposito qualche osservazione.

Benché di questo argomento non abbiano mancato di occuparsi i cultori di quel ramo di psicologia applicata che i greci chiamavano la retorica, pure le loro

¹Lady Victoria Welby, *What is Meaning?*, London, Macmillan, 1903.

trattazioni, dato il fine pratico che avevano in vista, non potevano che riferirsi, quasi esclusivamente, all'impiego delle metafore come mezzo di persuasione o di allettamento, e solo incidentalmente al loro ufficio nella prova e nella ricerca. Ciò non toglie che anche in esse si trovino osservazioni di non trascurabile portata filosofica, come ad esempio quella con la quale Aristotele, precorrendo il concetto moderno del simbolismo come un mezzo per economizzare il pensiero, afferma che la causa, per la quale le metafore e i paragoni piacciono e predispongono l'ascoltatore in favore di chi li fa, è che essi lo mettono in grado di schivare della fatica, utilizzando in certo modo le cognizioni che già possiede, per l'acquisto e l'ordinamento di quelle che si vogliono comunicare.

A chi si proponga un'indagine sistematica sull'uso delle metafore come mezzi di rappresentazione dei fatti mentali si presentano due vie da seguire. Allo stesso modo come, in idrodinamica, volendo studiare l'andamento di un liquido in moto, si può prendere a considerare una determinata sezione della vena fluida, determinando la velocità e la direzione delle varie porzioni di liquido che passano successivamente per essa, oppure considerare, invece, una data porzione del liquido, determinando la velocità e le direzioni che essa assume successivamente nell'attraversare le successive sezioni, così anche qui, o si può partire dalla considerazione di una determinata immagine, esaminando quali siano i vari fatti mentali che essa può essere adoperata a rappresentare, oppure partire da un determinato processo mentale, e passare in rassegna le diverse immagini suscettibili di rappresentarlo.

La convenienza di seguire l'una piuttosto che l'altra di queste due vie è soggetta a variare a seconda dei casi. È naturale che i vantaggi di seguire la prima si presentino tanto più grandi quanto più numerose sono le diverse applicazioni possibili di una data immagine ai processi mentali, mentre la seconda via è tanto più opportuna a seguire quanto più numerose sono le immagini diverse mediante le quali uno stesso procedimento mentale è stato, o può essere, rappresentato.

I casi di questa seconda specie si presentano come assai più importanti di quei della prima per chi, oltre che dall'interesse puramente teorico di approfondire l'analisi del meccanismo dei processi mentali, sia mosso anche dall'intento, relativamente pratico, di ricavare, da tale analisi, delle norme atte a regolare il gioco delle attività dello spirito e a disciplinare il loro svolgimento.

È quindi ad essi che sarà rivolta specialmente attenzione nelle seguenti osservazioni, nelle quali, appunto per tale ragione, il procedimento seguito sarà il secondo dei due che ho sopra distinti.

Il miglior modo di far rilevare la portata filosofica, che le ricerche sopradette sono atte ad assumere, mi sembra sia quello di presentarne l'applicazione a qualche esempio concreto. Quello che si presenta come più opportuno a tale scopo è quello delle metafore rappresentatrici dell'operazione del *dedurre*.

I vari tipi di immagini, adoperate per esprimere il fatto che una data affermazione è deducibile da un'altra, si possono classificare grossolanamente sotto i tre seguenti capi:

1. quelle nelle quali si ricorre al concetto di *appoggio*, o a quello di *sostegno*, come avviene, ad esempio, quando si dice che date conclusioni si “basano” o si “fondano” su date premesse, oppure “dipendono” (o anche “pendono”) da esse, o si “riattaccano” ad esse. È così che si parla dei “fondamenti” della geometria, delle “basi” della morale ecc.;
2. quelle che si riferiscono alla relazione di *contenere*, o *includere*. Queste si suddividono in due gruppi, a seconda che la conclusione si riguardi come contenuta nelle premesse, oppure, al rovescio, queste ultime si riguardino come contenute nella conclusione, riguardando invece la deduzione come un'*analisi*, o una *riduzione*, come un'operazione, cioè, analoga a quella di un chimico che decompone un corpo nei suoi elementi. Nel primo caso le premesse sono concepite come *implicanti*, nel secondo come *esplicanti* (spieganti) la conclusione che da esse si deduce;
3. le metafore del *salire* e dello *scendere*, come quando si parla di conseguenze che “discendono” da dati principi, o dei principi ai quali si “risale”, o come quando si paragona il “corso” del ragionamento a quello di un fiume, e si parla di proposizioni che “derivano” (*découlent*) o “sgorgano” o “erompono” o “emanano” ecc. dalle premesse da cui sono “tratte”. A questo stesso gruppo, o al precedente, si possono aggregare anche le metafore a base biologica, nelle quali si concepiscono le conseguenze di date premesse come “generate” dalle medesime o le premesse come delle “radici” o dei “semi”, ecc.

Una caratteristica del primo gruppo di metafore, di quelle cioè che rappresentano il dedurre come un “appoggiare” o “appendere” un'affermazione ad un'altra, consiste in ciò che esse si prestano a dar corpo a una delle più radicali obiezioni che possono essere sollevate contro la deduzione come mezzo di prova, all'obiezione cioè che Leibniz qualificava (con un'immagine che si riferisce, come vedremo, al secondo gruppo di metafore da noi considerate) col nome di “*difficultas Paschaliana de resolutione continuata*”. Questa obiezione – che certamente Pascal non è stato il primo a sollevare e che non ha mai cessato di essere enunciata, sotto le forme più diverse, a cominciare da quando il concetto della deduzione come forma speciale di ragionamento si presentò alla mente dei primi sofisti greci – consiste nell'osservare che tutti i processi, nei quali si cerca provare qualche affermazione deducendola da altre, si devono basare in ultima analisi su delle affermazioni che alla loro volta non possono essere dedotte da alcun'altra, su affermazioni, cioè,

che non possono essere provate se non ricorrendo a qualche altro procedimento (induzione, intuizione, ecc.) di cui la deduzione non può garantire la validità². La certezza, quindi, che compete alle conclusioni di un ragionamento deduttivo, per quanto rigoroso, non può in alcun modo esser ritenuta superiore a quella che siamo disposti ad attribuire a delle affermazioni non giustificabili per mezzo di deduzione, di modo che la deduzione, lungi dal dover essere riguardata come il tipo dei processi mentali che conducono a conclusioni sicure, sarebbe da riguardare solo come un mezzo per fare partecipare un maggior numero di affermazioni alla certezza che, indipendentemente affatto da ogni ragionamento deduttivo, alcune nostre credenze già possederebbero. Chi deduce non sarebbe quindi un *produttore*, ma un *distributore* di certezze, un rivenditore al minuto di una merce che la sua attività non contribuisce in alcun modo a produrre.

A quali artifici fossero costretti a ricorrere quelli tra i filosofi ai quali premeva difendere la dignità e il valore probativo della deduzione contro l'obiezione suddetta, si vedrà meglio quando passeremo ad esaminare il secondo gruppo di metafore rappresentatrici della deduzione, quelle cioè che potremmo caratterizzare come le metafore *chimiche*.

Ciò che per ora importa notare è che, qualunque opinione si possa avere sull'esistenza o no di premesse che *non abbiano bisogno* di essere alla loro volta provate, essa non può affatto pregiudicare la questione del maggiore o minor valore della deduzione, considerata anche soltanto come mezzo di accertamento delle nostre cognizioni. Non ostante, infatti, le suggestioni contrarie, derivanti dalle immagini che rappresentano le premesse come delle "colonne" o degli "uncini" da cui le conclusioni sono sostenute, i vantaggi che si ricavano, in riguardo alla certezza delle nostre opinioni, dal riconoscere che una proposizione è deducibile da altre, non consistono sempre, né esclusivamente, nel fatto che essa venga in tal modo a fruire della maggior certezza di cui queste ultime godono. Il caso opposto, quello cioè nel quale la verità e la certezza delle conclusioni, deducibili da date premesse, serve ad accrescere e a consolidare la certezza delle premesse medesime, non è né meno frequente né meno importante a considerare. I due vantaggi si riscontrano, anzi, ben raramente disgiunti l'uno dall'altro, in quanto non v'è ramo di ricerca (neppure la geometria) nel quale le premesse siano così indubitabilmente sicure da non poter ricevere qualche ulteriore plausibilità dal fatto di condurre a conclusioni approssimativamente verificabili, mentre non v'è nessun fatto (ad eccezione, forse, delle cosiddette *testimonianze della coscienza*, escludenti ogni elemento di previsione) la cui credibilità non possa eventualmente essere accresciuta dal fatto di essere in accordo con le conseguenze di qualche teoria anteriormente accettata. Il che è tanto vero che, quando ci troviamo davanti a fatti eccezionalmente strani (cioè troppo in contrasto con quelli che le nostre prevenzioni ci condurrebbero ad

²L'obiezione è espressa colla massima energia da Aristotele, *Analyt. Poster.*, lib. I, cap. 3

aspettare), quelle constatazioni, o testimonianze stesse, che basterebbero a farceli credere se il suddetto contrasto non sussistesse, sono spesso insufficienti a convincerci della loro realtà: come avviene, per esempio, nei casi ai quali si applica la celebre argomentazione di Hume sui miracoli.

La relazione tra le premesse e le conclusioni di un ragionamento deduttivo non è quindi correttamente descritta dal dire che queste si *appoggiano* su quelle, a meno che, all'immagine volgare di un oggetto appoggiato a un altro, si sostituisca l'altra, più generale e più scientificamente precisa, di due corpi che si attraggano e dei quali quindi ciascuno, quando sia a contatto con l'altro in modo che si eserciti pressione tra loro, può esser riguardato come sostegno dell'altro.

Il domandarsi allora su che cosa poggiano le verità fondamentali, alle quali un dato ordine di deduzioni dà luogo, apparirebbe non meno irragionevole del chiedere, per esempio, perché la terra resti sospesa nel vuoto e perché non abbia bisogno di sostegni che la sorreggano³.

Analoghe osservazioni si applicano all'immagine che rappresenta le conclusioni come *attaccate* alle premesse per mezzo del *filo* del ragionamento. Anche con questa immagine, infatti, la diffusione e la comunicazione della certezza sono concepite come effettuantesi in una sola direzione, cioè dalle premesse alle conclusioni: non si tien conto, cioè, del fatto, che la deduzione può servire anche allo scopo opposto, allo stesso modo come la corda colla quale si legano tra loro degli alpinisti in una ascensione pericolosa serve tanto a garantire la sicurezza dell'ultimo come del primo di essi, o di qualunque altro di quelli che ne sono avvinti.

I processi deduttivi, nei quali la certezza delle affermazioni, che si prendono come punto di partenza, prevale su quella delle conclusioni alle quali esse conducono, si qualificano ordinariamente col nome di *dimostrazioni*, mentre quelli nei quali il contrario avviene, nei quali, cioè, dei fatti sicuri sono riattaccati a premesse discutibili, si qualificano ordinariamente col nome di *spiegazioni*. Ma tanto gli uni quanto gli altri sono egualmente processi deduttivi, ed in ambedue i casi si ha egualmente bisogno di tutto l'apparato e di tutti i sussidi dai quali l'operazione del dedurre può essere facilitata e garantita. Si può anzi affermare che l'aver preso coscienza di ciò – l'aver cioè riconosciuto che, anche quando le premesse di un ragionamento deduttivo sono meno certe delle eventuali conseguenze che se ne traggono, rimane nondimeno importante procedere con rigore, con coerenza, con

³A quei logici poi che, estendendo la stessa immagine del 'sostegno' anche al caso dell'*induzione*, vanno cercando il "fondamento" di questa ultima, si potrebbe far notare come un'induzione con *fondamento*, cioè per la quale si fosse in grado di addurre qualche ragione "giustificante" la conclusione che con essa si trae dai fatti osservati, cesserebbe per ciò solo di essere un'*induzione*, per diventare una *deduzione* (sia pure "appoggiata" a qualche altra induzione anteriore). A meno di chiamar *fondamenti* di un induzione i fatti particolari dalla cui constatazione essa prende le mosse si deve ammettere che l'induzione è, per definizione, un ragionamento *senza fondamenti*.

precisione – costituisca una delle principali caratteristiche dell'attitudine del pensiero scientifico moderno di fronte a quella tipicamente rappresentata dal pensiero greco.

Questo infatti, mentre manifestava il massimo ardore costruttivo in quei campi nei quali, come nella geometria, la certezza del punto di partenza raggiungeva il massimo grado, nei campi invece nei quali, come nella fisica e nella meccanica, tale fatto non avveniva, non riusciva sollevarsi che di poco (eccetto in parte nell'astronomia) al di sopra di un empirismo grossolano, incapace di vedere tra i fatti altre connessioni che quelle che si presentano spontaneamente a chi li osserva passivamente senza giovare di qualsiasi preconconcetto ordinatore o selettivo.

Passando ora al secondo gruppo di metafore, e anzitutto a quelle che rappresentano la deduzione come un processo diretto a *estrarre* dalle premesse ciò che vi è già *contenuto*, la prima osservazione da fare è che anche esse, come quelle del gruppo precedente, tendono indebitamente a deprimere e sminuire l'importanza della deduzione rispetto agli altri processi di ragionamento o di ricerca.

Dire infatti che le conclusioni di un ragionamento deduttivo si trovano già, sia pure *implicitamente*, contenute nelle premesse, differisce ben poco dal dire che le prime, non solo non affermano niente di più, ma, anzi, affermano qualcosa di meno, di quanto nelle premesse stesse si trovi già asserito.

È noto il modo col quale il primo gran teorico della deduzione, Aristotele, ha tentato di parare a questa obiezione. Egli ricorre ad un altro paragone, basato sul suo favorito contrasto tra *forma* e *materia*. Paragona, cioè, il lavoro di chi deduce a quello dello scultore che, pur levando da un masso alcune delle sue parti, ottiene qualche cosa che vale più del masso medesimo. Se, invece di una statua, egli avesse parlato d'uno strumento o d'un'arma, per esempio d'una lente o d'un pugnale, costruiti parimenti col levare, da una data porzione di *materia prima*, delle parti la cui presenza sarebbe d'ostacolo allo scopo al quale lo strumento o l'arma devono servire, il paragone sarebbe stato ancora meglio adatto a porre in luce l'ufficio della deduzione come attività organizzatrice delle cognizioni in vista del raggiungimento di fini determinati, non escluso s'intende quello di guidare alla ricerca dell'acquisto di nuove cognizioni⁴.

Il contrasto fra il processo di deduzione e gli altri, puramente o predominantemente passivi, di osservazione, di contemplazione, di registrazione dei dati dell'esperienza o dell'intuizione, potrebbe infatti essere paragonato a quello che intercede tra le operazioni di *censimento*, dirette solo a riconoscere e descrivere lo stato della popolazione in un dato paese e tempo, e quelle di *coscrizione*, aventi invece in vista di scegliere e determinare quella parte di una data popolazione che è valida a portare le armi⁵.

⁴“La parte val meglio del tutto” è uno dei proverbi che più frequentemente ricorrono nei dialoghi di Platone.

⁵Sul significato, originariamente militare, del termine greco indicante l'ordinamento deduttivo

Ma anche in un altro senso, affatto opposto al precedente, come già si accennò indietro, le immagini riferentisi al *contenere* sono suscettibili di rappresentare la relazione fra le premesse e le conclusioni di un ragionamento deduttivo. Si può cioè riguardare le premesse, dalle quali una data conclusione è dedotta, non come includenti o implicanti la conclusione stessa, ma al contrario come gli elementi più *semplici* di cui essa si compone, e nei quali essa può venir risolta. È l'immagine preferita da Platone quando nel *Teeteto* (206–8) paragona le premesse fondamentali delle singole scienze alle lettere dell'alfabeto (στοιχεῖα), dalla cui combinazione risultano le sillabe, le parole, le frasi. Ed era naturale che, come lo dimostra il titolo stesso dell'opera d'Euclide, questa immagine trovasse speciale favore fra i geometri, in quanto nessun'altra è così atta a ribattere l'obiezione di cui abbiamo parlato indietro. Alla luce, infatti, di questo paragone, tale obiezione compare come poco meno assurda di quella che si volesse sollevare contro l'ingegno o l'originalità di un poeta osservando che tutte le parole da lui adoperate sono già registrate nel dizionario⁶.

A questo notevole vantaggio che la rappresentazione, che abbiamo chiamata chimica, della deduzione offre di fronte agli altri modi di rappresentazione, prima esaminati, si contrappone tuttavia un inconveniente che è interessante notare. Essa tende cioè a fare attribuire alla distinzione tra verità *semplici* e verità *complesse* un valore assai superiore a quello che essa merita, e a presentare come l'ideale supremo della ricerca scientifica la determinazione di verità assolutamente *primordiali, indecomponibili, atomiche*, atte a generare tutte le altre mediante i loro vari aggruppamenti.

È nel Leibniz soprattutto che questa idea si presenta sotto la forma più classica, ed è noto il suo paragone delle verità ai numeri, ciascuno dei quali, se non è un numero primo esso stesso, è sempre decomponibile, e in un solo modo, in una determinata serie di fattori primi.

Si viene con ciò a perdere di vista che, alla domanda se una data proposizione sia dimostrabile o no, si può dare diversa risposta a seconda della scelta che si faccia delle altre proposizioni di cui si intende permettere l'uso nella dimostrazione che se ne richiede. Il che vuoi dire che la *semplicità* o *complessità* di una data affermazione sono qualche cosa di estremamente relativo, qualche cosa che dipende dal proposito al quale l'affermazione stessa si riferisce, dal luogo dove la si enuncia, dall'indole della trattazione di cui fa parte, ecc. Se si vuol quindi continuare

di una data trattazione, è da vedere l'interessante monografia di H. Diels, *Elementum*, Teubner, 1899.

⁶Sull'origine della parola latina scelta (da Lucrezio e da Cicerone) per tradurre il termine greco *stichium*, lo stesso Diels ha un'ipotesi ingegnosa che può sembrar strana a chi non conosca le prove che egli adduce per sostenerla. Con *elementa* i latini avrebbero indicato originalmente i pezzetti di avorio (*elepenta, elephanta*) di cui si servivano gli intarsiatori. Anche Quintiliano parla (I, I. 26) delle “eburneas literarum formas” che erano in uso per insegnare l'alfabeto ai bambini.

a parlare della deduzione come di un'analisi, bisogna ben tener presente come le proprietà di cui tale analisi gode sono ben diverse da quelle proprie dell'analisi chimica, nella quale non potrebbe certamente presentarsi il caso che, tra i composti di un dato corpo, si trovassero anche gli elementi di cui esso si compone. È da notare, a tale riguardo, la perfetta analogia tra il processo di deduzione e quello di "definizione". Il domandare se una data proposizione è dimostrabile o no, o se un dato concetto è definibile o no, senza indicare, nel primo caso quali sono le premesse che si accettano, e, nel secondo, quali sono i concetti che si presuppongono dati, non ha maggior senso del domandarsi se un dato corpo si muove o sta fermo, senza indicare quali sono gli altri corpi dai quali intendiamo considerare le sue successive distanze. Il concetto della definizione come un processo di decomposizione, o analisi, delle nozioni nei loro elementi più semplici e più generali porta immediatamente a porre in contrasto la relazione in cui questi si trovano, di fronte alle nozioni che concorrono a costituire, con quella, *inversa*, in cui si trovano invece gli individui, rappresentati da un dato concetto, di fronte a quelli, più numerosi, rappresentati dai concetti più generali mediante i quali esso è definito. Di qui la distinzione, tanto importante nella logica, tra l'*estensione* e la *comprensione* d'un dato concetto, così chiaramente caratterizzata già da Aristotele⁷.

Anche le metafore del terzo gruppo, quelle cioè che qualificano il passare dalle premesse alla conclusione come un *discendere*, e il ricercare le premesse d'una conclusione come un *ascendere* o un *risalire*, hanno questo di comune con quelle del tipo ora esaminato, che esse sono applicabili a rappresentare, oltre che il processo di deduzione, anche quello di definizione. Questo è infatti spesso caratterizzato anche come consistente nel risalire dalle intuizioni particolari ai concetti più generali *sotto* i quali esse rientrano.

Di questa ultima immagine non è che una variante quella rappresentata dal cosiddetto *albero di Porfirio*, nel quale le successive diramazioni, che si staccano dal tronco, rappresentano le nozioni sempre più determinate che si ottengono introducendo gradualmente, nella classe più generale e comprensiva possibile, quella cioè delle cose esistenti, un numero sempre più grande di specificazioni e qualificazioni, finché si arrivi alle nozioni corrispondenti ai singoli individui o a dati fatti particolari.

Un inconveniente non trascurabile che sorge da questo doppio impiego delle metafore dei due ultimi gruppi sopra considerati, dal fatto cioè che esse servono, nello stesso tempo, a esprimere le relazioni tra le premesse e le conclusioni e quelle tra una nozione e le altre più generali che vi sono comprese, sta in ciò, che esse vengono in tal modo a favorire l'idea che il dedurre sia un *passare dal generale*

⁷“τὰ εἶδη τοῦ γένους φασὶν εἶναι μορία... τὸ γένος τοῦ εἶδους καὶ μέρος λέγεται...” *Metafisica*, lib. IV, cap. 25. [“Le specie sono dette essere parti del genere... il genere anche detto parte della specie...”].

al particolare, e a far riguardare la maggior generalità delle premesse di fronte alle conclusioni come una caratteristica essenziale del ragionamento deduttivo. È difficile spiegare per quale altra via questo modo di concepire la deduzione possa avere acquistato favore quando si pensa alla frequenza con la quale i processi dimostrativi in cui avviene precisamente il contrario (nei quali cioè le conclusioni comprendono alcune delle premesse come casi particolari) si presentino nella scienza deduttiva per eccellenza, la matematica⁸.

Per quanto tuttavia riguarda le immagini che rappresentano la deduzione come un *ascendere* ai principi, il suddetto inconveniente è largamente compensato dalla corrispondenza che esse stabiliscono tra la condizione di chi si colloca al “punto di vista” dei principi generali, e quella di chi, osservando un panorama da un’altura, è in grado di riconoscere con un solo sguardo, fra le varie parti e regioni che gli stanno davanti, delle relazioni che sfuggirebbero, o non potrebbero esser rilevate che con molta fatica, da chi si trovasse più basso.

Un concetto analogo è anche espresso dalle frasi che caratterizzano il processo di dimostrazione, o di spiegazione, come un processo di rischiaramento (*Erklärung*), in quanto anche la presenza della luce ha l’effetto di render possibile ad un tratto il riconoscimento delle posizioni rispettive degli oggetti illuminati, posizioni che in mancanza di essa non potrebbero essere determinate che con l’assoggettarsi agli urti e alle collisioni accompagnanti inevitabilmente i tentativi di mettersi successivamente in contatto con ciascuno di essi.

Di fronte a quest’ultima metafora, tuttavia, quella prima considerata del *salire* presenta il vantaggio di suggerire, oltre al concetto di vedere, anche quello del comandare e del potere, come quando si parla di alture dalle quali si *domina* una data regione (*a commanding view*).

⁸Il campo stesso della logica pura ne offre esempi tipici, come è stato recentemente rilevato dal Couturat (*Congrès de Genève*).

X

La ricerca dell'impossibile

Pubblicato su “*Leonardo*”, a. III, ottobre–dicembre 1905.

Cercare quali conseguenze si devono accettare quando si ammettano date premesse, e cercare invece quali premesse possano essere accettate o rifiutate da chi intenda raggiungere date conclusioni, sono due questioni che si possono in certo modo qualificare l'una come inversa dell'altra, nello stesso senso in cui, per esempio, in matematica le questioni di integrazione sono dette inverse di quelle di differenziazione.

A conferire alla seconda di esse il carattere di una questione *inversa* contribuisce anche il fatto che essa, come appunto la maggior parte delle questioni inverse considerate dai matematici, non ammette una soluzione unica. Una stessa conclusione può essere ottenuta per vie diverse, essere cioè dedotta nello stesso tempo da diversi gruppi di premesse. Non si può quindi, e ciò neppure nel caso più semplice in cui le premesse siano due soltanto (sillogismo), determinare quali, o di che forma, esse devono essere, quando sia data la conclusione, allo stesso modo come date le due premesse si determinerebbe la conclusione che da esse deriva.

Le sole norme che si possono stabilire in proposito sono quelle che si riferiscono, non già alla forma o al contenuto delle premesse medesime, ma tutt'al più a qualche loro carattere generico e al loro appartenere a qualche classe di affermazioni piuttosto che a qualche altra.

È di questo genere, ad esempio, la nota regola della logica scolastica secondo la quale “la conclusione segue sempre la parte peggiore”. Con essa infatti si afferma che in un sillogismo, la cui conclusione sia una proposizione generale affermativa, le premesse non possono a meno che essere anch'esse ambedue generali ed affermative. Un altro esempio è fornito dalle regole relative ai così detti

sillogismi “modali”, alle quali, nell’esposizione originaria della logica aristotelica, era data un’importanza ben maggiore di quella che si dà loro nelle trattazioni moderne di logica deduttiva.

Tra i processi riguardanti la ricerca delle premesse capaci di dar luogo a una data conclusione, il più semplice è quello indicato col nome di “induzione”, in quanto esso mira alla scoperta di proposizioni generali le quali devono appunto soddisfare alla condizione di avere come loro conseguenza immediata i fatti sui quali la induzione è detta “basarsi”.

L’induzione è stata quindi giustamente qualificata dal Whewell (e molto prima di lui dal Leibniz) come un processo di “deduzione inversa”. La sola differenza, tra essa e gli altri processi più complicati di *ricerca delle premesse*, consiste infatti in ciò che nel caso dell’induzione, per passare dall’ipotesi che ne rappresenta il risultato ai fatti che ne sono il fondamento, basta un solo sillogismo; negli altri casi di “deduzione inversa”, invece, l’intervallo tra l’ipotesi e i fatti esige, per essere superato, il sussidio di una catena o serie più o meno lunga di argomentazioni e di sillogismi, serie che spesso si trova già costruita in precedenza, come avviene per esempio in quei rami della fisica, nei quali le conseguenze delle varie possibili ipotesi sono già fornite dal calcolo o dall’applicazione di teorie matematiche svolte indipendentemente da tale loro impiego.

Se l’attitudine mentale del geometra che, proponendosi di dimostrare un teorema, va in traccia del “principio ond’egli indige” sembra così diversa da quella del fisico che, di fronte a dati fatti, va costruendo o tentando le varie ipotesi che potrebbero servire a spiegarli, è solo perché si dirige troppo l’attenzione sulla circostanza che i principi che il primo cerca sono, nel caso più ordinario, già elencati e, per così dire, già messi a protocollo da lui o dai suoi colleghi, mentre il fisico è molto spesso costretto nelle sue ricerche ad enunciare anche principi o ipotesi che nessuno aveva formulato o immaginato avanti di lui.

È d’altronde curioso il fatto, che quello appunto, tra i procedimenti seguiti dai matematici, che più si avvicina a essere, al contrario, una deduzione “diretta”, quello nel quale la ricerca delle premesse cede il posto alla ricerca delle conclusioni di premesse date, è quello che ordinariamente si qualifica come di deduzione “indiretta”, il processo, cioè, così detto di riduzione dell’assurdo.

Un effetto della indeterminatezza propria, come s’è visto, alle questioni che fanno capo alla ricerca delle premesse d’una conseguenza data, è il rilievo che, nella trattazione loro, assume il confronto dei vari possibili modi di raggiungere un dato risultato e la considerazione dei criteri da cui la scelta dell’uno o dell’altro di tali modi può venire guidata o limitata.

Un esempio di ciò, nel campo della matematica, è fornito dalla preoccupazione di far dipendere la prova di date proposizioni da alcuni piuttosto che da altri degli assiomi o postulati che stanno a base dell’intera trattazione: preoccupazione che si manifesta fino dai primi inizi della trattazione teorica della geometria, a causa

soprattutto del diverso grado di evidenza o di fiducia attribuito ai diversi assiomi o postulati che si ammetteva di potere adoperare.

È noto, per esempio, come già in Euclide si presenti la tendenza a differire e a sminuire il più possibile l'impiego del celebre postulato che da lui ha preso il nome. Conclusioni, che per mezzo di questo si potrebbero ottenere nel modo più semplice e diretto, si trovano da Euclide spesso stabilite per vie assai più lunghe e complicate al solo scopo di evitarne l'impiego.

Questo stesso esempio serve anche a mettere in luce un altro tipo ancora più importante di questioni cui può dar luogo la ricerca delle premesse atte a portare a una data conclusione: voglio dire le questioni riferentisi alla *possibilità o impossibilità* di ottenere una data conclusione senza fare appello a una premessa data o a una data classe di premesse.

È noto infatti come la prima questione di questo genere che abbia trovato la sua soluzione nel campo della geometria è appunto quella relativa alla possibilità o impossibilità di rendere indipendenti dall'accettazione del suddetto postulato l'insieme delle proposizioni che Euclide dimostra col sussidio di esso.

Ed è pure noto come le questioni di questo tipo, quelle cioè riguardanti la "necessità" (nel senso di "indispensabilità") di date ammissioni per giungere a date conclusioni, hanno assunto un rilievo caratteristico nelle recenti ricerche sui principi dell'algebra e della geometria, ricerche aventi precisamente per scopo principale la separazione delle varie serie di conseguenze dovute in particolare a ciascuna delle ipotesi o dei vari gruppi di ipotesi sui quali si fondano le singole teorie, nonché la prova della "compatibilità" o reciproca indipendenza delle varie ammissioni prese in ciascun caso per punto di partenza.

Il metodo seguito dai matematici nella soluzione di tali questioni non differisce sostanzialmente da quello che dal Leibniz era già stato indicato come proprio a stabilire la compatibilità dei diversi elementi di una stessa nozione o concetto complesso.

Tale metodo consiste nell'andar cercando dei casi o delle interpretazioni particolari per le quali la proposizione, che si vuol dimostrare non essere deducibile da date altre, cessa di essere vera mentre nello stesso tempo continuano a esserlo tutte le premesse da cui la si vorrebbe dedurre. Se a ciò si riesce se ne conchiude che la proposizione in questione *non può* venir dedotta da queste ultime, perché se ciò fosse essa sarebbe vera in tutti i casi in cui quelle lo fossero.

L'applicazione di questo metodo alla prova della indimostrabilità del postulato d'Euclide era già stata del resto preceduta dal suo impiego alla soluzione di analoghe questioni, nel campo della logica formale, per opera di Gerolamo Saccheri (*Logica demonstrativa*, Torino, 1697).

Tra le applicazioni posteriori al suo impiego nella questione geometrica sopra indicata, è da notare in primo luogo quella che ne ha fatto E. Schröder nella sua discussione con Ch. S. Peirce, relativa alla possibilità di dedurre la completa

proprietà “distributiva” del prodotto logico dalle altre proprietà fondamentali delle operazioni della logica simbolica.

Presso i cultori dell’indirizzo di ricerche logiche iniziate dal Peano, l’uso e la costruzione di esempi per mostrare l’indipendenza di date proposizioni da altre ha finito per assumere l’importanza d’uno strumento ordinario e indispensabile per l’elaborazione di qualsiasi teoria deduttiva perfettamente rigorosa (Padoa, Pieri, Vacca, Huntington, Veblen).

Ma se nel campo degli studi di logica e di matematica il suddetto metodo si presenta come il più potente e sicuro per accertarsi dell’insolubilità di determinati problemi, e per farci evitare il disperdimento di forze cui può dar luogo la fiducia o anche solo il dubbio di poterli risolvere, esso non è tuttavia il solo col quale i vantaggi di questa stessa specie possano essere ottenuti.

Della possibilità di giungere anche per altra via a conclusioni di tal genere ci fornisce un saggio eccezionalmente interessante il volume recentemente pubblicato da G. E. Moore, sui principi della morale¹. Riassumerò qui la parte del suo contenuto che si riferisce alla questione generale che ci interessa.

A ben comprendere il carattere delle argomentazioni alle quali il Moore appoggia la sua tesi, da lui formulata dicendo “che le proposizioni etiche sono incapaci di essere provate o confutate” e che in favore di esse non si può addurre alcuna “*relevant evidence*”, gioverà ricorrere ancora una volta ad un esempio desunto dalla geometria.

È nota la distinzione tra le varie specie di proposizioni fondamentali della geometria, già espressa dai greci coll’opporre i *postulati* agli *assiomi*; intendendo per *postulati* le proposizioni in cui si afferma (o si domanda che si conceda) la possibilità di eseguire date costruzioni; per *assiomi* invece le proposizioni nelle quali si asserisce soltanto che una figura, corrispondente a qualche data condizione, dato che fosse costruibile, godrebbe di tale o di tale altra proprietà.

Una delle conseguenze più importanti di questa distinzione è quella di porre in vista come la soluzione di quelle questioni geometriche, in cui ciò che si domanda è di costruire una figura che soddisfi a condizioni date (problemi), *non può* venire effettuata senza che si faccia appello, direttamente o indirettamente, a *una almeno* di quelle, tra le proposizioni fondamentali, che appartengono alla classe dei “postulati”. Col solo impiego, infatti, degli “assiomi” si potrà giungere tutt’al più a dimostrare che per costruire la figura cercata, *basterebbe saperne costruire qualche altra*, o in altre parole che la costruzione che si vuole effettuare è riducibile a qualche altra costruzione o serie di altre costruzioni. Ma, per concludere da ciò che la costruzione in questione sia effettuabile, occorrerebbe inoltre provare che siano effettuabili le costruzioni alle quali essa è stata così ridotta. A meno dunque che questo processo di riduzione continui indefinitamente, nel qual caso

¹ G. E. Moore, *Principia Ethica*, Cambridge, University Press, 1903.

il problema non potrebbe certamente riguardarsi come risolto, si dovrà finire per far ricorso ad ammissioni che riguardino l'effettuabilità di qualche costruzione, per far ricorso cioè, oltre che agli "assiomi", anche a uno almeno dei "postulati" messi a base della trattazione.

Affatto analogo è il caso nelle questioni etiche. Al posto delle domande relative alla costruzione di una data figura, compaiono qui le asserzioni riguardanti la desiderabilità di qualche fatto od oggetto. E allo stesso modo come a risolvere in geometria un problema di costruzione occorre il concorso di due specie di proposizioni: da una parte cioè quelle in cui si asserisce che la costruzione domandata sarebbe eseguibile se altre lo fossero, e d'altra parte quelle in cui si asserisce che queste altre sono effettuabili, così anche in etica, per provare qualsiasi proposizione affermatrice la desiderabilità di qualche fatto od oggetto, non può bastare l'impiego di proposizioni affermanti soltanto che qualche cosa serve a qualche dato scopo, ma occorre inoltre che si provi che questo altro scopo sia esso stesso desiderabile. E poiché anche per la prova di quest'ultima proposizione la stessa osservazione si può ripetere, non si può a meno che far capo a qualche proposizione nella quale la desiderabilità di qualche fatto o oggetto venga affermata senza prova, a proposizioni cioè in cui ciò che si asserisce è qualche nostro *volere*, allo stesso modo come coi postulati della geometria si afferma qualche nostro *potere*.

La tesi del Moore coincide sostanzialmente, come si vede, con quella che si trova formulata dallo Stuart Mill (*Utilitarianism*) colla seguente frase che il Moore appunto riporta: "Le questioni di fini non possono essere assoggettate ad alcuna prova diretta (*are not amenable to direct proof*). L'unico modo di provare la bontà o desiderabilità di qualche cosa consiste nel mostrare che essa serve di mezzo a qualche altra cosa che si ammetta essere buona o desiderabile senza bisogno di prova".

Non sarebbe senza interesse un raffronto tra queste espressioni e quel passo della *Metafisica* di Aristotele (lib. I minore, cap.II) nel quale si afferma l'impossibilità di risalire indefinitamente nella catena di quelle che si chiamano le "cause finali", e la irriducibilità di queste agli altri tre tipi di cause da lui distinti.

Tra le opere più recenti nelle quali i vantaggi dell'impiego della distinzione sopraindicata alle trattazioni etiche si presentano in modo particolarmente chiaro, sono da porre, oltre il classico lavoro del Sidgwick (*Methods of Ethics*), al quale il Moore si riattacca direttamente, anche quelli del Brentano (*Psychologie vom empirischen Standpunkt. Vom Ursprung sittlicher Erkenntnis*). Di quest'ultimo il Moore dichiara aver preso conoscenza solo quando le linee generali del suo lavoro erano già stabilite.

La stessa distinzione si trova anche frequentemente applicata dagli economisti alla determinazione della propria sfera di competenza di fronte a quella del legislatore o del moralista. Recentemente essa ha trovato un'espressione particolarmente energica nell'opera di Otto Effertz: *Arbeit und Boden* (Berlino, 1887),

il cui capitolo d'introduzione è dedicato appunto a far rilevare come nessuna conclusione, affermantе che qualche cosa è desiderabile o giusta, può essere ottenuta come conseguenza di un sillogismo, senza che l'una o l'altra delle premesse di questo consista in una affermazione in cui qualche altra cosa è affermata essere giusta o desiderabile: "ogni giudizio pratico concreto deriva quindi da una doppia sorgente" e si presenta in certo modo come una risultante di ambedue. Da giudizi semplicemente teorici non si può dedurre nessuna conclusione pratica" (p. 16).

Quelli che qui l'Effertz chiama "giudizi teoretici" (*theoretische Sätze*), in opposizione alle proposizioni in cui è affermata la desiderabilità o giustizia di qualche atto o fatto, sono indicati dal Moore col nome di "giudizi causali" o "verità causali", in quanto ciò che con essi si afferma è appunto soltanto la dipendenza di dati fatti da altri, oppure la necessità o inutilità della presenza di dati fatti per l'esistenza o la produzione di altri fatti.

Che le scienze, in quanto si distinguono dalla semplice memoria o registrazione storica di fatti già avvenuti, non si compongano d'altro che di "giudizi causali" nel senso sopraddeгto, di proposizioni cioè nelle quali date circostanze o date operazioni sono dichiarate essere condizioni necessarie o sufficienti per l'ottenimento di dati risultati, è un fatto nel cui riconoscimento si trovano singolarmente d'accordo i più grandi filosofi dell'antichità con quelli tra i pensatori più recenti che si sono spinti più innanzi nell'analisi delle operazioni intellettuali e dei metodi scientifici. Ciò che è detto in proposito da Platone (per esempio nel *Lachete* e nel *Teeteto*) coincide perfettamente con ciò che si trova espresso, per quanto sotto forma diversa, negli scritti dei migliori moderni teorici della conoscenza, per esempio da E. Mach col dire che le leggi scientifiche non esprimono che delle limitazioni alle nostre aspettative (cfr. il suo recente volume *Erkenntnis und Irrtum*, p. 442), da A. Naville col qualificarle come delle "proposizioni condizionali", da Ch. S. Peirce coll'asserire che esse non hanno altro senso che quello che risulta dalle previsioni alle quali ci porta la loro accettazione.

Il Moore si domanda a quali cause sia da attribuire il fatto che la maggior parte dei sostenitori di quelle teorie etiche che egli comprende sotto la denominazione di "naturalistiche" (utilitarismo, evolucionismo, ecc.) non si accorgano dell'incompatibilità che sussiste tra le conclusioni espостe sopra e la fiducia che essi hanno di poter "fondare" dei sistemi di morale sui semplici risultati delle ricerche scientifiche, o, in generale, di poter dedurre ciò che "dovrebbe essere" dal solo esame di "ciò che è".

Tra tali cause egli crede che sia da porre in primo luogo la tendenza, comune del resto alla maggior parte dei moralisti, a far consistere il compito dell'etica nella determinazione non tanto di ciò che *sarebbe bene che fosse* (*what ought to be*) quanto invece di ciò che *sarebbe bene che fosse fatto* (*what ought to be done*). Poiché infatti le azioni sono ordinariamente giudicate buone o cattive, giuste o ingiuste, a causa dei loro effetti reali o preveduti (intenzioni), e poiché il determi-

nare quali siano questi effetti è una questione che nel caso più usuale appare come assai più importante a esser discussa, e sulla quale è assai più difficile di trovarsi d'accordo che non su quella della giustizia, o bontà, o desiderabilità degli effetti medesimi, è più che naturale che la preoccupazione di stabilire dei criteri per l'apprezzamento o la giustificazione di dati modi di agire, o di date norme di condotta, abbia spinto i moralisti a rivolgere l'attenzione predominantemente al calcolo delle conseguenze di dati atti, e a ridurre così l'ufficio della morale soprattutto alla trattazione di questioni dello stesso genere di quelle che nei vari campi di ricerca si propongono i tecnici e gli scienziati.

Ora se, in questa parte dell'etica, come dovunque si tratti non di ciò che si desidera come fine, ma di ciò che si desidera solo come mezzo o in vista di qualche cosa d'altro, il domandare e ricercare delle prove di fatto di quanto si afferma non è meno ragionevole di quanto lo sia in qualunque altro campo di ricerca scientifica, ben diverso è il caso per le questioni riferentisi invece alla valutazione dei fini, alla determinazione dei criteri ultimi del bene e del male o di ciò che è desiderabile *in se stesso*, indipendentemente cioè da qualsiasi ulteriore sua conseguenza.

In questo campo, osserva il Moore, non solo il domandare delle prove ma anche l'esigere una definizione di quello che si vorrebbe provato equivale a scambiare la questione di cui si tratta con altre affatto diverse e dalla cui soluzione essa non dipende affatto: *"If I am asked: What is good? my answer is that good is good, and that is the end of the matter. If I am asked: How is good to be defined? my answer is that it cannot be defined, and that is all I have to say about it"* (p. 6).

Risposte analoghe a queste sono del resto costretti a dare anche i cultori delle scienze fisiche quando la parola, di cui si domandi il significato, sia il nome di alcuna tra quelle sensazioni o esperienze elementari di cui non si può acquistare alcuna cognizione se non col provarle o col ricordarsi di averle provate. Come rispondere, per esempio, a un cieco che domandi che cosa è la luce?

Il procedimento seguito assai spesso nelle scienze fisiche e che consiste nel cambiare senz'altro il senso delle parole di questo genere, costruendone (come si è fatto, per esempio, del calore coll'adoperare il termometro come mezzo di determinarlo) una definizione avente rapporto soltanto ad *alcune* delle conseguenze o degli effetti accompagnanti la qualità in discorso, non sembra al Moore legittimo nel caso della morale. Con esso si verrebbe, infatti, non solo a fare astrazione precisamente da quelle qualità di cui è speciale ufficio della morale il tener conto, ma anche a pregiudicarne, come si fa appunto dai seguaci delle varie scuole edoniste, la questione di fondamentale importanza: se le cose che noi qualificiamo come buone o desiderabili abbiano effettivamente qualche *altra* proprietà in comune oltre quelle espresse dalle dette parole.

A tale questione il Moore crede si deva rispondere in senso negativo: *"things which are good do not owe their goodness to their common possession of any other properties"* (p. 38).

La posizione che il Moore prende a questo riguardo, di fronte a quelli che assegnano a scopo dell'etica la determinazione di un unico fine supremo, di una formula unica, di un criterio "oggettivo" per distinguere ciò che è bene desiderabile da ciò che non lo è, ha qualche analogia con quella che è assunta anche da H. Brewster nei suoi scritti *L'âme païenne.- The theory of anarchy and of law* (London, 1887).

Ambedue si accordano nel riconoscere quanto poco sia ragionevole il credere che gli stessi criteri di economia e le stesse esigenze di unificazione, di semplificazione, di riduzione al minimo numero, cui conviene si uniformi ogni ricerca riferentesi ai mezzi e agli strumenti di azione, quindi in particolare ogni ricerca scientifica, conservino la stessa ragion d'essere anche nel campo dei "fini", come se a quella che si chiama legge del "minimo mezzo" dovesse corrispondere una legge del "minimo fine", e come se la tendenza stessa a ridurre al minimo gli sforzi per l'ottenimento dei fini che ci proponiamo, o ci possiamo proporre, non trovasse appunto la sua principale giustificazione in ciò: che essa favorisce e rende compatibile il simultaneo e sempre più completo raggiungimento di un numero crescente di essi.

Più assai che a quella degli scienziati che si propongono la descrizione, spiegazione, previsione di ciò che è o sarà, l'attitudine del moralista è riguardata dal Moore come affine a quella del poeta e dell'artista. Mentre infatti per lo scienziato l'impiego stesso dell'immaginazione è sempre subordinato e connesso, per quanto non sempre direttamente, allo scopo di darci, di quella che si chiama realtà, una rappresentazione più esatta e sicura che sia possibile, di rendere cioè le nostre previsioni sempre più corrispondenti agli oggetti o ai fatti a cui si riferiscono, il moralista, in quanto almeno si propone la scelta e la valutazione di ciò che è desiderabile come fine e non solo come mezzo a qualche fine ulteriore, non si trova limitato da alcuna preoccupazione di questo genere.

Nessuna pretesa sarebbe meno ragionevole e meno scientifica di quella di inibirgli, sia pure in nome della ragione e della scienza, la contemplazione e la rappresentazione di situazioni ideali, o puramente fantastiche, pel fatto solo che esse non siano abbastanza probabili o che non si possano additare i mezzi per realizzarle.

Il confronto tra ciò che è possibile o ritenuto tale e ciò che è solamente immaginabile, l'apprezzamento dei sogni, la costruzione di utopie, sono parti integranti e non meno importanti dell'attività sua di quanto sia l'esame dei vari modi e delle varie direzioni nelle quali la realtà può venire modificata, e di quanto non sia il bilancio dei vantaggi e degli inconvenienti che ciascuna delle possibili alternative presenta.

I progressi stessi della scienza sono valutati dal moralista non solo in ragione dell'accrescimento di portata e di potenza che essi conferiscono all'azione e alla volontà dell'uomo, non solo come aprenti nuove vie d'accesso a ideali preesisten-

ti, ma in ragione anche dell'allargamento che per essi viene a subire l'orizzonte delle nostre aspirazioni (*ignoti nulla cupido*), e per l'attitudine loro a suggerire sempre più ammirabili "Atlantidi" e sempre più luminose "Città del sole".

XI

La più recente definizione della matematica

Pubblicato su “*Leonardo*”, a. II, giugno
1904.

È stata data da B. Russell (“*International Monthly*”, IV, I, p. 84) e consiste nel dire che la matematica è una scienza nella quale non si ha mai bisogno di sapere se quello che si dice è vero, e neppure di sapere di che cosa si parla. Ha tutto l’aspetto di un paradosso e anzi d’un enigma: ed è quindi tanto più interessante far vedere come essa corrisponda nel modo più esatto al concetto che si fanno della matematica quelli tra i suoi cultori contemporanei che si sono preoccupati di domandarsi in che cosa essa differisca dalle altre scienze.

E un fatto che non manca di un certo lato umoristico questo, che mentre dai filosofi delle varie scuole si continua più che mai a discutere su quella che chiamano *la natura* delle cognizioni matematiche: se queste siano “*a priori*” o “*a posteriori*”, se siano “*verità necessarie*” o “*contingenti*”, “*analitiche*” o “*sintetiche*”, ecc., i matematici, dal loro canto, non solo si disinteressano affatto da questo genere di questioni, ma sono sempre più indotti a riguardare anche la questione stessa della verità o della falsità delle affermazioni, che essi enunciano, come affatto estranea alla sfera delle proprie attribuzioni, come una questione dalla quale non dipende affatto l’interesse o l’importanza che essi attribuiscono alle proprie ricerche. Essi tendono sempre più a far consistere lo scopo di queste, non nel determinare quali delle affermazioni che prendono a considerare *siano* vere o false, ma nel ricercare quali fra esse *dovrebbero essere vere* se altre lo fossero, o perché altre lo siano: nel determinare, cioè, quali supposizioni occorrerebbe, o basterebbe, fare per po-

ter giungere a tali o tali altre conclusioni, o a quali conclusioni si sarebbe condotti se si volessero ammettere tali e tali altre supposizioni.

Che queste ultime siano poi vere o false, che esse siano più o meno conformi alla “*realtà*”, è una circostanza alla quale i matematici sono disposti ad attribuire sempre minor peso. Essi non negano, naturalmente, che una tale circostanza possa avere la sua parte nel far decidere quali siano le supposizioni delle cui conseguenze *val la pena* di occuparsi. Ma essi non la riguardano né come la sola né come la principale delle circostanze di cui conviene tener conto a tale riguardo. Soprattutto essi sono lontani dal credere che la sua presenza sia indispensabile per rendere un insieme di supposizioni atte a servire da punto di partenza di una teoria scientifica.

Per le esigenze stesse che sono imposte dalla sua applicazione alle scienze fisiche e meccaniche, la matematica si arricchisce ogni giorno di nuove ipotesi o premesse, che, per quanto suggerite dalla osservazione o dagli esperimenti, corrispondono a vere deformazioni, o falsificazioni, dei fatti reali, effettuate in vista appunto di rendere lo studio di questi accessibile ai potenti mezzi di cui dispone il calcolo e la rappresentazione geometrica. E tali deformazioni o falsificazioni, ben lungi dall’essere riguardate come degli espedienti eccezionali ai quali sia necessario ricorrere a causa di qualche limitazione inerente all’esercizio delle nostre facoltà intellettuali, sono riconosciute sempre più come condizioni normali e indispensabili di qualsiasi specie di attività razionale.

Quel metodo stesso che si chiama delle “*approssimazioni successive*”, e che consiste nel correggere gradatamente i risultati di investigazioni teoriche tenendo conto d’un numero sempre crescente di circostanze che complicano il fenomeno da studiare, presuppone come preliminare indispensabile un processo inverso, consistente invece nel semplificare artificiosamente i fatti che si vogliono sottoporre a studio, spogliandoli della più gran parte dei caratteri che essi effettivamente presentano e cercando di determinare come essi *dovrebbero comportarsi* se essi fossero quali li supponiamo, cioè se essi fossero diversi da quel che sono.

Le ipotesi, che in tal modo vengono a essere costruite, non soltanto non cessano di essere accettabili per il fatto di essere false, ma si presentano al contrario come tanto più atte a servire al loro scopo quanto meno esse sono vere, quanto più cioè sono numerosi i caratteri che esse riescono a trascurare nella rappresentazione, convenzionale e schematica, che ci danno dei fatti ai quali si riferiscono.

Né i casi di questo tipo sono i soli nei quali la preferenza per una data ipotesi matematica si presenti come determinata e giustificata da motivi non aventi alcun rapporto colla sua verità o colla sua maggiore o minore conformità ai fatti “*reali*”.

Non meno istruttivo a questo riguardo è quello offerto dalle nuove ricerche cosiddette di *geometria non euclidea*. È noto infatti come lo sviluppo di queste ultime abbia condotto a riconoscere come alcuni almeno degli *assiomi*, che stanno

a base della trattazione tradizionale della geometria, potevano anche essere sostituiti da altri, i quali affermassero precisamente il contrario, senza che per questo venisse meno la possibilità di costruire un edificio teorico altrettanto coerente ed armonico in tutte le sue parti quanto quello costruito sugli antichi fondamenti, e non meno di esso compatibile colle constatazioni sperimentali, dati gli stretti limiti entro ai quali queste sono inevitabilmente confinate. Ed è diventata ormai banale la frase, ripetuta recentemente anche dal Poincaré, che il domandarsi se la geometria euclidea sia vera o non vera, in confronto alle altre geometrie che si potrebbero costruire e adottare in suo luogo, ha così poco senso come il domandarsi se sia *più vero* il sistema metrico decimale o l'uno o l'altro dei vecchi sistemi di misura: "Una geometria non può essere più vera di un'altra: essa può solamente essere più comoda" (Poincaré, *Science et hypothèse*, p. 67).

Meno facile mi riuscirà giustificare e chiarire l'altra parte della definizione riportata dal Russell, quella cioè che qualifica la matematica come una scienza nella quale non si ha bisogno di sapere di che cosa si parla.

Occorre qui prendere le mosse da un altro campo di considerazioni. È nota la frase colla quale il Max Müller ha tentato precisare ciò che costituisce il tratto caratteristico di un vero *linguaggio*, in opposizione alle forme meno perfette di manifestazioni istintive di stati d'animo per mezzo dei suoni, quali esse si riscontrano anche negli stadi inferiori di sviluppo della vita animale. "*Il linguaggio*, egli dice, *comincia dove le interiezioni finiscono*".

Se noi ci domandiamo alla nostra volta in che cosa differiscano effettivamente le interiezioni da quelle che i grammatici chiamano le altre "*parti del discorso*", ci accorgiamo subito che esse sono le sole parole che, anche enunciate isolatamente, bastano per se stesse a esprimere qualche stato d'animo od opinione di chi le pronuncia, mentre le altre specie di vocaboli, per esempio i nomi o i verbi, non possono servire a tale scopo se non quando vengano raggruppate le une insieme alle altre in modo da dar luogo a un seguito di parole (frase, proposizione) avente qualche significato.

Quando emettiamo, per esempio, il suono "*brr*" o il suono "*sst*", noi non abbiamo bisogno di aggiungere altro per far capire che sentiamo del freddo o che desideriamo non si faccia rumore. Se invece pronunciamo, per esempio, il nome di un oggetto, senza accompagnarlo con qualche altra parola (o gesto) che indichi che cosa vogliamo dire di esso, o almeno spieghi se vogliamo asserire che lo vediamo o che lo desideriamo o che ne aspettiamo la comparsa ecc., noi non esprimiamo affatto nessuna nostra opinione, o disposizione d'animo, ma solo, tutt'al più, che stiamo pensando a quell'oggetto senza affatto dire nulla su *ciò che ne pensiamo*¹.

¹Solo eccezionalmente un nome, a causa delle circostanze stesse nelle quali è pronunciato o scritto, acquista, appunto come le interiezioni, il valore d'una intera proposizione; come, per

Ne segue che le interiezioni possono qualificarsi come quelle, tra le parole del nostro linguaggio, che hanno *più senso* di tutte le altre, e, in certo modo, come le sole che ne hanno, mentre le altre parole sono soltanto suscettibili *di acquistarne*, nel caso che siano assunte a far parte di una frase che *ne abbia*.

La frase sopra citata del Max Müller equivale dunque a dire che il vero linguaggio comincia colla prima introduzione di parole che, prese a sé, non hanno significato, e che un linguaggio è tanto più perfetto quanto più sono numerose in esso le parole che, per se stesse, non hanno alcun senso, di fronte a quelle, che, anche enunciate isolatamente, esprimono qualche opinione o stato di animo di chi le pronuncia.

E ciò è tanto vero che le parole che hanno meno senso di tutte le altre, quelle cioè alle quali è necessario aggiungere un più gran numero di altre parole per ottenere una frase che voglia dire qualche cosa, sono appunto quelle che compaiono più tardi, tanto nello sviluppo storico dei linguaggi quanto nel processo individuale del loro apprendimento². Tali sono in particolare le *preposizioni*, in quanto esse hanno l'ufficio di distinguere le varie specie di relazioni che possono aver luogo tra gli oggetti dei quali si parla. Esse infatti, appunto per questo, non indicano assolutamente nulla se non sono accompagnate dalle parole denotanti gli oggetti tra i quali la relazione in questione s'intende sussistere. Così se pronunciamo le parole "*accanto*" o "*sopra*" o "*sotto*", senza indicare ulteriormente quali sono le cose delle quali intendiamo dire che "*l'una è accanto all'altra*" o "*l'una sopra o sotto l'altra*", noi non comunichiamo a chi ci ascolta alcuna maggiore informazione, su ciò che pensiamo o crediamo, di quanto faremmo emettendo dei suoni qualunque privi di ogni significato.

Ora è da notare che appunto di segni indicanti relazioni (uguaglianza, disuguaglianza, rapporti di situazione, di direzione, di grandezza ecc.) si compone la parte più importante ed essenziale del linguaggio matematico, e che nella stessa categoria rientrano anche i segni esprimenti *funzioni* ed *operazioni*, poiché anch'essi non possono esprimere alcun fatto o asserzione determinata se non vengano seguiti, o accompagnati da altri segni indicanti gli oggetti o le quantità sulle quali l'operazione s'intende eseguita.

esempio, quando sia indicato sopra una bottiglia il nome del contenuto, o quando si chiami una persona o un animale pronunciando il suo nome.

²Ciò s'accorda colle osservazioni della Paola Lombroso (*La vita dei bambini*, Torino, 1904, pp. 88-9) e colle altre del Bergson e del Croce, riportate da Giuliano il Sofista (*Il linguaggio come causa d'errore*, Firenze, tip. Spinelli, 1904, p. 21). Il bambino comprende prima il senso delle frasi che non quello delle parole. E anche lo scienziato d'altra parte si trova spesso nella condizione di far uso di frasi alle quali attribuisce un significato determinato e preciso e che pure sono composte di parole del cui senso egli non si preoccupa, ammettendo perfino che esse possano anche non averne affatto. Così, per esempio, il fisico può avere una chiarissima idea di ciò che intende di dire quando afferma che "due corpi hanno masse l'una doppia dell'altra", pur dichiarando oziosa, e anzi priva di senso, la domanda: *che cosa sia la massa*.

D'altra parte l'indicazione degli oggetti o del valore delle quantità su cui si opera è appunto ciò che la matematica tende a evitare il più possibile.

I suoi progressi, come si vede anche solamente dal confronto tra l'aritmetica e l'algebra, consistono anzi precisamente nel rendere le sue conclusioni al massimo grado indipendenti dall'assegnazione di qualunque speciale valore alle quantità o agli oggetti tra i quali hanno luogo le relazioni che essa considera.

Né questo è ancora l'ultimo limite al quale si spinge l'aspirazione caratteristica della matematica a *spogliare*, o (per esprimere la stessa cosa con una metafora opposta, e forse meglio appropriata) a *vuotare*, quanto più può, di ogni significato i segni e le parole di cui si serve. Assai più avanti nella stessa direzione si va procedendo nelle regioni più astratte e speculative del suo dominio.

Voglio alludere ai nuovi indirizzi di ricerca rappresentati da una parte dalla cosiddetta *teoria delle relazioni*, quale è concepita negli scritti di Ch. S. Peirce, e dall'altra dalla *logica matematica* specialmente sotto la forma che essa è andata recentemente assumendo, per opera della scuola italiana della quale sta a capo il Peano.

Un carattere comune all'uno e all'altro di questi due indirizzi è appunto la tendenza a emancipare le deduzioni matematiche da qualunque appello a fatti o intuizioni che si riferiscano al *significato* delle operazioni, o relazioni, in esse considerate. Queste vengono definite mediante la pura e semplice enunciazione di un certo numero di proprietà fondamentali le quali, potendo essere comuni a relazioni od operazioni aventi i significati più diversi ed eterogenei, sono compatibili colle più svariate interpretazioni dei simboli che figurano nella loro enunciazione³.

Dato un gruppo di relazioni od operazioni definite in tal modo, che siano cioè supposte godere d'un certo numero di proprietà arbitrariamente fissate, l'unico scopo che può aver di mira il matematico è quello di determinare di quali altre proprietà esse dovranno o potranno ulteriormente godere in virtù delle supposizioni fatte.

Far concorrere a tale determinazione qualsiasi concetto desunto e suggerito dall'uno o dall'altro dei tanti significati speciali che le relazioni ed operazioni considerate potrebbero assumere, compatibilmente col sussistere delle supposi-

³Così, per esempio, quando enuncio la seguente proposizione: "Se un fatto A è avvenuto prima del fatto B, e il fatto B è avvenuto prima del fatto C, allora anche il fatto A è avvenuto prima del fatto C", l'affermazione così enunciata è tale che non cesserebbe di essere vera se in essa al posto della parola *prima* sostituissi, in tutti i tre casi, la parola *dopo*, oppure la parola *contemporaneamente*. Io ho quindi enunciata una proprietà che è comune alle relazioni indicate da ciascuna di queste parole: proprietà di cui io posso quindi ricercare le conseguenze anche senza indicare o decidere di quale delle date relazioni io parli. Le mie conclusioni varranno allora per *qualunque* relazione per la quale la detta proprietà si verifichi. E se il linguaggio ordinario non mi mette a disposizione un nome abbastanza generale (cioè *abbastanza priva di senso*) per designarle tutte contemporaneamente, mi sarà lecito introdurlo e farne uso se e fino a quando ciò sia necessario od opportuno.

zioni fatte a loro riguardo, diventa, per conseguenza, altrettanto illecito quanto, per esempio, in algebra il sostituire, in una formula che si tratti di dimostrare, a una lettera un numero o una quantità determinata. Ciò equivarrebbe infatti a togliere ogni legittimità e valore alle conclusioni ottenute, le quali conservano invece tanta maggiore portata e generalità quanto più nell'ottenerle si è fatta astrazione dai significati che potrebbero avere i segni di relazioni ed operazioni che vi figurano.

È in questo senso che la teoria diventa tanto più perfetta, e si avvicina tanto più al suo ideale, quanto maggiormente diventa suscettibile di essere sviluppata indipendentemente da ogni riferimento agli oggetti o alle relazioni di cui essa tratta, e alle quali essa è capace di venire applicata; cioè, chi la costruisce è in grado di riguardarla come una pura creazione del suo proprio arbitrio.

Che esistano, o non esistano, delle relazioni o delle operazioni che soddisfino alle ipotesi da cui egli prende le mosse, che, cioè, il mondo nel quale viviamo offra o non offra esempi di relazioni che godano delle proprietà delle quali egli si occupa di indagare la possibilità o la reciproca dipendenza, è una questione della quale il matematico, come tale, si preoccupa così poco, come il musico di sapere se un dato accordo o una data melodia corrisponda a qualche suono o rumore che si riscontri in natura.

Questo carattere della speculazione matematica, nel mentre costituisce il principale tratto che la distingue da ogni altra specie di ricerca scientifica, rende manifesta, d'altra parte, l'intima e fondamentale affinità che sussiste tra essa e l'attività creatrice dell'artista.

Como, 6 maggio 1904.

XII

Le origini e l'idea fondamentale del pragmatismo

Publicato in “*Rivista di psicologia applicata*”, n. I, gennaio–febbraio 1909.
(scritto in collaborazione con Calderoni)

La parola “pragmatismo”, a detta del suo primo inventore, Ch. S. Peirce, fece la sua prima comparsa in una serie di discussioni che ebbero luogo nel 1871, fra i soci del *Metaphysical Club* di Cambridge, Mass. Al Peirce questa parola parve opportuna per designare il metodo seguito, pure senza formularlo, dal Berkeley, nelle sue indagini sui concetti di “sostanza”, di “materia”, di “realtà”, ecc.

Come è noto, il Berkeley mostrò, o cercò di mostrare, che quando noi diciamo, per esempio, “il tale oggetto esiste” noi non intendiamo dire, né possiamo intendere di dire, in ultima analisi, se non questo: che, se noi, o degli esseri simili a noi, si trovassero in determinate circostanze, essi proverebbero determinate esperienze o sensazioni; in altre parole, che tanto il termine “realtà”, come gli altri analoghi “sostanza”, “materia”, ecc., non indicano che determinate “possibilità di sensazioni”.

In questo procedimento del Berkeley parve al Peirce di riconoscere l'esemplificazione di un processo metodico più generale, che si potrebbe caratterizzare nel seguente modo:

il solo mezzo di determinare e chiarire il senso di una asserzione consiste nell'indicare quali esperienze particolari si intenda con essa affermare che si produrranno, o si produrrebbero date certe circostanze.

Poiché fra le circostanze di cui si parla, occupano un posto preminente le nostre “azioni” (movimenti, contatti, urti, ecc.), il Peirce credette di poter formula-

re il procedimento metodico suddetto col dire che il significato di un'asserzione qualsiasi consiste negli effetti che da essa sono indicati come derivanti, o capaci di derivare, da determinate nostre azioni.

Ciò fu espresso da lui anche sotto una forma alquanto meno precisa, dicendo che "il significato di una concezione consiste nelle sue conseguenze pratiche".

Quest'ultima frase, per quanto chiaro ne possa apparire il senso a chi la riconnetta all'ordine di idee a cui si è accennato sopra, ha fornito occasione ad una quantità di equivoci che non hanno poco contribuito a dare alla dottrina pragmatistica una popolarità alla quale difficilmente essa avrebbe potuto altrimenti aspirare.

Fra questi equivoci è soprattutto da segnalare quello che consiste nel concepire il pragmatismo come una specie di "utilitarismo" applicato alla logica; nel vedere in esso, cioè, una dottrina assumente, a criterio della verità o falsità delle credenze, le loro conseguenze più o meno utili, o gradevoli, ecc.

Quanto poco questa interpretazione sia conforme agli intendimenti e alla portata della dottrina originariamente designata dal Peirce col nome di "pragmatismo", non è difficile scorgere.

La regola metodica enunciata dal Peirce, lungi dall'essere diretta a rendere più "arbitraria", più "soggettiva", più dipendente dal parere e dal sentimento individuale, la distinzione tra opinioni vere e opinioni false, ha invece uno scopo perfettamente opposto.

Essa non è altro in sostanza che un invito a tradurre le nostre affermazioni in una forma nella quale ad esse possano venire più direttamente e agevolmente applicati quei criteri appunto di verità e falsità che sono più "oggettivi", meno dipendenti, cioè, da ogni impressione o preferenza individuale; in una forma cioè atta a segnalare, nel modo più chiaro, quali sarebbero gli esperimenti, o le constatazioni, alle quali noi, od altri, potremmo e dovremmo ricorrere per decidere se, e fino a che punto, esse siano vere.

L'unico senso nel quale il "pragmatismo" possa considerarsi avere un carattere "utilitario", è in quanto esso conduce a scartare un certo numero di questioni "inutili": inutili, però, non per altra ragione che perché esse non sono che delle questioni apparenti, o, più precisamente, non sono delle questioni affatto.

Quando, per esempio, ci troviamo in presenza di due asserzioni, e non siamo in grado di assegnare quali siano le esperienze particolari che dovrebbero verificarsi perché una di esse risulti vera e l'altra no, il domandarsi quale di esse sia vera non è propriamente proporsi una questione: le due asserzioni debbono in tale caso, secondo il Peirce, essere considerate semplicemente come due modi diversi di dire una stessa cosa.

Tutto ciò non ha impedito ad alcuni interpreti della dottrina pragmatistica di identificarla con quella attribuita a Protagora, espressa dal noto aforisma "L'uomo è la misura di tutte le cose"; colla dottrina, cioè, secondo la quale non vi sarebbe

altro criterio della verità di un'affermazione se non la pura sensazione, intuizione, o convinzione personale di chi afferma.

Un tale equivoco è tanto più curioso in quanto il principale documento su cui si fonda la nostra conoscenza delle idee di Protagora (cioè il *Teeteto* di Platone) ci presenta appunto Socrate intento a difendere, contro Protagora, la tesi propugnata dal Peirce sotto il nome di "pragmatismo".

Alla domanda di Socrate, che cosa sia la "scienza", Teeteto risponde che ciò che uno sa lo sa solo in quanto ne è conscio, o ne ha sensazione, e che quindi in questo sentire od aver coscienza consiste tutta la scienza.

Socrate osserva a questo punto: "Noi domanderemo a Protagora e a chiunque condivida la sua opinione: Tu dici che l'uomo è misura di tutte le cose - delle bianche, delle pesanti, ecc., - che non vi è cosa di questo genere di cui egli non sia giudice inappellabile; e che la ragione di ciò è che, avendo egli di tali cose il criterio in se medesimo, quali egli crede di provarle, tali egli, giustamente, crede che siano in realtà. - Ora, credi tu che lo stesso si possa dire anche quando si tratti di sensazioni o fatti *futuri*? Si producono forse questi sempre quali egli ha creduto che si produrrebbero? Per esempio, per il caso del caldo e del freddo, se uno di noi è convinto che gli verrà la febbre, e che egli proverà quello speciale calore che essa dà, mentre un altro, che è medico, pensa che questo non accadrà, credi tu che ambedue possano nello stesso tempo avere ragione, e che, per il medico, non vi sarà febbre né calore, mentre per l'individuo stesso vi sarà l'una e l'altra cosa? Ciò sarebbe assurdo".

"Così, quando si tratti della dolcezza o asprezza *futura* di un determinato vino, l'opinione dell'agricoltore sarà migliore di quella, per esempio, di un musicista; e parimenti il musicista giudicherà meglio di un profano intorno all'effetto armonico o disarmonico che dati suoni *produrranno*; e il giudizio di un cuoco sarà migliore del giudizio dei convitati quando si tratti di giudicare del piacere che *darà* la cena che si sta preparando. Del piacere presente o passato non c'è da fare discussione alcuna, ma quando si tratti del piacere che si *produrrà* o *parrà prodursi* a ciascuno, allora nasce la questione intorno a chi ne sia il miglior giudice".

L'interesse, che presentano le sopra riferite considerazioni di Socrate, non sta soltanto nella confutazione della dottrina protagorea, ma anche nella parte di verità che esse le riconoscono; non tanto nell'aver salvato la distinzione fra apparenza e realtà, quanto nell'aver riconosciuto che ci sono anche dei fatti i quali a tale distinzione non soggiacciono.

Per ogni nostro atto di pensiero che non contenga od implichi alcun riferimento al futuro, cioè alcuna previsione o aspettazione, il parere di ciascuno di noi non è soggetto ad alcuna contestazione.

Le divergenze o i dispareri intorno alle esperienze che ciascuno di noi *prova* sono un fatto ultimo che potrà riguardarsi come un dato, ma non mai come un soggetto di controversia.

La questione della verità o falsità può nascere soltanto quando la sensazione o esperienza di cui si tratta ci suggerisca o ci faccia prevedere altre sensazioni, non presenti queste, ma future, non attuali, ma possibili; soltanto cioè quando, e in quanto, alle esperienze o sensazioni immediate si aggiungano o si mescolino delle *aspettazioni* o *previsioni* di qualsiasi specie.

La regola metodica del Peirce si presenta, alla luce delle precedenti considerazioni, come una segnalazione della importanza di discernere nelle nostre affermazioni quella parte che, implicando delle previsioni, è capace di venire confermata o infirmata da ulteriori esperienze, da quell'altra parte che, riferendosi invece a qualche nostro stato attuale di coscienza (sensazioni, gusti, apprezzamenti, ecc.), non può dar luogo a controversie risolubili con appello a nuovi fatti.

Il ricorso all'esperienza è riguardato dai pragmatisti come un mezzo, non soltanto di verificare o provare una teoria, ma anche di determinare o mettere in evidenza quella parte di essa che può essere oggetto di proficua discussione.

La questione di determinare *che cosa vogliamo dire* quando enunciamo una data proposizione, non solo è una questione affatto distinta da quella di decidere *se essa sia vera o falsa*; essa è una questione che, in un modo o in un altro, occorre che sia decisa prima che la trattazione dell'altra possa essere anche soltanto iniziata.

Il pragmatismo rappresenta, in certo modo, una reazione contro la tendenza, prevalente soprattutto nel campo filosofico, a non tener conto di una norma metodica tanto elementare come questa, e a impegnarsi in controversie che, in mancanza appunto di qualunque chiara determinazione della tesi a cui si riferiscono, non possono a meno che prolungarsi indefinitamente ed apparire insolubili o trascendenti la capacità della mente umana.

Davanti a discussioni di questo genere l'atteggiamento dei pragmatisti consiste nel rifiutare di parteciparvi affatto, fin tanto che l'uno e l'altro dei due avversari non abbiano indicato in modo esplicito quali siano i fatti che essi credono dovrebbero verificarsi perché l'una o l'altra delle due tesi possa dirsi vera.

Avere una determinata credenza - una credenza diversa da un'altra - non significa, per il pragmatista, se non aspettarsi qualche cosa di diverso da quello che egli si aspetterebbe se avesse invece l'altra credenza.

Questa identificazione del "credere" con "l'aspettarsi" può apparire una limitazione arbitraria del significato della parola "credere". Aspettarsi qualche cosa equivale bensì a dire che crediamo che la tale cosa avverrà, equivale cioè ad avere una determinata credenza; ma non pare altrettanto accettabile che ogni credenza implichi qualche aspettazione.

Accanto infatti a quelle tra le nostre credenze che si riferiscono al futuro, ve ne sono altre, e certo non in minor numero, che, apparentemente almeno, si riferiscono soltanto a fatti presenti o già accaduti. Se tuttavia esaminiamo più da vicino tali credenze, ci accorgiamo facilmente come anche per esse il riferimento

al futuro formi parte essenziale del loro significato. Abbiamo di ciò un esempio tipico nel caso, considerato appunto dal Berkeley, dei giudizi sulla esistenza degli oggetti materiali.

Nella sua *Teoria della Visione* – che è in fondo una vera e propria teoria della “previsione” – il Berkeley, opponendosi all’opinione corrente, secondo la quale la grandezza, la posizione, la distanza degli oggetti sarebbero da noi vedute come ne vediamo il colore, mostrava come le nostre sensazioni visive siano, per se stesse, affatto incapaci di fornirci immediatamente tale genere di informazioni, e che le distanze, le forme, le dimensioni degli oggetti che vediamo sono da noi, non “vedute”, ma “prevedute”, o inferite dai sintomi o segni che di esse ci forniscono le sensazioni visive propriamente dette.

Le distanze, le forme, le dimensioni sono cioè da noi, in certo modo, lette e interpretate con un processo analogo a quello col quale perveniamo a leggere e a interpretare qualunque altra specie di “segni”; noi possiamo dire di “vederle” solo in senso metaforico, come diciamo, per esempio, di vedere l’ingegno o la stupidità di una persona, quando leggiamo un suo scritto.

I nostri giudizi sulle distanze, le forme, le dimensioni che gli oggetti “hanno” sono cioè giudizi, non su sensazioni attuali, ma su sensazioni che *potremo* o *potremmo* avere.

Proseguendo in questo ordine di ricerche, il Berkeley fu condotto ad estendere la stessa conclusione anche alle asserzioni riferentisi, non più soltanto alla posizione o forma degli oggetti, ma anche alla loro stessa “esistenza”; a riconoscere cioè che, anche quando affermiamo che un dato oggetto “esiste”, ciò che asseriamo non è la presenza di qualche determinata sensazione od esperienza, ma invece solo la nostra aspettazione che certe sensazioni od esperienze si verificheranno, o si verificherebbero, date certe condizioni.

Meglio che colla frase “*esse est percipi*”, adoperata dal Berkeley per riassumere la conclusione da lui raggiunta, questa potrebbe venire formulata dicendo: “*esse est posse percipi*”. Ben lungi, infatti, dal distruggere la distinzione fra “esistere” ed “essere percepito”, il Berkeley ne chiariva precisamente il fondamento e il significato mostrando che *l’essere o l’esistere di una cosa non è che il “potere essere” di determinate esperienze*.

Che le asserzioni concernenti l’esistenza degli oggetti si riducano, in ultima analisi, ad asserzioni sulla possibilità di date esperienze, era già stato, fino a un certo punto, riconosciuto da Platone. Vi è più di un passo dei suoi Dialoghi che può considerarsi come una anticipazione della dottrina sopraesposta del Berkeley: basti citate quel passo del *Sofista*, ove si afferma che “una definizione adatta a caratterizzare le cose che esistono è quella che consiste nel dire che esse sono delle potenze o delle capacità” [δυνάμεις] (*Soph.*, 437 E).

Il caso dei giudizi sull’esistenza degli oggetti, e quello dei giudizi sulla loro posizione o sulla loro forma, non sono i soli nei quali si manifesta la tendenza

delle affermazioni implicanti riferimento al futuro a presentarsi sotto la forma di giudizi sulla esistenza presente.

Si trovano in questo stesso caso anche tutte le affermazioni nelle quali, a un oggetto, vengano attribuite delle “qualità” che (come, per esempio, la dilatabilità, l’elasticità, ecc.) consistono nel suo modo di comportarsi o di reagire quando venga sottoposto a date azioni, o quando venga a trovarsi in determinate circostanze.

Per esempio, la frase: “il tale oggetto è fragile”, per quanto si presenti come una asserzione sullo stato attuale dell’oggetto di cui si parla, non è tale che in apparenza. Nonostante la forma grammaticale essa è un’asserzione che si riferisce, non al presente, ma al futuro; essa esprime, cioè, non che qualche fatto accade o è accaduto, ma che qualche fatto accadrà o accadrebbe, se l’oggetto di cui si tratta venisse, per esempio, ad essere urtato o percosso.

Da ciò si vede come il trovarsi, in una data proposizione, il verbo al presente, invece che al futuro, non può affatto riguardarsi come un indizio che la proposizione non si riferisca a fatti futuri: poiché per indicare tale riferimento, ogni linguaggio ha a disposizione altri mezzi oltre quelli che consistono nella flessione del verbo.

Si potrebbe, in certo senso, parlare anche del “futuro” e del “condizionale” dei nomi e degli aggettivi, come si parla del futuro e del condizionale dei verbi.

Ognuno vede la differenza che c’è fra dire di qualcuno che è “irritabile” e dire che è “irritato”, o tra dire di una cosa che essa è “mobile” e dire che essa è “mossa”.

Non sempre la relazione tra il significato delle parole nei due casi si trova messa in vista dalla stessa loro composizione. Così, per esempio, la stessa relazione, che sussiste tra “mobile” e “mosso”, sussiste anche tra “credulo” e “ingannato”, tra “capace” e “contenente”, tra “pesante” (o sollevabile con fatica) e “sollevato con fatica”, ecc.

Le stesse osservazioni si applicano in generale a tutti i giudizi nei quali, di un dato oggetto, si afferma che esso ha, o possiede, una data proprietà, proprietà che si riguarda come “sussistente” anche quando noi non percepiamo o constatiamo i fatti nei quali essa “si manifesta”.

Così, quando diciamo che un oggetto ha un determinato colore, non intendiamo dire che percepiamo il colore in questione, ma che lo percepiremmo in certe circostanze (data cioè una certa luce, o dato che il nostro sguardo fosse rivolto verso di esso, ecc.). Come tutti i pittori ben sanno, il colore che una cosa in certi momenti “presenta” può anche essere affatto diverso da quello che essa “ha”.

Le considerazioni precedenti, sulla traducibilità delle nostre affermazioni in termini di aspettazione o previsione, hanno bisogno di essere chiarite e completate con qualche osservazione sulle *varie specie di previsioni* che in esse possono essere implicate.

Una distinzione importante che occorre subito rilevare è quella, alla quale si è già più volte alluso, sussistente tra l'aspettarsi, senz'altro, che qualche fatto *avverrà*, e l'aspettarsi che qualche fatto *avverrebbe*, se qualche altro fatto avvenisse (previsioni condizionali).

La relazione tra le previsioni condizionali e le previsioni propriamente dette si potrebbe caratterizzare dicendo che l'avere una aspettazione condizionale equivale a trovarsi in tale stato da aver bisogno soltanto di constatare la presenza o aspettare la produzione di un dato fatto, per avere senz'altro un'aspettazione, non più condizionale ma effettiva, di un altro fatto.

Questo modo di presentare la distinzione di cui parliamo ha il vantaggio di mettere in luce i rapporti che sussistono tra essa e quella fondamentale distinzione tra asserzioni, che è indicata dai logici coll'opporre le proposizioni "particolari" alle proposizioni "generalì".

Quando diciamo, per esempio, che "alcuni A sono B", ciò che esprimiamo non è altro che la nostra aspettazione di trovare degli oggetti presentanti, nello stesso tempo, i caratteri indicati dal nome A e quelli indicati dal nome B.

Quando invece diciamo che "tutti gli A sono B" ciò che vogliamo dire è che, se trovassimo, o ci aspettassimo di trovare, oggetti possedenti i caratteri indicati dal nome A, noi ci aspetteremmo altresì di constatare in essi i caratteri indicati dal nome B.

Un tal modo di descrivere la differenza tra proposizioni generali e proposizioni particolari non differisce che per la forma da quello adottato sistematicamente dal Leibniz, e più tardi da Fr. Brentano e dai logici matematici della scuola del Boole, e che consiste nel riguardare le proposizioni generali come neganti, e le proposizioni particolari come affermanti l'esistenza di date specie di oggetti.

L'asserire infatti che "tutti gli A sono dei B", in quanto esprime la nostra convinzione che, se trovassimo degli A, essi sarebbero anche dei B, equivale ad asserire che non esistono (o che noi non ci aspettiamo di trovare) degli A che non siano nello stesso tempo anche dei B.

E evidente la stretta connessione che sussiste tra questo modo di concepire la distinzione tra proposizioni generali e proposizioni particolari, e quella concezione delle leggi naturali che è stata recentemente espressa da E. Mach, qualificandole come delle "limitazioni di aspettative".

Le asserzioni esprimenti previsioni non attuali ma soltanto condizionali si possono alla loro volta distinguere in varie classi a seconda del diverso genere delle condizioni che vi compaiono.

Vi sono anzitutto quelle in cui tali condizioni consistono in determinati atti od operazioni nostre *volontarie*¹.

¹*The Psychology of the Belief in Objective Existence*, London, 1890.

L'importanza di questo genere di condizioni – intravveduta già da Berkeley, da Hume, da Milà – venne messa in piena luce recentemente da J. Pikler.

Le conclusioni raggiunte da quest'ultimo sono tanto più notevoli in quanto rappresentano un completamento ed una estensione di quelle alle quali i primi tre erano già pervenuti.

Il Pikler osserva che, quando asseriamo, di un dato oggetto, che esso “esiste”, o che esso “ha” una determinata proprietà, ciò che asseriamo non è semplicemente la possibilità di date esperienze in date condizioni, ma la ottenibilità di tali esperienze *per mezzo di determinate nostre azioni volontarie*.

Asserisce, cioè, il Pikler che, quando le condizioni, dalla cui presenza dipende il prodursi di date esperienze, non sono tali da potere, alla loro volta, essere prodotte o provocate da qualche nostro atto volontario, la credenza alla connessione di tali esperienze con le corrispondenti condizioni non prende la forma di una credenza alla “esistenza” di qualche cosa, o al possesso, da parte di questa, di qualche proprietà, sussistente anche quando noi non la percepiamo: resta semplicemente una credenza a una costante successione fra certi fatti e certi altri, o tutt'al più al sussistere tra essi di una relazione di causa ad effetto.

Ogni qualvolta, invece, sappiamo che col provocare volontariamente certi fatti noi possiamo provocare, anzi non possiamo a meno che provocare, certe esperienze, questa nostra credenza tende a prendere la forma di una credenza all'esistenza di “qualche cosa”.

Il Pikler vede di ciò una prova nei nostri giudizi sulla “esistenza” dello spazio e del tempo.

Alla domanda come noi giungiamo a credere che, oltre alla porzione di spazio che in un dato momento ci si presenta connessa alle nostre esperienze (di colore, sapore, contatto, suono, ecc.), esistano nello stesso tempo anche altre porzioni di spazio – il rimanente dello “spazio” – il Pikler risponde: “Noi crediamo che oltre, e invece, dell'estensione o porzione di spazio che ci è presente ad un dato momento in una data nostra esperienza, possiamo volontariamente (mediante movimenti dei nostri occhi, delle nostre estremità, o dell'intero nostro corpo) ottenere la presentazione di un'altra porzione di spazio, a destra, a sinistra, innanzi, indietro, in alto, in basso, e poi ancora di altre porzioni di spazio in tutte le dette direzioni, e così via senza limiti. Mentre ci è presente una sola porzione di spazio, crediamo che, se in un qualsiasi precedente momento lo avessimo voluto, una qualunque di queste altre porzioni di spazio ci sarebbe attualmente presente; e tale credenza è da noi espressa dicendo che innumerevoli porzioni di spazio “esistono”, o che esiste, al momento presente, un indefinito spazio, del quale la porzione, che si trova in un dato istante a noi presente, non è che una parte.

La credenza al permanente “esistere” dello spazio non è dunque altro che la credenza, espressa in altre parole, che noi saremmo in grado di procurarci la presentazione di certe porzioni di spazio se noi lo volessimo; – precisamente come

la credenza all'esistenza di alcune delle proprietà delle nostre esperienze (come la durata, l'intensità, la successione, la concomitanza di esse con altre) non è altro che la credenza che, se avessimo voluto, avremmo potuto, o meglio avremmo dovuto avere, insieme ad esse, certe altre esperienze, avremmo cioè potuto, come comunemente si dice, "osservare" le durate, le intensità, le relazioni di tempo, di somiglianza o differenza tra tali esperienze".

Anche per ciò che riguarda il tempo, il Pikler giunge alla conclusione analoga che credere alla sua "esistenza", cioè a un suo regolare "trascorrere" indipendentemente dal nostro accorgercene o non accorgercene, non è altro in fondo che credere alla possibilità di ottenere, per mezzo di nostri atti volontari, date esperienze di durata, di successione, di concomitanza, in corrispondenza a qualunque nostra serie di esperienze, e di ottenere, partendo da qualunque di queste, l'esperienza di un decorso di tempo ininterrotto.

È anche in questo senso, continua il Pikler, che noi parliamo dell'"esistenza", oltre che degli oggetti materiali e delle loro proprietà, anche delle nostre attitudini, o cognizioni, o dei nostri ricordi, ecc.

Quando diciamo, per esempio, che *esiste*, in una data persona, la cognizione di un dato fatto, noi non intendiamo certo di dire che essa pensi costantemente a tale fatto, ma solo che vi penserebbe, o vi potrebbe pensare, se la sua attenzione fosse rivolta o spinta a far ciò.

E allo stesso modo sono anche da interpretare le frasi con cui asseriamo la "esistenza" in noi, o in altri, di dati ricordi o memorie.

Parimenti, quando asseriamo, di una data persona, che "esistono" in essa determinate qualità di carattere, per esempio che essa è paurosa o irascibile, noi non intendiamo certo di dire che essa sia attualmente spaventata o arrabbiata, ma solo che, per farla spaventare o arrabbiare, basterebbero certe condizioni o stimoli che sarebbero invece insufficienti a far spaventare o arrabbiare altre persone.

Come risulta dalle considerazioni sopraesposte, la nostra credenza alla connessione tra date esperienze e date nostre azioni può dare luogo a giudizi di esistenza, non soltanto nel caso di fatti che siano da noi ritenuti potere essere attualmente prodotti da qualche nostro atto, ma anche nel caso che le esperienze in questione, pure non essendo capaci di essere così prodotte, lo siano state in passato, o possano essere immaginate diventarlo in avvenire.

Quella "possibilità", o ottenibilità di date esperienze, alla quale si allude nelle precedenti analisi dei nostri giudizi di esistenza, non è quindi da intendere soltanto nel senso di una dipendenza "attuale" dalle nostre azioni. Essa può anche essere una dipendenza puramente "virtuale", atta a diventare attuale solo nel caso che si verificano certe condizioni, il cui verificarsi potrebbe anche non dipendere dalla nostra volontà.

Quando, per esempio, dico che la tavola qui presente "esiste", io alludo ad esperienze che, se voglio, posso immediatamente ottenere; quando invece dico

che esiste una tavola in una data stanza, dove al presente non mi trovo, alludo ad esperienze che potrei avere soltanto se mi recassi in quella; e può darsi che, nel momento attuale, mi trovi nell'impossibilità di fare ciò.

Parimenti, l'affermare che "esiste", per esempio, Costantinopoli, non è frase che abbia senso soltanto in bocca di coloro che si trovano, al momento in cui la proferiscono, nelle circostanze (possesso di danaro, tempo disponibile, ecc.) che permettano loro di recarvisi effettivamente, e di ricevere colà quelle sensazioni, la possibilità delle quali pur nondimeno è ciò ch'essi affermano quando asseriscono la esistenza di quella città.

Dalle condizioni del suddetto genere, nelle quali, se non ci troviamo attualmente, è però possibile, o probabile, di trovarci da un momento all'altro, o di metterci, se lo vogliamo, si passa per gradi ad altre il cui verificarsi è estremamente improbabile, o addirittura impossibile.

Si trova in questo caso, per esempio, il fisico che enuncia sulla costituzione della materia, o sui movimenti delle sue particelle, delle ipotesi la cui diretta verifica esigerebbe l'impiego di mezzi d'osservazione assai più potenti di quelli che egli mai possa sperare di avere a disposizione.

Un caso estremo di questo genere ci presentano da una parte i nostri giudizi su avvenimenti passati, dall'altra parte quelli che si riferiscono a esperienze altrui. Se noi tentiamo, infatti, di assoggettar tali giudizi alla stessa analisi che si è applicata ai giudizi precedentemente considerati, si riesce benissimo a tradurli anch'essi in termini di "aspettazioni condizionali", ma le condizioni che, per tal modo, vengono a figurare nella loro enunciazione, sono, per dir così, ancora "più impossibili" di quelle considerate dianzi.

Quando affermiamo che qualche cosa è esistita, o che qualche fatto è avvenuto in passato, tale asserzione implica la nostra credenza che, se fossimo vissuti in quel dato tempo, avremmo provato, o potuto provare, determinate esperienze. Ora è evidente che una tale condizione (per quelli almeno che non ammettono la ipotesi dell'"eterno ritorno"), è per se stessa affatto irrealizzabile.

E non meno "irrealizzabili" sono quelle a cui si deve ricorrere nel secondo dei due casi sopra accennati, quelle cioè che si enuncerebbero dicendo: "se io, invece di essere io, fossi quella tal altra persona", ecc.

Da ciò non segue tuttavia che la traduzione anche di questi giudizi in termini di aspettative condizionali non rappresenti una analisi del loro significato, precisamente come nel caso dei giudizi precedentemente accennati.

Una tale analisi ha anzi qui tanto maggiore importanza in quanto mette chiaramente in luce uno speciale carattere di questa specie di giudizi, carattere consistente in ciò: che essi non si prestano come gli altri a constatazioni o verificazioni "dirette".

L'unica specie di verifica di cui essi siano capaci è quella che si potrebbe chiamare "indiretta", quella cioè che consiste nella verifica di *altre*

affermazioni che da essi si possono dedurre.

In questo processo di deduzione di proposizioni direttamente verificabili da altre che tali non sono, i pragmatisti sono disposti a vedere, non soltanto un mezzo per riconoscere la verità o falsità di tali proposizioni inverificabili, ma anche un mezzo per determinare quale sia il loro significato.

Applicando, anche in questo caso, un criterio analogo a quello che, come si è visto indietro, essi applicano alle proposizioni direttamente verificabili, i pragmatisti tendono a riguardare due proposizioni, direttamente inverificabili, come “equivalenti”, od aventi lo stesso significato, quando non si sappia assegnare alcuna asserzione direttamente verificabile che sia deducibile da una di esse senza esserlo anche dall'altra.

L'applicazione del suddetto criterio ai giudizi riguardanti la esistenza di altre “coscienze”, oltre la nostra, presenta tuttavia una difficoltà che è opportuno qui esaminare.

La convinzione, che ha ciascun uomo, dell'esistenza di altre “coscienze” oltre la propria, non può certo dirsi basata su alcuna constatazione diretta.

Se ci viene domandato quali siano le ragioni per cui crediamo, per esempio, che un bambino soffre quando piange, noi non possiamo rispondere in altro modo se non col segnalare la somiglianza tra questo suo atto e certi atti nostri che sappiamo connessi con la presenza “in noi” di qualche dolore.

In altre parole, la esistenza di coscienze “altrui” ci risulta da un certo numero di sintomi, rappresentati da speciali modi di comportarsi di certi “oggetti” (i corpi “animati”) in certe circostanze; ed è innegabile che tali reazioni costituiscono la sola prova che possiamo addurre della suddetta nostra convinzione.

L'ammettere che esistano altri esseri “coscienti” oltre noi stessi si presenta, quindi, come una “ipotesi” alla quale noi ricorriamo per spiegarci certi fatti facenti parte della nostra esperienza.

Che questa ipotesi non sia la sola immaginabile, che cioè i fatti ai quali essa si riferisce possano trovare una spiegazione anche in altre ipotesi di genere affatto diverso, e non implicanti l'esistenza di altri esseri “coscienti” oltre noi stessi, ci è provato dalla presenza di dottrine filosofiche nelle quali a queste altre ipotesi si fa appunto ricorso.

È nota, per esempio, la teoria cartesiana degli animali-automi, teoria che, pure essendo, nella mente del suo autore, diretta a fare apparire più netta e più recisa la distinzione tra gli uomini e gli animali, non potrebbe venire accettata pel caso di questi ultimi se non da chi ne ammettesse almeno la possibile applicazione anche al caso degli uomini.

L'ammettere ora anche solo la possibilità di un automa tanto perfetto da reagire, per qualsiasi stimolo, in modo assolutamente identico a quello con cui reagirebbe un uomo supposto “cosciente”, equivale ad ammettere che, tra la supposizione della coscienza e quella dell'automatismo, non sussista alcuna differenza

per ciò che riguarda le previsioni che dall'una e dall'altra delle due ipotesi si possono dedurre.

L'applicazione quindi a questo caso del criterio di cui, come si è visto indietro, i pragmatisti vorrebbero servirsi per accertare il sussistere o no di una differenza di significato fra due asserzioni, porterebbe alla paradossale conclusione che, quando noi asseriamo l'esistenza di altri esseri "coscienti" oltre noi stessi, non diciamo niente di diverso di quanto asseriremmo dicendo invece che tali esseri coscienti non esistono, fintantoché almeno con quest'ultima asserzione non intendessimo di negare nessuno di quei particolari modi di comportarsi o di reagire che contraddistinguono quei corpi che ricusiamo di supporre dotati di coscienza.

La difficoltà che qui si presenta apparirà meno grave di quanto sembri a prima vista, quando si tenga conto del fatto che i pragmatisti, nelle loro analisi del significato delle asserzioni in termini di previsione, non pretendono dare una descrizione completa del contenuto di tutte le nostre credenze, ma mirano invece, come si è detto indietro, a mettere in evidenza *quella parte di tale contenuto che sola si presta a proficua discussione*.

Alla parte rimanente, quella cioè che riguarda (per il caso dei giudizi accennati sopra), non il modo di comportarsi o di reagire dei corpi animati, ma l'esistenza "in essi" di una coscienza, sono d'altra parte applicabili considerazioni analoghe a quelle che valgono per il caso delle affermazioni relative ai nostri stessi stati di coscienza.

È da notare, peraltro, che l'alternativa a cui si è alluso sopra non ha luogo tra l'ipotesi della "coscienza" e l'ipotesi dell'"automatismo" senz'altro, poiché in realtà quest'ultima, per diventare capace di fornirci previsioni atte a competere per esattezza ed estensione con quelle che l'ipotesi della coscienza effettivamente ci fornisce, ha bisogno di assumere una forma determinata, esponendosi quindi alla possibilità di smentite derivanti dalla eventuale riuscita sfavorevole di qualche *experimentum crucis*.

Le precedenti osservazioni intorno alla possibilità di analizzare le nostre asserzioni in termini di previsioni non sarebbero complete se non aggiungessimo qualche cenno intorno a quelle asserzioni, che sembrano riferirsi puramente a constatazioni immediate, come quelle in cui si tratta semplicemente del come ci "appare" una data cosa in un dato istante, e quelle che esprimono una nostra sensazione presente, un nostro stato d'animo momentaneo, ecc.

Anche in riguardo a tali asserzioni noi ammettiamo generalmente la possibilità di sbagliarci, o di riconoscerle come false.

Ciò può spiegarsi notando, anzitutto, che quando diciamo, per esempio, "ho freddo", o "quel colore che io vedo è rosso", o "mi sento stanco", "contento", ecc., noi non constatiamo soltanto delle sensazioni, ma accompagniamo tale constatazione con un certo numero di previsioni sulla durata, la costanza, la ripetizione possibile, le diverse concomitanze o conseguenze delle sensazioni stesse.

Anche quando tali previsioni, come nel fatto per lo più avviene, non sono chiaramente presenti al pensiero, esse si fanno palesi non appena l'individuo sia stimolato a convalidare le proprie affermazioni.

Così quando diciamo, per esempio, che forse la nostra contentezza o felicità è illusoria, che la nostra stanchezza è più apparente che reale, che crediamo sentire ma non sentiamo, ecc., ciò che vogliamo dire è che questi stati d'animo saranno di breve durata, che le azioni che compiremmo se fossimo posti a cimento li smentirebbero, ecc.

È nello stesso senso che parliamo di "falsi piaceri", di "preferenze sbagliate", sebbene il piacere o la preferenza siano fatti immediati e incontestabili. Ciò, che intendiamo di dire con tali frasi, è solo che l'apprezzamento dell'individuo cambierebbe se qualche conseguenza che egli non sa fosse portata a sua conoscenza, o se la sua attenzione fosse rivolta a qualche fatto a cui egli momentaneamente non pensa.

Gli apprezzamenti e le stesse credenze di un individuo possono inoltre essere riguardate come soltanto apparenti, se le sue azioni non vi si "conformano", se egli cioè non si mostra disposto a quelle scelte, o a quei sacrifici che ne sono per noi la prova. Così parliamo di compassione, di entusiasmo fittizi, diciamo che la tale persona crede di amare e non ama, mostrando con ciò che coll'asserire che il tale è entusiasta o innamorato non intendiamo soltanto affermare la presenza in lui di uno stato d'animo, ma anche per così dire di programmi di "azione" o di disposizioni ad agire in dati modi.

Finalmente, per esaurire le varie possibilità di errore atte a nascondersi in quelle che ci sembrano semplici constatazioni immediate, è da ricordare che, per esprimere queste, come del resto per enunciare qualsiasi asserzione, ci occorre avere a disposizione dei termini generali i quali presuppongono una classificazione degli oggetti che designano. Ora classificare significa riconoscere l'esistenza di somiglianze e differenze, e le comparazioni, che a ciò conducono, sono operazioni che possiamo ripetere (o direttamente, o sulle immagini rimaste nella nostra memoria) e che possono quindi dar luogo a conferme o a smentite dei giudizi in questione.

All'insieme delle analisi, tentate dai pragmatisti, del significato e del contenuto delle nostre affermazioni o credenze, può esser mossa l'obiezione che, con esse, si fa in fondo della cattiva psicologia; poiché si spiega quello che "c'è" nel nostro pensiero mediante quello che, nella massima parte dei casi, "non c'è".

Tutti gli uomini enunciano dei giudizi e hanno delle credenze; nessuno si accorge di fare con ciò delle previsioni. A tale obiezione si può rispondere che altra cosa è dire che di tali previsioni il più delle volte non ci accorgiamo, altra cosa è dire che tali previsioni non sussistono in noi, o non sono contenute nei nostri giudizi.

È il caso di applicare appunto qui l'analisi, già sopra riferita, del Pikler, del significato del termine "esistenza" quando applicato al caso di processi o attitudini

mentali.

Il mondo “interiore” non meno che il mondo “esteriore” si compone non soltanto di ciò che, ad un dato momento, vi si trova “*in atto*”, ma anche di ciò che vi si trova “*in potenza*”; tanto all’uno come all’altro si applica la frase del Pikler che “*the “would-be” of presentation is the “is” of objective existence*”. Molte delle previsioni di cui abbiamo parlato sono “*in potenza*” nelle nostre credenze, nei nostri giudizi. Come si è visto esse restano latenti finché il pensiero si svolge automaticamente e senza difficoltà, ma sono pronte a comparire nei momenti di dubbio. Sono quasi delle riserve a cui non si ricorre che in caso di bisogno.

Il mettere in evidenza gli elementi previsivi, i quali, anche se assenti dal campo della coscienza attuale, esistono sempre impliciti nelle nostre affermazioni, è inoltre cosa del tutto conforme agli scopi della dottrina pragmatistica, scopi che sono “logici” ancora più che psicologici.

L’obiezione contro un tale procedimento non ha maggior valore delle obiezioni contro la logica sillogistica, fondate sull’argomento che il sillogismo non è una descrizione esatta del modo con cui si svolgono effettivamente i nostri ragionamenti.

Si può osservare, anche nel nostro caso, quello che il Mill osservava, a proposito di quest’ultima obiezione, che, cioè, qui non si tratta tanto di una analisi dei processi coscienti con cui ragioniamo o pensiamo, quanto piuttosto di stabilire un criterio per la validità del nostro ragionare e del nostro pensare, e di indicare le forme di espressione nelle quali tutti i nostri ragionamenti devono poter esser tradotti se validi, e nelle quali le nostre credenze devono poter essere enunciate, se esse hanno qualche significato².

²*Examination of sir W. Hamilton’s Philosophy*, London, 1872, cap. XXII, p. 513.

XIII

Il linguaggio come ostacolo alla eliminazione dei contrasti illusori

Publicato in “*Rinnovamento*” fasc. 5–6,
1908

Allo stesso modo come, per il solo fatto di vivere in una data società o in un dato tempo, ci troviamo coinvolti, indipendentemente da ogni nostra espressa accettazione e da qualunque forma di “contratto sociale”, in una rete di obblighi, di responsabilità, di impegni reciproci, di cui non siamo ordinariamente in grado di assegnare alcuna speciale giustificazione, così anche, per il solo fatto di parlare una data lingua, ci troviamo indotti, o costretti, ad accettare una quantità di classificazioni e di distinzioni che nessuno di noi ha contribuito a creare, e di cui saremmo bene imbarazzati se ci si chiedesse di indicare la ragione o il “fondamento”.

Un gran numero di queste distinzioni e classificazioni deve la propria origine a circostanze, o esigenze, affatto diverse da quelle che ci guiderebbero al presente, se, facendo, per quanto è possibile, astrazione da ogni influenza delle forme abituali di espressione, ci proponessimo di stabilire, quasi da capo, un inventario ordinato delle nostre cognizioni ed esperienze.

La posizione nella quale viene a trovarsi, per questo riguardo, ogni persona che aspiri, sia pure in grado minimo, a sentire e a pensare in modo originale, e a dare espressione a quello che sente e pensa, si potrebbe paragonare a quella di un artista davanti a un blocco di marmo che egli sappia essere solcato internamente da numerose e profonde venature, non aventi alcun rapporto colla forma che egli intende di fare assumere ad esso, e atte anzi a far seguire ai suoi colpi di scalpello

degli effetti impreveduti, e non sempre compatibili con quelli che egli ha in vista di ottenere.

Degli ostacoli che, al riconoscimento e alla formulazione anche delle più semplici analogie e conformità tra vari ordini di fatti, oppone la tendenza ad accettare passivamente, e quasi inconsapevolmente, le distinzioni tradizionalmente cristallizzate nel linguaggio, ci presenta esempi caratteristici la storia di ogni ramo di ricerca scientifica, specialmente in quei periodi nei quali si sono verificati i progressi più decisivi, e nei quali è stata più viva la lotta tra nuove concezioni o teorie e le dottrine tramandate dalla tradizione.

Si pensi, per esempio, alla parte che occupa negli scritti di Galileo la polemica contro la distinzione dei movimenti in “naturali” e “violenti”, e contro quella tra fenomeni “terrestri” e “celesti”.

Così pure, come è noto, il concetto di una distinzione irriducibile tra corpi “pesanti” e corpi “leggieri” – i primi tendenti verso il “basso” e gli altri tendenti verso “l’alto” –, fu tra i maggiori ostacoli che si opposero alla scoperta e al riconoscimento delle analogie sussistenti tra il comportarsi dei corpi sotto l’azione della pressione atmosferica e il comportarsi di corpi immersi o galleggianti in un liquido.

E lo stesso si può osservare anche per la distinzione espressa dal linguaggio ordinario col contrapporre i corpi “caldi” ai corpi “freddi”, di fronte all’altra distinzione dei corpi in “buoni conduttori” e “cattivi conduttori” del calore.

Se poi dal campo delle ricerche fisiche si passa a quello delle ricerche che hanno per oggetto l’uomo e le sue attività spirituali, l’importanza fondamentale della sopra detta incompatibilità tra le distinzioni, o classificazioni, imposte dal linguaggio comune, e quelle che mano mano vengono a essere riconosciute, dai singoli investigatori, come meglio rispondenti ai fatti, o più conformi alle esigenze della ricerca o delle applicazioni pratiche, risalta in modo ancora più evidente.

Il primo manifestarsi, in Grecia, di un impulso speculatore diretto all’esame e alla determinazione indipendente dei criteri fondamentali della credenza e della condotta si può quasi far coincidere col primo risvegliarsi, in Socrate e nei suoi discepoli, di una chiara coscienza della necessità di sottoporre a critica le distinzioni e le identificazioni implicitamente accettate dal linguaggio comune, col riconoscimento cioè del diritto, di ogni singolo pensatore, di far dipendere la propria adesione ad esse dai risultati di un’indagine pregiudiziale sul loro grado di coerenza, e sui motivi adducibili a giustificazione di esse.

L’impressione, che si ha frequentemente alla lettura dei migliori e dei più elaborati tra i dialoghi di Platone (per esempio del *Teeteto*), di trovarsi quasi defraudati di una conclusione o di una risposta definitiva alle questioni sollevate, mentre l’intera esposizione non sembra mirare ad altro che ad eccitare il desiderio di averne una, e a persuadere dell’insufficienza di quelle successivamente prese in considerazione, è dovuta appunto a ciò che l’intento principale dell’autore non è

di guidare a definitive soluzioni dei problemi da lui trattati, ma piuttosto di mettere in grado chi legge di ricercare tali soluzioni per proprio conto e “spregiudicatamente”, dopo essersi cioè liberato da tutti gli impacci provenienti da un eccessivo rispetto per le formule sancite dal linguaggio ordinario, e dopo avere risolte le difficoltà dovute alla imprecisione dei termini che in tali formule sono adoperati.

Tra i più importanti tentativi di determinare in modo sistematico i diversi sensi che, nel linguaggio ordinario, si trovano attribuiti ai termini più importanti, e più frequentemente adoperati nelle discussioni filosofiche, è da porre il quarto libro della *Metaphysica* di Aristotele, dove appunto si tenta di enumerare e precisare i diversi sensi di tali termini, facendo risaltare i legami e le differenze che sussistono tra essi.

È certamente da porre tra gli episodi più curiosi della storia della cultura occidentale, medioevale e moderna, il fatto che la stessa esposizione, destinata da Aristotele a servire di cura e di rimedio preventivo contro gli effetti di certe ambiguità, o imperfezioni, caratteristiche della lingua greca, finì per diventare alla sua volta, in seguito al predominio della influenza aristotelica sullo svolgimento del pensiero latino medioevale, una sorgente di nuove confusioni e di nuove ambiguità che vennero ad aggiungersi a quelle, tutt'affatto diverse, e naturalmente non contemplate da Aristotele, che presentava già per se stesso l'impiego della lingua latina per la trattazione di questioni filosofiche. Basta accennare, per esempio, a quelle derivanti dalla mancanza in latino dell'articolo.

Il filosofo inglese Th. Reid paragona a questo riguardo giustamente gli scolastici a dei malati che, avendo a propria portata dei prodotti farmaceutici destinati alla cura di malattie affatto diverse da quelle da cui essi erano infetti, credettero di potersene ciò nonostante servire, e aggiunsero così alle proprie malattie altri malanni non meno gravi derivanti da tale imprudente applicazione di rimedi non adatti per essi.

È questa una ragione, da aggiungere alle tante altre, per cui il pensiero filosofico, che è frutto di una data civiltà o di un dato stadio di cultura, non può conservare che in parte la capacità di esercitare l'influenza che gli è propria, in altre civiltà o in altri stadi di cultura.

Quella parte specialmente della filosofia, che ha per oggetto l'analisi e la critica dei concetti e dei criteri fondamentali del sapere e dell'agire, esige di essere, per dir così, ripensata in ogni successiva generazione; in caso contrario essa corre rischio di perdere ogni efficacia, e di riuscire piuttosto di danno che di vantaggio a quelli che ne subiscono passivamente l'influenza.

I processi, che conducono a eliminare le distinzioni che vengono man mano a essere riconosciute superflue o ingiustificabili, non sono meno necessari al sano sviluppo del pensiero scientifico e filosofico di quanto è, per la vita del corpo, l'attività normale e non interrotta degli organi di secrezione.

La resistenza che le associazioni verbali oppongono al rapido effettuarsi di tali processi di eliminazione si manifesta sotto le più diverse forme.

Spesso ci avviene, per esempio, di trovarci costretti a formulare le questioni medesime, che ci proponiamo, con frasi che tendono, già per se stesse, e indipendentemente da ogni nostra intenzione, a indurre chi voglia dare ad esse una qualunque risposta ad ammettere già implicitamente come risolte altre questioni che, dalla forma stessa della domanda, vengono in certo modo pregiudicate.

Per designare le questioni di questa specie gli scolastici avevano a disposizione uno speciale termine tecnico, quello di “*exponibilia*”, che essi applicavano a tutte quelle domande alle quali, nelle dispute, si aveva il diritto di rifiutarsi di rispondere con un sì o con un no, per la ragione che tanto il rispondere in un modo come nell’altro equivaleva a concedere un punto essenziale della questione.

Tra gli esempi di tali proposizioni che essi citavano più spesso figuravano quelle in cui si domanda a qualcuno quando ha cominciato o quando finirà di fare qualche cosa. Se per esempio ci si domanda “se abbiamo intenzione di cominciare presto ad agire onestamente”, oppure “se è molto tempo che non ci capita di mentire”, noi non possiamo rispondere né affermativamente né negativamente senza ammettere, in ciascuno dei due casi, di essere, o di essere stati, disonesti o bugiardi.

Un’altra classe di proposizioni “*exponibiles*”, assai più importante delle precedenti per quanto riguarda il nostro soggetto, è costituita da quelli che si potrebbero chiamare i “dilemmi insussistenti”; da quelle domande cioè colle quali, presentando come un’alternativa la scelta tra due diverse ammissioni, si viene implicitamente ad asserire, o a farsi concedere, che l’accettare per vera l’una di esse equivalga ad asserire la falsità dell’altra.

Le domande di questa specie acquistano plausibilità per il fatto che le due affermazioni tra le quali ci si domanda di scegliere sono fatte apparire come contraddittorie l’una all’altra, sembrando così il dilemma ridursi alla domanda se una stessa affermazione sia vera o falsa.

Ogni domanda, alla quale si possa rispondere con un sì o con un no, può naturalmente sempre essere posta sotto forma di dilemma; ma reciprocamente non è vero che ogni dilemma corrisponda a una *sola* domanda. Perché questo sia, occorre che la persona alla quale il dilemma è rivolto ammetta già che le due proposizioni, di cui gli si domanda quale sia la vera, non possono essere vere l’una e l’altra, o non possono essere false tutte e due. Altrimenti l’esigere dall’interpellato la scelta tra le due proposizioni in questione equivale ad esigere che egli dia, nello stesso tempo, e con uno stesso atto di affermazione o di negazione, risposta a *due* domande che potrebbero essere affatto diverse e indipendenti l’una dall’altra.

Il caso rientrerebbe dunque in quella categoria di sofismi che da Aristotele sono presi in considerazione (in uno degli ultimi capitoli dei *Sofistici elenchi*) sotto il nome di fallacie della “*molteplice interrogazione*”.

Essi si incontrano frequentissimamente in ogni ramo di ricerca filosofica, dalla teoria della conoscenza all'etica e alla filosofia del diritto.

Se si domanda, per esempio, se le pene vengono applicate ai delinquenti perché essi hanno trasgredito la legge, oppure perché esse servano a prevenire altre future trasgressioni, si avrebbe torto dando alla risposta la forma di accettazione dell'una o dell'altra delle due asserzioni che figurano contrapposte. Che i delinquenti siano puniti perché hanno trasgredito la legge, non solo non è incompatibile, ma è al contrario una condizione indispensabile a che la loro punizione sia efficace come mezzo per distogliere essi od altri dal trasgredire di nuovo la legge. È appunto perché la pena abbia la massima efficacia a questo scopo, che è necessario infliggerla a quelli, e soltanto a quelli, dai quali la legge è stata volontariamente trasgredita.

Un altro caso che si presenta non meno frequentemente, in ogni campo di ricerca filosofica, è quello delle domande colle quali, di fronte ad un fatto che risulta da un complesso di circostanze e di condizioni, si chiede quale tra queste sia la causa, come se l'asserire che una delle dette circostanze coopera alla produzione del fatto escludesse che vi devano o vi possano cooperare anche le altre.

Anche qui, come nel caso precedente, l'illusione consiste nel vedere un'alternativa, mentre invece la questione da fare sarebbe piuttosto quella di decidere fino a che punto ciascuna delle asserzioni, apparentemente contraddittorie, sia vera, e da quali circostanze dipenda il loro grado di verità.

Non è raro anche il caso dei dilemmi nei quali una delle due asserzioni poste in contrasto comprende l'altra come un caso particolare. Si contrappone, per esempio, il "credere" al "sapere", come se ciò che "sappiamo" non costituisse, in ogni modo, una parte di ciò che "crediamo", qualunque siano d'altronde i caratteri che giustificano il classificare le nostre "cognizioni" a parte dalle *altre* nostre "credenze".

Parimenti si contrappone chi agisce per "istinto" o per "sentimento" a chi è mosso da "ragioni", come se quelle che noi chiamiamo "ragioni" potessero essere qualche cosa di diverso – almeno in quanto ci "muovono" ad agire – da uno speciale insieme di istinti, di desideri, di sentimenti. come, per esempio, il desiderio di non sacrificare al presente il futuro, il timore di doversi più tardi pentire, il bisogno di sapersi padroni di sé e delle proprie azioni, il sentimento di una responsabilità da sostenere, di un dovere, di una missione da compiere, ecc.

È un fatto abbastanza strano che, mentre la maggior parte delle persone che si interessano a questioni di metodo ammettono che, salvo ragioni di convenienza, e salvo l'obbligo della coerenza, ognuno ha diritto di attribuire il senso che vuole ai termini di cui intende far uso – purché lo dichiari espressamente mediante una definizione –, pochi osservano invece che la parte più importante di questo diritto non è quella che consiste nella libertà di far corrispondere, a dati concetti o a date classi di fatti, certi suoni o segni invece di certi altri, ma piuttosto quella

che consiste nella libertà di accettare o non accettare le classificazioni o i concetti che, comunque designati, ci sembrano inopportuni e non adeguati agli scopi che possiamo avere in vista in ciascuna determinata circostanza.

Questa indipendenza di fronte agli ordinamenti e aggruppamenti che si trovano già sanzionati dal linguaggio comune è ben più importante e preziosa, per gli scopi delle discussioni filosofiche e scientifiche, che non la facoltà di sostituire certe parole a certe altre per designare date classi di fatti, o dati concetti, una volta che questi siano stabiliti, o accettati.

Potrebbero due linguaggi non avere in comune neppure una parola, e nonostante ciò non differire affatto nella loro tendenza a nascondere certi rapporti di somiglianza o di differenza tra i fatti, o a farne apparire altri come più importanti di quanto essi siano effettivamente.

XIV

Il ruolo dei paradossi in filosofia

Publicato in “*Revue de philosophie*”, gennaio 1905, col titolo *Le rôle des paradoxes dans la philosophie*. Tradotto in italiano in G.VAILATI *Scritti filosofici*, a cura di G. Lanaro, Rossi, Napoli, 1972.

A un antico filosofo viene attribuita l'osservazione, spesso citata, che non esiste opinione tanto assurda da non essere stata adottata da qualche filosofo. Pur tenendo conto di quel tanto di iperbolico e di ironico che la frase contiene, non si può fare a meno di riconoscere che essa segnala uno dei più notevoli tra quei caratteri distintivi che contribuiscono a giustificare il contrasto tra le speculazioni filosofiche e il pensiero scientifico propriamente detto.

Si potrebbe osservare che, agli occhi dello storico delle conoscenze umane, lo stesso contrasto tra scienza e filosofia non è che un aspetto del contrasto tra la scienza in via di formazione e la scienza costituita ed organizzata; e che, in effetti, lo sviluppo delle parti teoriche e astratte di ogni scienza particolare, con l'eccezione forse delle scienze puramente matematiche, ci offre un numero di esempi di opinioni assurde e contraddittorie non minore di quello fornito dalla storia della filosofia.

D'altro canto non vi è da stupirsi del fatto che i metodi e le conclusioni dei filosofi manchino a volte delle qualità che sono proprie ai procedimenti o alle conclusioni degli scienziati, dal momento che, per tacita convenzione, essi non le potrebbero acquistare senza per ciò stesso cessare di occupare un posto tra le speculazioni considerate propriamente “filosofiche” e senza essere immediatamente fregiate del titolo di “scientifiche”. E anche quando gli scienziati non si rifiutano

di lasciare alla filosofia il compito di organizzare e armonizzare in vedute d'insieme i primi principi e le conclusioni estreme delle diverse scienze e dei vari ordini di ricerca, non lo fanno forse soprattutto nel proprio interesse, liberandosi in tal modo dal compito, che incomberebbe loro di mettersi direttamente d'accordo, di assicurarsi essi stessi che le ipotesi alle quali hanno fatto ricorso nelle diverse branche che coltivano siano compatibili, e di eliminare le incoerenze e le contraddizioni che si potrebbero manifestare tra di esse? Non curandosi di ciò, gli scienziati si sentono più liberi, mentre la filosofia resta ancor più esposta al conflitto con le esigenze irrazionali del senso comune, poiché si trova costretta ad adottare, sotto la propria ed esclusiva responsabilità, ipotesi o teorie che il senso comune, per l'ignoranza delle difficoltà che col loro aiuto si cerca di superare, è propenso a qualificare come assurde e fantastiche.

Sarebbe tuttavia errato credere che le circostanze su cui abbiamo attirato l'attenzione siano le sole che contribuiscono a conferire alle speculazioni filosofiche quell'aria di paradosso che esse tendono così spesso ad assumere.

Ve n'è un'altra il cui influsso, benché sia più recondito e meno facile a riconoscersi, non è per questo che più profondo e più importante da scoprire.

Tra le ricerche che non si è mai cessato di considerare come rientranti nell'ambito della filosofia, figurano in primo luogo quelle che si riferiscono all'analisi critica delle nozioni più generali e astratte, il cui uso è condizione indispensabile di ogni tipo di attività intellettuale: le nozioni di *tempo*, *spazio*, *sostanza*, *causa*, *attività*, *legge*, *spiegazione*, ecc.

Determinare e distinguere i diversi significati che ciascuno di questi termini comporta; esaminare i rapporti che sussistono tra le concezioni che essi esprimono; congiungere e ridurre quest'ultime le une alle altre scomponendo e definendo le nozioni più complesse mediante quelle più semplici ed elementari; ricercarne l'origine, la giustificazione, il ruolo nei processi di scoperta e dimostrazione: questi sono i compiti a cui, da Platone e Aristotele fino a Locke e Leibniz, da Descartes e Pascal a Cournot, Comte e Stuart Mill, nessun filosofo degno di questo nome ha mai creduto di potersi sottrarre.

Orbene è proprio nel corso di questo tipo di ricerche che i filosofi sono più frequentemente indotti a formulare delle conclusioni o ad enunciare dei punti di vista che urtano la ragione volgare come paradossi o negazioni di verità evidenti.

Non è difficile trovare la spiegazione di tale fatto, soprattutto se si trae profitto dall'osservazione di fatti analoghi a cui il medesimo procedimento di analisi dà luogo in quelle scienze positive che hanno maggiore occasione di usarlo, cioè nelle diverse parti della matematica.

Per citare un esempio recentissimo, quando i matematici, che coltivano quella nuova branca delle scienze matematiche nota come teoria degli insiemi, rifiutano di ammettere l'assioma il quale afferma che il tutto è più grande delle sue parti, e ammettono al contrario che vi possano essere dei "tutti" addirittura uguali a

ciascuna delle parti che concorrono a costituirli, enunciano una proposizione che si può ben qualificare come paradossale, e anche come una *contradictio in adiecto*.

Eppure questo paradosso è solo una conseguenza inevitabile e perfettamente legittima dell'adozione di un nuovo e più generale criterio per giudicare l'uguaglianza o la non-uguaglianza di due insiemi composti d'un numero finito o infinito d'elementi; esso non esprime niente di più paradossale di ciò che già si esprimerebbe affermando che i punti di due segmenti di lunghezza disuguale possono corrispondersi gli uni agli altri in modo tale che a ciascun punto di uno dei due segmenti corrisponda un solo punto dell'altro e viceversa.

Allo stesso modo, prima che il concetto di moltiplicazione venisse esteso ai numeri frazionari o ai numeri negativi, si sarebbe potuto credere di enunciare un paradosso dicendo che un prodotto può anche essere minore di uno dei suoi fattori. Ed è solo mediante un'ulteriore generalizzazione della nozione di prodotto che i matematici possono ora permettersi di negare, senza ombra di paradosso, l'indipendenza del valore di un prodotto dall'ordine dei suoi fattori, o di parlare persino del prodotto di due punti o del prodotto di una linea per un punto.

A questi esempi, che scelgo quasi a caso tra quelli che ci presenta la storia delle scienze matematiche, sarebbe del tutto inutile aggiungerne altri, poiché, se non erro, essi bastano già a suggerirci una spiegazione del fatto di cui discorriamo, cioè della tendenza delle ricerche che hanno per oggetto l'analisi di concetti astratti a portare a conclusioni che assumono la forma di negazioni delle verità più evidenti e quasi assiomatiche.

Di fatto, la maggior parte delle proposizioni composte mediante queste nozioni astratte deve il suo carattere di evidenza e necessità solo alla circostanza di poter essere interpretata come conseguenza della definizione stessa dei termini che vi figurano.

A volte basta il più piccolo mutamento nel senso che attribuiamo ad uno di questi termini per cambiare completamente la portata dell'asserzione che esse esprimono e per trasformare una proposizione, che prima veniva considerata come "vera per definizione", in un'altra che afferma un fatto o legge che si potrebbe contestare senza contraddirsi.

La proposizione perde allora ogni diritto all'"evidenza" di cui godeva nella sua primitiva interpretazione e la sua stessa negazione diventa una ipotesi possibile e altrettanto legittima quanto la sua affermazione.

Come già molto tempo addietro aveva osservato un pensatore troppo dimenticato, Bernhard Bolzano (1781-1848), quando si enuncia, per esempio, l'assioma che ogni effetto deve avere una causa, lo si può anche giustificare dicendo che un effetto senza causa non sarebbe un effetto; ma l'assioma interpretato in tal modo, benché sia evidentissimo, non ci dice quasi niente, poiché di fronte a un fatto o ad un fenomeno qualsiasi, ci sarà altrettanto difficile decidere se esso è un effetto, quanto decidere se esso *ha* una causa. Se, al contrario, la frase "ogni effetto ha

una causa” viene interpretata nel senso che ogni fenomeno, ovvero tutto ciò che avviene, ha una causa, questa frase ci dice allora qualcosa, e qualcosa di molto importante ed *utile*, ma cessa allo stesso tempo di essere evidente e *necessaria* e diviene suscettibile di essere considerata soggetta ad eccezioni. Locke aveva giustamente osservato, a proposito delle “massime”, che molte di esse possono essere considerate certe solo alla condizione di venire svuotate di ogni significato e possono mantenere il loro significato solo alla condizione di rinunciare alla loro evidenza e talvolta perfino alla loro certezza.¹

Ogni sforzo compiuto per analizzare e scomporre nei loro elementi le nozioni alle quali si riferiscono le proposizioni di questo tipo, per il solo fatto di metterci in grado di attribuire ai termini che le designano dei significati sempre più generali, cioè dei sensi che implicano una parte sempre minore degli elementi che ne costituivano il senso primitivo, tende a modificare la portata e il significato stesso delle proposizioni in cui essi figurano. Le proposizioni in cui al soggetto veniva attribuito qualche carattere che in tal modo ha cessato di far parte della sua definizione, divengono allora proposizioni che possono essere contestate o anche supposte false, benché la loro negazione possa continuare a sembrare assurda o paradossale a tutti coloro il cui potere d’astrazione non è ancora sviluppato a sufficienza perché siano in grado di separare o *dissociare* i caratteri considerati nelle nuove definizioni da quelli che vi si trovavano originariamente associati. Qui sta la fonte di quella sorta di paralogismi che il grande logico e matematico genovese Gerolamo Saccheri S.J.² (1660– 1733) ha segnalato come i maggiori responsabili del perpetuarsi delle dispute filosofiche.

Per mezzo di considerazioni analoghe a quelle ora esposte è possibile spiegare il fatto, assai degno di nota, che i paradossi filosofici apparentemente più incompatibili con i postulati del buon senso volgare, sono proprio quelli che si presentano come negazioni della realtà di qualche distinzione che viene considerata evidente di per se stessa: la distinzione, per esempio, tra realtà e illusione, tra azioni volontarie e azioni involontarie o tra la giustizia e l’utile comune, ecc.

Anche qui ogni sforzo tendente a generalizzare, ad analizzare i criteri mediante i quali tali distinzioni potrebbero essere precisate o giustificate, ogni tentativo di formulare tali criteri e ridurli alla forma più semplice di cui siano suscettibili, tutto ciò è volgarmente interpretato come un mettere in discussione la realtà della distinzione stessa di cui si cerca in tal modo di determinare o approfondire i fondamenti, insomma come un attentare alla sua integrità o alla sua “legittimità”.

In questi casi non è sempre facile accorgersi di essere vittime di un pregiudizio affatto simile a quello che in altri tempi faceva considerare i ragionamenti in favore degli antipodi come tendenti a mettere in discussione la differenza tra la

¹*Essay on Understanding*, lib. IV, capp. VII, VIII.

²*Logica demonstrativa*, Torino, 1697.

condizione di un uomo che sta in piedi e quella di un altro che si trova sospeso con la testa in basso. È inutile che Berkeley si sforzi di persuadere i suoi avversari che è la loro teoria e non la sua a lasciar buon gioco alle obiezioni degli scettici contro la realtà del mondo esterno; è inutile che egli dichiari fino alla sazietà che si propone semplicemente di chiarire e determinare cosa si intende dire affermando che le cose materiali *esistono* (dal momento che tale termine in tale frase non può avere lo stesso senso che ha quando è usato per affermare la nostra esistenza personale o quella di altre coscienze analoghe alla nostra).

Si continuerà ugualmente a rimproverargli di aver voluto abolire la distinzione da tutti riconosciuta tra le cose “reali” e le illusioni della nostra fantasia, come si rimprovera a Hume di aver voluto abolire la distinzione tra le cause di un fenomeno e i suoi antecedenti, invece di attribuirgli il merito di aver approfondito l’analisi della nozione di causa e aver apportato un contributo importante allo studio del suo sviluppo. È come se si accusassero Newton o gli accademici del Cimento di aver negato l’esistenza del diamante quando hanno dimostrato che non si trattava che di carbone cristallizzato.

Ma il caso più curioso si presenta quando gli stessi iniziatori di una nuova teoria filosofica, e non i loro avversari soltanto, si persuadono (o si esprimono come se fossero persuasi, ciò che è quasi lo stesso) che le loro analisi o le loro nuove definizioni sconvolgeranno dalle fondamenta tutte le idee correnti su quel dato argomento e quando si immaginano che, per mezzo di esse, convinceranno dei propri errori tutti i predecessori e lo stesso senso comune.

Mi limiterò a citare due esempi di questo fatto, ricavando l’uno dalle speculazioni etiche e l’altro dalla teoria della conoscenza.

Il primo ci viene offerto da quei filosofi o scienziati i quali, per il solo fatto d’ammettere che le azioni umane non costituiscono un’eccezione a ciò che essi chiamano legge di causalità, cioè per il solo fatto di ammettere che esse sono regolate da leggi invariabili come ogni altra categoria di fenomeni, si son creduti in obbligo di rigettare come illusorie e illegittime le nozioni di responsabilità morale, merito, ecc., e perfino la distinzione tra azioni volontarie e azioni involontarie o tra gli avvenimenti che dipendono dalla nostra volontà e quelli che non ne dipendono; come se queste nozioni e distinzioni non trovassero il loro fondamento più sicuro ed inoppugnabile proprio nella considerazione dei diversi tipi di cause che concorrono a determinare le nostre azioni e dei differenti mezzi a cui di conseguenza si può e si deve ricorrere per provarle o impedirle.

L’altro esempio ci è offerto dai filosofi o scienziati i quali dichiarano che la scienza o la filosofia non possono pretendere di conoscere nulla intorno alla “natura delle cose” o alle “vere cause” dell’universo, giacché la loro unica funzione legittima *si limita* alla determinazione delle leggi di successione e coesistenza dei fenomeni. Come se, tra i problemi che i loro predecessori formulavano con frasi composte con parole quali “causa” e “natura delle cose”, se ne potesse trovare

anche uno solo non suscettibile di esser tradotto nella nuova nomenclatura; e come se la risoluzione di occuparsi *solo* delle questioni che è possibile formulare in termini di coesistenza e di successione implicasse *di per se stessa* la *rinuncia* ad occuparsi di qualsiasi problema.

Attraverso una ben singolare illusione si è giunti in tal modo a vedere in ogni nuovo progresso della conoscenza del meccanismo psicologico della nostra intelligenza, la giustificazione di una concezione sempre più ristretta dei limiti che s'impongono alla sua sfera d'attività e un buon motivo per svalutare le nostre facoltà mentali come radicalmente incapaci di darci risposte soddisfacenti su questioni che venivano precedentemente considerate di loro competenza, anziché per aumentare la nostra fiducia nel loro impiego.

Si è arrivati al punto di dichiarare inaccessibile alla ricerca scientifica ciò che è sempre stato considerato il suo scopo più immediato: la spiegazione dei fatti che ci vengono presentati dall'osservazione.

Con una celebre frase, una delle scienze più perfette e possenti, la meccanica razionale, è stata caratterizzata come scienza che non si propone altro fine se non quello di *descrivere* nel modo più esatto e più semplice i movimenti dei corpi e le circostanze nelle quali essi hanno luogo; in tale frase si è creduto di ravvisare quasi una confessione della radicale impotenza del pensiero umano a raggiungere le spiegazioni perfino dei fatti più semplici sui quali esso riflette, invece di riconoscere il segno di un progresso nella determinazione di ciò che è e di ciò che può essere una spiegazione, progresso che il superbo sviluppo della meccanica moderna ha contribuito in larga misura a rendere possibile, e di cui gli altri settori meno avanzati della ricerca scientifica non tarderanno a beneficiare a loro volta.

XV

Sull'arte d'interrogare

Pubblicato in “*Rivista di Psicologia*”,
anno I, n. 2, marzo–aprile 1905.

I lettori di questo prezioso manualetto di psicologia pedagogica che sono i *Discorsi ai Maestri*¹ del James non possono aver dimenticata una graziosa storiella che egli riporta per provare quanto sia difficile farsi un'idea del senso attribuito dal bambino alle parole astratte che il maestro gli insegna a ripetere. Il James narra di un suo conoscente che, volendo spiegare a una bambina il significato del termine grammaticale “voce passiva”, le diceva: “Supponiamo che tu mi uccidessi; allora, tu che uccidi sei nella voce attiva, io che sono ucciso, invece, sono nella voce passiva”. “Ma come puoi tu parlare se sei ucciso?” disse la bambina. “Mah, puoi supporre ch'io non sia morto del tutto”. Il giorno dopo, tornando sull'argomento, domanda alla bambina che cosa s'intenda per “voce passiva” ed essa risponde subito: “La voce che si ha quando non si è morti del tutto”.

Questa piccola esperienza non deve aver avuto certamente l'effetto d'incoraggiare il maestro a continuare nell'impiego del metodo ch'egli aveva creduto il più adatto per iniziare la bambina ai misteri della grammatica.

Nondimeno egli avrebbe avuto torto di abbandonarlo per ritornare a quello più comunemente seguito, consistente nell'enunciare e far ripetere una definizione, più o meno soddisfacente, del termine in questione. A questo modo egli sarebbe riuscito a mettere facilmente la bambina in grado di dare, a chi le domandasse che

¹W. James, *Talks to teachers on Psychology and to students on some of lifes Ideals*, London, Longmans, Green and Co., 1901, p. 152; tradotto in italiano da G.C. Ferrari, sotto il titolo: *Gli Ideali della vita*, “*Discorsi ai Giovani ed ai Maestri*”, Torino, Bocca, P.B.S.M., 1901.

cosa significhi “voce passiva”, una risposta non peggiore di quella che avrebbe potuto essere data da qualunque filologo di professione.

Ma la bambina non si sarebbe con ciò avvicinata più di prima ad intendere, sia pure in modo vago, il senso della parola. Essa avrebbe solamente imparato a celare, a mascherare la sua ignoranza, ignoranza che del resto non avrebbe mancato di manifestarsi in seguito, di fronte a qualsiasi invito di applicare la sua presunta cognizione a qualche caso concreto.

È un luogo comune della didattica l’osservazione che, se il senso d’una parola è troppo recondito per essere spiegato a un bambino col ricorso ad esempi e casi particolari, meno ancora si potrà farglielo intendere per mezzo d’una definizione, nella quale devono inevitabilmente figurare delle parole ancora più astratte e difficili a comprendere di quella che con esse si vuol *definire*. Ammesso tuttavia che anche questa norma subisca delle eccezioni, e che dire “più astratto” non voglia sempre dire “più difficile a comprendere”, una cosa si può affermare con sicurezza, ed è questa: che il peggior modo di assicurarsi del grado di conoscenza che un individuo, e specialmente un bambino, ha di qualche cosa, è quello di domandargli che cosa essa è.

La frequenza colla quale è fatto ricorso a domande di questo tipo, nei vari stadi d’insegnamento e il posto che ad esse è fatto nei procedimenti d’esame o di valutazione del profitto nelle nostre scuole, mi sembra siano da porre tra i sintomi più caratteristici della condizione arretrata della nostra tecnica didattica rispetto al presente stato della psicologia delle operazioni intellettuali. Su nessun altro punto si presenta, infatti, così stridente il contrasto tra i procedimenti didattici ordinariamente seguiti e la tendenza fondamentale della psicologia moderna a riguardare i concetti generali come dei semplici strumenti (*Denkmittel*), non aventi altro compito che quello di renderci possibile ordinare, classificare, foggare a determinati scopi, il materiale bruto delle esperienze particolari. In conformità a tale veduta, il non saper *applicare* un concetto, il non saper *distinguere* i fatti, che in esso rientrano, dagli altri che a questi si oppongono, equivale a non possedere affatto il concetto stesso e a non averlo ancora acquistato, qualunque sia d’altronde l’abilità che si abbia a ripetere delle parole che pretendano definirlo o spiegarlo.

Tutta una scuola, e non certo la meno importante, di psicologia contemporanea, estendendo questa considerazione oltreché all’acquisto dei concetti, anche a quello di qualsiasi cognizione o dottrina astratta, sostiene anzi che non solo l’utilità ma il significato stesso che si può attribuire a un ipotesi, o ad una teoria, non consiste in altro che nelle *conoscenze di fatto* (“*pragmatiche*”) che si è capaci di trarne, in confronto a quelle che deriverebbero invece dalla sua negazione o dall’ammissione di qualche altra diversa ipotesi o teoria.

Il Mach ravvicina, con un paragone assai suggestivo, la posizione di uno scienziato, di fronte a una teoria che gli è familiare, a quella d’un suonatore di fronte a una pagina di musica. Allo stesso modo come per questi la pagina di musica non

servirebbe a nulla se non gli suggerisse l'esecuzione di determinati movimenti atti a produrre i suoni che essa rappresenta, così anche lo scienziato, ad esempio il fisico, non può riguardarsi come in possesso d'una data teoria, se non sa raffigurarsi distintamente quali sono le esperienze o le verifiche sperimentali alle quali dovrebbe procedere per metterne a prova la validità o, in altre parole, quali sono i fatti che *dovrebbero* avvenire se essa fosse vera.

E se ciò vale per lo scienziato, quanto più deve valere per chi muove i primi passi sul terreno delle astrazioni teoriche – per il bambino nel quale i processi spontanei del ragionamento non sono ancora stati assoggettati ad alcuna disciplina organizzatrice, per l'allievo anche più maturo che si affaccia ad un nuovo soggetto di studi senza alcuna preparazione che lo abbia fornito dei materiali concreti sui quali la sua attività discriminativa e generalizzatrice è chiamata ad esercitarsi?

Nella mia qualità d'insegnante di matematica nelle scuole medie ho occasione di constatare giornalmente, e sotto le forme più caratteristiche, la naturale resistenza che la mente infantile oppone all'ammissione di nuove idee generali, quando le definizioni, mediante le quali esse le sono presentate, non sono precedute o accompagnate da una sufficiente copia di esempi concreti.

Se, per esempio, dopo aver definito il parallelogramma come un quadrilatero avente i lati opposti paralleli, domando che mi si disegni un parallelogrammo, è ben raro il caso che questo non mi venga rappresentato sotto forma di rettangolo. Parimenti se a un alunno che m'abbia definito il triangolo come una parte di piano limitata da tre linee rette, dico di disegnare un triangolo, posso aspettarmi, con poca probabilità d'ingannarmi, che egli mi disegnerà un triangolo equilatero, e se, in questo caso, gli dico di disegnarli un *altro* triangolo, posso esser certo che egli crederà di soddisfare completamente il mio desiderio disegnando un altro triangolo... equilatero, precisamente come avviene nella nota storiella del bambino che, dopo aver citato il rinoceronte come un esempio di pachiderma, richiesto di additare un altro esempio risponde: "Un altro rinoceronte".

Ed è ben naturale che così avvenga. Perché una definizione riesca a fermare, come deve, l'attenzione di chi l'intende sui caratteri posseduti in comune dagli oggetti chiamati col nome che si tratta di definire, occorre che questi siano presenti alla sua mente in un numero e in una varietà sufficiente, perché essa possa distinguere i detti caratteri dagli altri ai quali essi si trovano frammisti in quelli, tra gli oggetti della classe in questione, che gli sono eventualmente più famigliari, o che gli vengono più facilmente suggeriti dalle associazioni verbali antecedentemente stabilite.

A evitare questo inconveniente non è certamente indispensabile che chi intende la definizione abbia avuto effettiva esperienza di tutte le varie specie di casi che essa contempla. E anzi la definizione stessa che d'ordinario provoca la mente a completare coll'immaginazione la propria esperienza, ad elaborare idealmente i dati di questa in modo da introdurre in essi il più grande numero di divergenze

individuali compatibili colle condizioni enunciate. Ma ciò rappresenta ad ogni modo uno sforzo, e uno sforzo tanto più penoso e tanto più difficile quanto meno esso può trovare punti d'appoggio in impressioni o esperienze già registrate nella memoria.

Aiutare in questo sforzo l'alunno, presentare ai suoi sensi o alla sua fantasia gli esempi concreti più opportuni e suggestivi, dirigere la sua attenzione sui caratteri pei quali essi si rassomigliano, educarlo a riconoscere la presenza di questi anche in altri casi che a primo aspetto possono sembrargli diversi, ecc., tutto ciò è certamente qualche cosa di più difficile e faticoso che non insegnargli a ripetere determinate frasi stereotipe o arricchirgli la mente di *clichés* verbali. Ma il credere di poter arrivare in altro modo a comunicargli delle cognizioni o a trasmettergli delle idee è una pretesa che dovrebbe sembrare tanto assurda e ridicola quanto quella del contadino che, per mandare un paio di scarpe a suo figlio, le appendeva ai fili del telegrafo.

Il James racconta, nello stesso suo scritto già citato, di un bambino al quale fu fatta la seguente domanda: "Se tu scavassi un pozzo tanto profondo da arrivare fin quasi al centro della terra, come ti troveresti in fondo ad esso? Più al caldo o più al freddo che qui?". Non avendo egli data alcuna risposta, il maestro per aiutarlo a fare più "bella figura", gli ripeté la stessa domanda sotto un'altra forma: "In che *stato di temperatura* si trova il centro del nostro globo?". E il bambino risponde allora trionfalmente: "Il centro del nostro globo si trova in stato di *igneia fusione*"

Chi sa che cosa doveva rappresentare per lui lo stato di *fusione ignea* al centro del globo se egli non era in grado di dire se colà si sarebbe trovato più al freddo o più al caldo che nella scuola!

La prima forma sotto la quale la domanda gli era stata rivolta rappresenta a mio parere in modo abbastanza caratteristico il tipo al quale dovrebbero, quanto più è possibile, avvicinarsi le domande di chi insegna, sia che esse vengano fatte allo scopo di stimolare l'alunno a riflettere, sia che con esse si miri a rendersi conto dello stato delle sue cognizioni.

Le migliori domande, tanto per l'uno come per l'altro di questi scopi, sono cioè quelle che si riferiscono alla *previsione* di un fatto determinato, quelle nelle quali, dopo aver descritto all'allievo una determinata situazione e una serie di determinate operazioni, gli si domanda che cosa egli si *aspetterebbe* di trovare e di ottenere nel caso che le eseguisse, o come *agirebbe* ulteriormente se si proponesse di raggiungere in tali circostanze un determinato risultato.

Né è da credere che la convenienza di ricorrere a questa specie di domande (la convenienza cioè di porre le domande sotto a questa forma condizionale o "*pragmatica*", come si potrebbe chiamare) si limiti al campo dell'insegnamento elementare o ai primi stadi dello sviluppo intellettuale.

Per quanto, per esempio, a chi ha già nozioni sufficienti di fisica possa parere la stessa cosa domandare: “Qual è il peso specifico del mercurio?”, o il domandare invece: “Quanti litri d’acqua occorrerebbe versare in un recipiente perché esso pesasse tanto come se contenesse un litro di mercurio?”, pure lo stesso non è per chi è sulla via di acquistare e famigliarizzarsi colle esperienze che la parola “peso specifico” ha l’ufficio di richiamare e rappresentare. E la differenza tra i due tipi di domande si accentua ancora più se, dalle parti più elementari della fisica, si passa a quelle nelle quali, come ad esempio nella termodinamica o nell’elettrotecnica, si maneggiano dei concetti simboleggianti e riassunti operazioni e reazioni ben più complesse di quelle che consistono nell’equilibrare i due piatti d’una bilancia.

La trascuranza, in questo caso, di mettere tali concetti in relazione immediata e diretta coi procedimenti concreti di misura, di comparazione, di verifica, da cui essi traggono il loro *significato*, non ha solo l’effetto di rendere lo studio teorico pressoché inutile, ma anche quello di compromettere perfino i vantaggi del tirocinio sperimentale.

A ricavare invece da questo il massimo frutto si trova preparato l’allievo quando anche la disciplina teorica, alla quale è stato precedentemente assoggettato, abbia contribuito a creare in lui la disposizione a riguardare ogni enunciazione astratta come un modo più o meno artificiale o conveniente di preannunziare le conseguenze e i risultati che *deve aspettarsi* chi operi in un dato modo in date circostanze.

Abituare l’allievo a concepire il “*sapere*” come una attitudine a rispondere in modo pronto e preciso a domande di questa specie, renderlo consapevole che il grado maggiore o minore nel quale egli riesce a soddisfare a questa esigenza costituisce il criterio essenziale del suo profitto, è il miglior mezzo, e direi anzi l’unico, che si possa mettere in opera per combattere in lui la tendenza tanto naturale e tanto perniciosa a scambiare il lavoro mnemonico dell’apprendimento di formule verbali, con quello che porta all’effettivo acquisto di nuovi concetti e di nuove cognizioni.

Firenze, 12 febbraio 1905.

XVI

Per un'analisi pragmatistica della nomenclatura filosofica

Publicato su "*Leonardo*", a. IV, aprile-
maggio 1906.

Le ricerche relative all'introduzione e ai cambiamenti di significato dei termini tecnici della filosofia e della logica presentano un notevole contrasto colle ricerche analoghe sul linguaggio tecnico delle scienze fisiche e matematiche. Mentre in queste ultime l'introduzione di un nuovo termine, o di un nuovo significato per un termine già in uso, è dovuta d'ordinario al bisogno di designare qualche nuova concezione, o di dare un nome a qualche oggetto non prima conosciuto o considerato, nel campo filosofico invece il principale impulso alle trasformazioni della nomenclatura proviene da un ordine di cause affatto diverse.

I termini corrispondenti ai concetti più astratti che si incontrano nelle ricerche filosofiche sembrano soffrire di una speciale incapacità a ritenere per lungo tempo il significato preciso e determinato attribuito ad essi, d'ordinario, da chi li introdusse.

I cultori di studi filosofici si trovano quindi continuamente costretti a sostituire, a delle espressioni divenute disadatte per esprimere con sufficiente chiarezza un dato concetto o una data distinzione, altre espressioni che servono meglio a tale scopo e che per il momento si prestano meno a confusioni e a malintesi.

È questa una delle principali cause da cui dipende il fatto che il grado di originalità di ciascun filosofo, e la natura dei contributi da lui apportati al progresso delle conoscenze, sono assai più difficili a riconoscere e a valutare di quanto non sia il caso per gli scienziati propriamente detti.

Lo storico della filosofia è molto più esposto di quello delle scienze al pericolo di scambiare per nuove opinioni o scoperte ciò che è solo nuova espressione di concetti e distinzioni già da lungo tempo riconosciuti, e di vedere dei contrasti e delle differenze di opinioni là dove non vi sono che differenze nel modo di rappresentare e caratterizzare gli stessi fatti e le stesse dottrine.

A evitare il pericolo delle interpretazioni erronee derivanti dalla causa sopra accennata, nessun canone metodico può meglio giovare di quello che consiglia di determinare il significato di ogni frase, o proposizione astratta, per mezzo dell'esame delle *conseguenze* che se ne traggono e delle *applicazioni* che ne sono fatte da chi le enuncia, riguardando due frasi, o proposizioni, come equivalenti, o come due modi di dire la stessa cosa (Peirce), ogni volta esse vengano adoperate, da chi le adotta, come mezzo per giungere alle stesse conclusioni particolari.

L'impiego di questo criterio alla storia della filosofia non è che apparentemente in disaccordo colla norma spesso citata (Batteux) che non bisogna mai attribuire ai filosofi antichi le conseguenze delle loro premesse, né le premesse delle loro conclusioni. Le conclusioni e le conseguenze di cui si parla nel nostro caso non sono quelle che lo storico o il critico credono derivare da date affermazioni dei filosofi da loro studiati, ma bensì le conseguenze che i filosofi stessi hanno tratto, o creduto si potessero trarre, da esse.

Le considerazioni sopra esposte verranno meglio chiarite accennando a qualche risultato della loro applicazione a questioni particolari.

In due pubblicazioni antecedenti¹ ho già avuto occasione di occuparmi, da questo punto di vista, dello sviluppo storico di due distinzioni d'importanza fondamentale per gli scopi della logica e per quelli della psicologia delle operazioni intellettuali.

La prima è la distinzione espressa nel linguaggio filosofico moderno coll'opporre le "proposizioni sintetiche" alle "proposizioni analitiche".

L'altra, strettamente connessa del resto alla precedente, è quella che sussiste tra l'insieme delle "note" che costituiscono il significato di un termine generale, e l'insieme degli "oggetti" che dal termine stesso sono indicati.

La prima distinzione – quella cioè tra le proposizioni aventi lo scopo di determinare, precisare, chiarire, ricordare il senso che vogliamo attribuire a una data parola, e le proposizioni invece nelle quali (mediante parole delle quali si suppone già noto e ammesso il significato dalle persone a cui si parla) si asserisce qualche opinione, ad esempio che qualche fatto è avvenuto o si verificherà, oppure che tutti gli oggetti presentanti certi dati caratteri (e indicati perciò con un dato nome) ne presentano *anche altri*, ecc. – era di troppo grande importanza, non solo nelle

¹ *La teoria della definizione in Aristotele*, in "Rivista di filosofia e scienze affini", novembre-dicembre 1903. *La teoria del definire e del classificare in Platone e i suoi rapporti colla teoria delle idee*, in "Rivista filosofica", gennaio-febbraio 1906.

dispute filosofiche ma anche nelle controversie civili e giudiziarie, perché i dialettici e sofisti greci non dovessero presto sentire il bisogno di avere a disposizione una speciale nomenclatura tecnica per caratterizzarla in modo preciso.

La tattica, le norme, gli artifici da adottare per la difesa o la confutazione di una data tesi sono infatti così dipendenti dal suo appartenere all'una o all'altra delle suddette due specie, che non è possibile neppure concepire un'esposizione o classificazione sistematica dei vari tipi d'argomentazione da porre in opera nelle dispute, nella quale non si tenga conto di una tale distinzione e nella quale anzi essa non figuri in prima linea.

Nell'opera dedicata da Aristotele appunto all'enunciazione o caratterizzazione delle varie *fonti* di argomentazione atte a far apparire accettabili o non accettabili le diverse specie di opinioni discutibili – cioè nella *Topica* – la suddetta distinzione viene assunta a principale fondamento per la distribuzione e l'ordinamento delle singole parti della trattazione.

Le ragioni della divisione dell'opera nei quattro libri di cui essa si compone sono brevemente riassunte da Aristotele stesso in un importante capitolo (I, 6), del quale non farò qui che riportare il contenuto.

Le proposizioni, nelle quali si asserisce che gli oggetti designati con un dato nome possiedono determinate qualità, possono distinguersi anzitutto in due classi a seconda che il predicato loro abbia un'estensione uguale o maggiore di quella che ha il soggetto; in altre parole, a seconda che esse si conservino, o no, vere mettendo in esse il predicato al posto del soggetto o viceversa.

Tanto l'una che l'altra di queste due classi di proposizioni è da Aristotele di nuovo suddivisa in due sottoclassi, a seconda che le proprietà in esse attribuite al soggetto per mezzo del predicato fanno parte o no di quelle che figurano nella definizione del soggetto.

Si hanno così quattro specie di proposizioni, per contraddistinguere le quali Aristotele introduce le seguenti designazioni tecniche:

1. Nel caso delle proposizioni della prima specie, cioè quelle in cui il soggetto ha la stessa estensione del predicato, quest'ultimo è chiamato:
 - (a) un ὅρος del soggetto, quando esprima l'insieme delle qualità che costituiscono la definizione di questo;
 - (b) un ἴδιον, quando esprima delle qualità che non figurano nella definizione del soggetto.
2. Nel caso invece delle proposizioni dell'altra specie, quelle cioè nelle quali il predicato ha maggiore estensione del soggetto (è il caso più ordinario), il predicato è chiamato da Aristotele:

- (a) un γένος, quando le qualità da esso espresse siano fra quelle che figurano nella definizione del soggetto;
- (b) un συμβεβηχός quando ciò non sia.

Il contrasto tra il caso dell' ὅρος e del γένος, e quello dell' ἴδιον e del συμβεβηχός è indicato da Aristotele col dire che nei primi due casi le qualità, designate dal predicato, appartengono *all'essenza* (οὐσία) del soggetto, o a ciò che esso è “in se stesso”, mentre negli altri due casi le qualità espresse dal predicato sono dette appartenere al soggetto solo “per accidente” (κατὰ συμβεβηχός).

Vi è pure un'altra frase frequentemente usata da Aristotele per esprimere lo stesso contrasto, ed è quella che consiste nel dire che colle prime due specie di predicati si esprime il *che cosa sarebbe essere* (τὸ τί ἦν εἶναι) del soggetto. Da questa frase risulta ancora più chiaramente la coincidenza del suddetto contrasto con quello che si esprime ora opponendo le proposizioni sintetiche alle analitiche. Si tratta infatti in ambedue i casi della differenza tra le proposizioni nelle quali al soggetto sono attribuite delle proprietà che esso è ammesso possedere pel solo fatto che esse sono espresse dal nome con cui lo chiamiamo (e le quali quindi non potrebbero mancare senza che esso cessasse di essere ciò che abbiamo supposto che fosse), e le proposizioni invece nelle quali al soggetto sono attribuite delle proprietà che esso potrebbe anche non avere senza per questo cessare di essere ciò che è, in altre parole, senza cessare di meritare il nome con cui lo abbiamo chiamato.

È poco incoraggiante per chi si preoccupa di migliorare il linguaggio tecnico della filosofia il considerare quanto rapidamente i termini sopradetti, nonostante l'importanza pratica delle distinzioni da essi indicate, hanno cessato di poter servire allo scopo cui sono applicati nell'esposizione originaria di Aristotele. Tra le cause che maggiormente contribuirono a togliere precisione e determinazione al loro significato è certo da porre la diffusione e la popolarità che acquistò e mantenne nella tradizione scolastica l'operetta di Porfirio nota sotto il nome di *Isagoge*.

In questo scritto, dedicato, com'è noto, ad enunciare ordinatamente le conformità e differenze tra quelle che sono state chiamate le *cinque voci*, cioè: γένος, εἶδος, διαφορά, ἴδιον, συμβεβηχός, non si riscontra più alcuna traccia di quello schema simmetrico, che nell'esposizione di Aristotele tanto aiutava il chiaro riconoscimento dello scopo e della portata delle distinzioni da tali termini espresse.

L'omissione del termine ὅρος e l'introduzione al suo posto degli altri due εἶδος, διαφορά, – cambiamenti dovuti probabilmente a un erronea interpretazione della norma enunciata da Aristotele dicendo che la definizione si compone del “genere” e delle “differenze specifiche” –, il rilievo dato a considerazioni affatto fuori di proposito sulle relazioni tra i “generi” e le “specie” e tra questi e gli

“individui”, la separazione della teoria dalle sue applicazioni pratiche, alle quali invece nella *Topica* essa si trova immediatamente connessa, tutto ciò contribuisce nell’opera di Porfirio a mascherare e a far perdere di vista quella parte appunto del significato dei termini sopra indicati dalla quale dipende la loro importanza come termini tecnici.

Se a ciò si aggiunge il fatto che l’opera di Porfirio, riguardata come un riassunto fedele e quasi ufficiale della dottrina aristotelica, servì da principale veicolo per la penetrazione di questa nelle scuole d’occidente – e ciò mentre ancora molti degli scritti logici di Aristotele e in particolare la *Topica* non vi avevano trovato accesso –, si comprenderà facilmente come sia avvenuto che non uno dei suddetti termini (o dei loro corrispondenti latini) abbia mantenuto nel linguaggio filosofico moderno il significato ad esso attribuito da Aristotele.

Così la parola “genere”, insieme alle sue corrispondenti in ogni lingua colta moderna, e insieme del resto anche alla sua correlativa “specie”, è ora applicata indifferentemente in ogni caso in cui si tratti di indicare la subordinazione di una classe ad un’altra; essa non serve più affatto a distinguere se tale subordinazione dipenda dal fatto che i caratteri che definiscono la classe superiore si trovino fra quelli che definiscono l’altra, oppure invece dal fatto che i caratteri che definiscono la prima classe, pur essendo affatto distinti da quelli che definiscono la seconda, si riscontrino costantemente anche negli oggetti che appartengono a quest’ultima.

Anche la distinzione tra “proprio” (ἴδιον) e “accidente” (συμβεβηχός) ha cessato di poter essere espressa in linguaggio moderno colle parole corrispondenti a quelle introdotte da Aristotele. Per “proprietà” di un dato gruppo di oggetti s’intende ora indifferentemente qualsiasi qualità che essi tutti possiedano, senza alcun riguardo al fatto che tale proprietà sia o no posseduta anche da altri oggetti non appartenenti al gruppo in questione. D’altra parte la parola “*proprio*” continua ad avere un senso conforme a quello aristotelico nelle frasi come: “É *proprio* degli sciocchi il meravigliarsi fuor di proposito”, – “Le rire est *le propre* de l’homme”, ecc.

Se l’esempio di cui ci siamo sinora occupati serve a mettere in luce la tendenza che hanno i termini tecnici della filosofia a perdere il senso attribuito ad essi da chi li introdusse, rendendo necessaria, ai successivi filosofi che si occuparono delle stesse questioni, la introduzione di sempre nuove designazioni per esprimere gli stessi fatti e le stesse distinzioni, l’altro esempio particolare, al quale ora passeremo, è adatto invece a mostrare come, anche nell’opera di uno stesso filosofo, occorra por mente a non scambiare per mutamenti di opinione, o per l’adozione di nuove vedute, ciò che è solo la sostituzione di una forma d’espressione o di rappresentazione ad un’altra, o l’introduzione di un modo più conciso o più efficace di esprimere qualche concetto o distinzione già prima enunciata dal filosofo stesso in termini diversi.

Tale esempio ci è fornito dai diversi modi che si trovano impiegati nei dia-

loghi di Platone per indicare la distinzione espressa dai logici moderni coll'opporre la "comprensione" (*connotation*, *Umfang*) di un termine generale alla sua "estensione" (*denotation*, *Inhalt*).

Tra i passi nei quali Platone afferma nel modo più energico che l'addurre esempi di casi o di oggetti, ai quali un dato nome è applicabile, non equivale a determinare il significato del nome stesso – per quanto possa essere un mezzo efficace per giungere a tale scopo – sono da porre, com'è naturale, quei passi nei quali, come ad esempio nel *Teeteto*, 146 D–147 B e nel *Menone*, 72 B, l'importanza di tale distinzione è sostenuta da Socrate contro interlocutori che ricusano o trascurano di tenerne conto in qualche particolare questione.

La frase più frequentemente usata nel linguaggio ordinario per richiedere il significato d'una data parola, la domanda cioè: *Che cosa è...* ? seguita dalla parola in questione, si presentava a Platone come troppo ambigua, in quanto lascia credere che si possa rispondere adducendo appunto, in luogo della definizione, degli esempi o dei casi particolari ai quali essa si applica. Un mezzo adoperato da Platone per renderla più precisa consiste, come è noto, nel far precedere in essa, al nome di cui si cerca il significato, la particella αὐτό (o anche solo τό) alla quale è qui da attribuire una forza analoga a quella che hanno, per esempio, in italiano gli avverbi *veramente*, *propriamente*, ecc., come nella frase: "Che cosa significa *propriamente* la tal parola?" oppure: "Che cosa è *veramente* la tal cosa?".

Un altro modo, adoperato pure da Platone per esprimere la stessa domanda, è quello che consiste nel domandare *per qual motivo*, o *in vista di che cosa*, i tali o tali altri oggetti sono chiamati con un dato nome.

Un terzo gruppo di espressioni, infine, di cui Platone si serve allo stesso scopo, è costituito dalle frasi nelle quali si domanda *in che cosa si somigliano* o *che cosa hanno di comune* gli oggetti ai quali un dato nome si applica, e in che cosa essi differiscono da quelli ai quali esso non si applica.

Che anche colle espressioni di quest'ultima specie Platone non intenda domandare niente di più o di diverso di quanto egli domanda con quelle dei due precedenti tipi, risulta ben chiaro dalle risposte di cui egli anche per queste ultime domande si contenta, risposte che consistono sempre nell'enunciare una definizione del termine in questione.

Per distinguere le classi o i nomi designanti oggetti, che *si somigliano in qualche cosa*, da quelli invece che corrispondono a semplici aggruppamenti di individui non aventi altro in comune che il fatto di essere abitualmente compresi sotto una stessa designazione, Platone fa uso, specialmente nei dialoghi ritenuti posteriori, di una nomenclatura tecnica, consistente nel dire che, nel primo caso, la classe in questione corrisponde a una divisione *per specie*, o *secondo idee* (κατ'εἶδη) nel secondo invece corrisponde solo a una divisione in *parti* (κατὰ μέρη).

Sarebbe difficile esprimere il rapporto che sussiste tra l'uno e l'altro di questi due casi in modo più chiaro di quello adoperato da Platone stesso in quel passo

del *Politico* (262 B) in cui egli afferma che ogni divisione *per specie* è anche una divisione *in parti* ma non viceversa.

A questo impiego della parola εἶδος è strettamente connesso il significato che Platone attribuisce ad essa quando chiama εἶδος di un dato nome, o di una data classe, l'insieme dei caratteri che la definiscono, in contrapposto all'insieme degli oggetti che ne fanno parte. (Si veda, per esempio, *Eutifrone*, 6 D).

La coincidenza tra il significato che viene così ad essere attribuito da Platone alla parola εἶδος e quello che ha nella logica moderna la parola *proprietà*, risulta ancora più evidente dalla frequenza in Platone delle frasi richiamanti l'immagine del *possesso*. Alle quali sono da aggiungere quelle in cui gli oggetti sono detti partecipare (μετέχειν) o godere in comune (κοινωνεῖν) di un dato εἶδος.

È da notare tuttavia come queste ultime frasi suggeriscano nello stesso tempo anche un'altra immagine – implicata del resto anche nelle locuzioni in cui l'εἶδος d'una classe è presentato come qualche cosa che si trova *in* ciascuno degli oggetti che la compongono –, l'immagine cioè delle εἶδος come *ingredienti* od *elementi* aventi parte alla composizione di ciascuno degli oggetti che ad esse “partecipano”.

Un'altra importante metafora, adoperata pure da Platone per indicare la relazione tra l'εἶδος d'una data classe e gli oggetti che vi appartengono, è quella che consiste nel dire che esso è un modello (παράδειγμα), di cui questi sono in certo modo delle copie o delle imitazioni.

È noto il passo di Aristotele (*Metaphys.*, I, 7) nel quale l'una e l'altra di queste metafore è qualificata come “poetica” e “vuota di senso”.

Mi sono fermato alquanto sulle precedenti considerazioni perché esse mi sembrano fornire la base per quella che io credo la più corretta interpretazione del significato che Platone attribuisce alle sue frasi: “che le εἶδος sono qualche cosa di più reale e veramente *esistente* che non gli oggetti materiali”, “che esse sono eterne, esenti dai mutamenti e dalle alterazioni a cui vanno esposti gli oggetti che ad esse partecipano”, “che questi ultimi sono incapaci di rassomigliare perfettamente ad esse”, ecc.

L'analogia che queste frasi presentano con quelle adoperate dai filosofi moderni quando parlano delle “*leggi naturali*”, qualificandole come espressioni di ciò che vi è d'invariabile e di permanente nella varietà dei fenomeni in cui esse si “manifestano”, o quando onorano col nome di scienze “*pure*” quelle nelle quali le conseguenze di date leggi o ipotesi vengono studiate indipendentemente da ogni diretto riferimento ai fatti in cui esse trovano applicazione, non è un'analogia puramente casuale o formale: essa è assai più profonda e più intima di quanto possa lasciar credere l'interpretazione corrente della teoria platonica delle “idee”.

È stata spesso ripetuta dagli interpreti di questa la notizia, trasmessaci da Aristotele, che il primo impulso che spinse Platone all'introduzione delle εἶδος fu il bisogno di trovare un punto di appoggio contro le tendenze demolitrici di quelle dottrine filosofiche che, insistendo sulla continua mutabilità e “corruttibilità” delle

cose materiali, sembravano togliere base a qualunque distinzione tra le opinioni volgari (δόξαι) e il sapere scientifico (ἐπιστήμη), rappresentato questo allora in particolare dalle scienze matematiche e dall'astronomia geometrica.

Si può dire, a questo riguardo, che la teoria delle "idee" rappresentava, in certo modo, per queste ultime scienze, lo stesso ufficio che, per le scienze fisiche e meccaniche, è ora rappresentato dalla *legge di causalità*, in quanto anche questa consiste nell'anticipare o immaginare come sussistenti tra i fenomeni regolarità e uniformità maggiori, oltrepassanti quelle che l'osservazione superficiale potrebbe far riconoscere o ritenere probabili.

Ciò è confermato anche dai passi nei quali Platone parla dell'analisi e della ricerca delle "idee" con termini che potrebbero senza alcun cambiamento essere adoperati per descrivere il rintracciamento delle singole cause, o leggi, cooperanti alla produzione di qualche particolare fenomeno.

Non è senza interesse notare a questo proposito come il paragone istituito da Platone, nel *Teeteto*, tra la ricerca scientifica e gli sforzi di chi impara a decifrare uno scritto, corrisponda in tutti i suoi particolari alla immagine che si trova più d'una volta ripetuta negli scritti di Galileo e di Huyghens per rappresentare il processo seguito dal fisico che, dall'esame di esperienze particolari, tenta risalire alla determinazione delle leggi che le spiegano, dalla cui cooperazione i fatti concreti risultano, come le parole e le sillabe risultano dal combinarsi e raggrupparsi dei segni corrispondenti alle lettere dell'alfabeto.

Quando si spogli la teoria platonica dalle implicazioni etiche ed estetiche che ne costituiscono sotto un certo aspetto un carattere accessorio e accidentale, essa si manifesta come una energica affermazione, da parte dello scienziato e del filosofo, del diritto a foggare o costruire un mondo più regolare, più semplice, più perfetto, di quello che i soli dati sensibili, e le sole induzioni basate su questi, porterebbero ad ammettere come esistente. Essa si manifesta cioè come un'affermazione della legittimità di quel processo di ricerca, che, prendendo come punto di partenza concetti o ipotesi idealizzatrici e semplificatrici, non aventi alcun esatto riscontro in quella che si chiama la "realtà delle cose", arriva, per mezzo di deduzioni e per mezzo di quelli che sono stati recentemente chiamati (Mach) "esperimenti di pensiero", ad analizzare, a comprendere, a dominare questa, e a scoprire in essa, e al di sotto di essa, indipendentemente dal ricorso diretto all'esperienza, regolarità, leggi, norme che l'osservazione diretta e passiva sarebbe stata per sempre incapace a rivelare.

Così intesa, la teoria delle idee si presenta come assai più intimamente connessa di quanto si ammetta ordinariamente con l'altra delle grandi innovazioni di metodo attribuita a Platone: coll'impiego cioè del ragionamento deduttivo alla scelta e al rigetto delle varie alternative ipotetiche che, su un dato soggetto, si presentano come possibili.

Un esempio dell'efficacia dell'uno e insieme dell'altro di questi due processi si presentava a Platone nell'astronomia, intesa questa, come l'intesero sempre i greci, come la scienza diretta a spiegare e *ridurre in ordine* (συγχοσμεῖν per usare la parola adoperata da Aristotele, quasi a scherno, contro i pitagorici) le irregolarità e anomalie dei movimenti apparenti (φαινόμενα) degli astri sulla sfera celeste, facendole risultare come conseguenze di semplici ipotesi sui loro movimenti effettivi nello spazio.

È in queste prime applicazioni delle dottrine matematiche alla spiegazione e alla previsione dei fenomeni del mondo fisico che Platone trovava la prova e la conferma più convincente della potenza, che la mente umana è atta ad acquistare per mezzo della disciplina logica, “di riconoscere come connesse e affini le cose apparentemente più diverse e contrastanti” (Proclo), di rintracciare, cioè, nel caos dei fatti che si presentano all'osservazione e all'esperimento, le leggi invariabili a cui essi si conformano.

Della situazione in cui Platone riteneva si ritrovasse a tale riguardo il filosofo o lo scienziato egli ci dà una rappresentazione simbolica nella celebre immagine della caverna e dei prigionieri legati e obbligati, in essa, a guardare soltanto le ombre proiettate, su una parete, da oggetti che passano di dietro alle loro spalle.

Ed è a questa stessa situazione che si riferiscono le frasi nelle quali lo studio della geometria è qualificato come avente una forza “*sollevatrice, depuratrice*”, e come atto a *riaccendere* quell’“*occhio dell'anima*”, che Platone afferma essere più prezioso e più degno di essere curato e conservato “di quanto non siano migliaia di occhi corporali”. (*Rep.*, VII, 527 E).

XVII

Il pragmatismo e i vari modi di non dir niente

Pubblicato su “*Rivista di psicologia applicata*”, n. 9, luglio–agosto 1909,
(scritto in collaborazione con Calderoni).

Ci siamo occupati fin qui più di far constatare l'applicabilità dell'analisi in termini di previsione alle varie specie di asserzioni, che non di segnalare i vantaggi inerenti a tale applicazione.

Questi vantaggi consistono, come già si è accennato, anzitutto nella possibilità di ottenere dei modi di espressione delle credenze nostre od altrui, atti più di qualunque altro a mettere in luce quali siano le operazioni o le ricerche a cui dovremmo ricorrere per provarle o confutarle; in secondo luogo nella maggior facilità di distinguere, tra le nostre asserzioni, quelle che sono effettivamente capaci di essere provate o confutate, da quelle che si sottraggono a ogni specie di prova o di confutazione propriamente dette, sia perché si riferiscono soltanto a stati di coscienza della cui presenza ciascun individuo è giudice inappellabile, sia perché il loro carattere di asserzione è soltanto apparente, non essendo esse in fondo che delle frasi *prive di significato*.

Che proposizioni prive di qualunque significato possano sembrare averne, e che sia importante avere a disposizione speciali mezzi per riconoscerle, è cosa che può parere, a prima vista, strana e difficilmente spiegabile.

Tranne il caso, eccezionale, di persone che abbiano momentaneamente interesse a comparire di dire qualche cosa quando non dicono nulla o non hanno nulla da dire, il linguaggio è adoperato dagli uomini per dare espressione a qualche loro pensiero o sentimento.

Che ciò però non impedisca a loro di illudersi – e più frequentemente di quanto non paia – di dire qualche cosa anche quando non dicono nulla, sembrerà meno strano quando si pensi che non solamente gli elementi o le parole di cui sono costituiti i nostri discorsi, ma anche un gran numero di frasi e formule che con esse enunciamo, sono da noi adottate e ripetute per semplice effetto di tradizione e imitazione, e che per tal modo locuzioni originariamente dotate di significato continuano spesso ad essere adoperate, e ad aver corso, anche quando, per l'una o l'altra delle ragioni che passeremo ad esaminare, l'abbiano in tutto, o in parte, perduto.

1) Uno dei più importanti tra i casi di questa specie è quello di frasi o formule, originariamente significanti, che, per il cambiamento di senso subito dai termini che vi figurano, finiscono per diventare “*vere per definizione*”, per rappresentare cioè, non più alcuna asserzione atta a essere smentita o confermata da nuove esperienze, ma semplicemente delle indicazioni o dichiarazioni relative al senso in cui è usata o vogliamo sia usata una data parola.

Ci presenta esempi assai istruttivi a questo riguardo anche la storia delle scienze fisiche.

Così, per esempio, la proposizione colla quale viene ordinariamente enunciata la “legge di inerzia”, quando si dice che un corpo non sollecitato da alcuna forza continua indefinitamente a muoversi colla stessa velocità e nella stessa direzione, – proposizione che, per i primi meccanici che la enunciarono, era piena di significato, in quanto essi miravano, affermandola, a negare l'opinione tradizionale secondo la quale l'effetto di una forza “impressa” a un corpo tendeva a “esaurirsi”, indipendentemente dall'azione degli ostacoli incontrati dal corpo nel suo moto –, cessa quasi affatto dall'avere senso e diventa una semplice tautologia, non valente neppur più la pena di essere enunciata, in qualsiasi trattazione della meccanica in cui, come ora avviene d'ordinario, non si attribuisce alla parola *forza* altro senso che quello di una qualunque causa di cambiamento nella velocità o direzione del moto di un corpo.

Essa diventa allora, per così dire, un semplice *frammento di definizione*, da cui non possiamo ricavare alcuna notizia sulle circostanze da cui dipende il presentarsi o non presentarsi di cambiamenti nella velocità o direzione del moto dei corpi. Essa ci serve soltanto a rammentarci che, per distinguere fra loro i casi nei quali un corpo si muove variando di velocità e di direzione, e i casi in cui le velocità e le direzioni si conservano costanti, abbiamo a disposizione, tra gli altri mezzi di espressione, anche quello consistente nel dire, nel primo caso che il corpo è “animato” o “sollecitato” da qualche forza, e nel secondo caso invece che esso si muove senza che alcuna forza lo solleciti.

La distinzione tra le due specie di proposizioni a cui si è sopra alluso – tra le proposizioni, cioè, colle quali si asserisce qualche cosa degli oggetti di cui si parla, e le proposizioni invece non indicanti altro che il proposito, da parte di chi

le enuncia, di attribuire a date parole un senso piuttosto che un altro – si trova espressa, sotto una forma o un'altra, in ogni trattazione di logica o di teoria della conoscenza.

Le diverse coppie di termini tecnici, adoperate successivamente a tale scopo dai vari filosofi, rispecchiano in modo caratteristico il loro diverso modo di concepire l'importanza o il compito dell'una e dell'altra delle dette due specie di proposizioni.

Aristotele esprime tale distinzione coll'opporre le proposizioni in cui si asserisce "l'essenza", o il "genere", a quelle nelle quali invece ciò che si afferma è un "accidente", o un "proprio".

Che la classificazione da lui introdotta delle varie specie di "predicabili" fosse diretta appunto a porre in rilievo l'importanza della distinzione fra le due specie di proposizioni di cui parliamo, risulta in modo particolarmente chiaro da quanto egli dice in proposito della sua *Topica* (lib. I, c. 80).

Dal Locke la stessa distinzione viene espressa col qualificare le proposizioni della prima delle suddette due specie come proposizioni "verbali" o "futili" (*trifling*), e le altre invece come proposizioni "reali".

La forma nella quale la distinzione di cui parliamo è ora più frequentemente espressa è quella, introdotta dal Kant, consistente nel chiamare le prime proposizioni o giudizi "*analitici*", le seconde, invece, giudizi "*sintetici*", con che s'intende suggerire che le proposizioni del primo tipo servono ad analizzare e decomporre i nostri concetti negli elementi che concorrono, o vogliamo far concorrere, a costituirli, quelle invece del secondo tipo a indicare che gli oggetti ai quali un dato concetto è applicabile presentano, oltre ai caratteri che concorrono a costituire il concetto medesimo, anche altri caratteri non implicati in esso.

Il fatto, rilevato sopra, che talvolta proposizioni originariamente sintetiche si trasformano in analitiche, pur mantenendo inalterata la loro forma esteriore – senza cioè che questa trasformazione sia indicata da alcuno speciale segno verbale che permetta di accorgersene indipendentemente dall'esame del contesto del discorso – ben lungi dal togliere importanza alla distinzione tra le suddette due specie di proposizioni, è al contrario una delle ragioni per cui è importante insistere su di essa.

Un tale fatto è la sorgente di una quantità di equivoci e di argomentazioni illusorie, tra le quali sono da segnalare in prima linea quelle derivanti dall'apparente carattere di certezza e di evidenza che viene ad essere conferito a certe asserzioni, per il solo fatto ch'esse si prestano a essere interpretate, contemporaneamente o in rapida successione, come appartenenti all'uno e all'altro dei due tipi suddetti.

Vi sono cioè proposizioni che, mentre nelle loro ordinarie applicazioni funzionano come asserzioni vere e proprie, relative cioè a fatti il cui possibile prodursi o non prodursi ci costringerebbe a dichiararle false, si mantengono atte a presentarsi, nello stesso tempo, sotto l'aspetto di proposizioni la cui verità non può essere

contestata se non da chi impugni il senso che in esse è attribuito a qualche parola che vi figura. Esse si sottraggono in tal modo, ogni volta occorra, a qualsiasi necessità di prova o possibilità di confutazione.

La forma più frequente sotto la quale si presentano i paralogismi di questo genere è quella che consiste nel dire che il tale oggetto gode della tale proprietà perché essa è una sua proprietà “*essenziale*” (o inerente alla sua “*natura*”), senza la quale esso cesserebbe di essere quel che è - o in altre parole quello che dovrebbe essere se ad esso fosse veramente applicabile il nome con cui abbiamo cominciato a chiamarlo.

Locke ha osservato, a proposito appunto delle proposizioni concernenti la “*essenza*” o la “*sostanza*”, che esse non possono godere legittimamente del loro carattere di assoluta certezza e incontrovertibilità, se non a patto di venire vuotate di ogni contenuto istruttivo, mentre esse non possono diventare “*istruttive*” se non a condizione di rinunciare alla loro evidenza, e spesso addirittura alla loro certezza e universalità¹.

Un esempio di questo genere, come è stato, appunto a questo proposito, già osservato da Bernardo Bolzano in un interessante passo della sua *Wissenschaftslehre*, ci è fornito dalla frase colla quale ordinariamente si enuncia il così detto “*principio di causalità*”, cioè che “ogni effetto deve avere una causa”. Si tenta infatti spesso di fare apparire questo principio come necessario, o evidente per se stesso, dicendo che un effetto senza causa non sarebbe un effetto. Ora è chiaro che il principio suddetto, così interpretato, per quanto diventi irrefutabile, non ci dice più niente affatto, poiché, davanti a qualsiasi fatto o evento, ci è altrettanto difficile decidere se esso sia un effetto quanto di decidere se esso abbia una causa. Se lo si interpreta invece come esprime che ogni fatto, o evento, ha una causa, esso ci dice allora qualche cosa, e certamente qualche cosa d’importante a sapersi, ma cessa nello stesso tempo di essere evidente e “necessario”, e le eccezioni ad esso cessano allora affatto dal sembrare “*a priori*” impossibili o assurde.

A cause analoghe è da attribuire anche il sorgere e il mantenersi dell’opinione, secondo la quale ai principi della geometria spetterebbe non solo un maggior grado di certezza, ma in certo modo una certezza di genere e di provenienza differenti da quelle di cui godono le cognizioni che quasi per disprezzo sono chiamate “*empiriche*”, o di origine puramente “*sperimentale*”.

Il fatto che in geometria, come in qualunque altra scienza a tipo deduttivo, siamo costretti a prendere per punto di partenza supposizioni che non possono trovarsi perfettamente realizzate in alcun caso concreto, rappresentando solo delle semplificazioni ideali delle forme che l’esperienza ci presenta, fa sì che le proposizioni fondamentali della scienza assumano l’aspetto non tanto di asserzioni relative alle proprietà che possiedono, o sono supposte possedere, le cose di cui

¹ *Essay*, lib. IV, cap. VIII, 9.

parliamo, quanto piuttosto di convenzioni mediante le quali noi precisiamo dei concetti, e limitiamo la regione entro la quale intendiamo dar corso alle nostre indagini.

Ne risulta che alle dette supposizioni fondamentali si può dare, senza inconvenienti, la forma di definizioni, purché si aggiungano ad esse delle asserzioni (postulati), aventi l'ufficio di affermare o di rendere possibile dimostrare che figure, corrispondenti alle definizioni fatte, "esistono" o "sono costruibili". Quando le basi della scienza sono presentate sotto questa forma, qualunque obiezione si possa sollevare, contro qualsiasi delle proposizioni fondamentali assunte, viene ad apparire non solo come infondata, ma addirittura come assurda.

Se da alcuno, per esempio, venisse espresso il dubbio che la "retta" non goda di tutte le proprietà che le vengono attribuite, definendola, nelle trattazioni ordinarie di geometria, gli potrebbe esser risposto che ciò è impossibile, poiché in tale caso non sarebbe più una "retta"; – colla quale frase non si vuoi dire altro in fondo che questo: che essa in tal caso, in quella trattazione, dovrebbe esser chiamata con un altro nome, il che in fondo non è che una questione di nomenclatura.

I geometri greci che adottarono per i primi la forma più rigorosa di esposizione della scienza erano, del resto, perfettamente consci, che, per poter dedurre da semplici definizioni delle conclusioni che non fossero puramente verbali, è necessario assumere, o dimostrare per mezzo di proposizioni già prima assunte, l'esistenza o la costruibilità di figure od enti che soddisfacciano alle condizioni stabilite dalle definizioni.²

Così, per esempio, la definizione di "rette parallele" come "rette che, situate in uno stesso piano, non s'incontrano mai" figura nella trattazione di Euclide come subordinata alla proposizione, da lui anteriormente dimostrata, che, se si costruiscono in un piano due rette perpendicolari a una stessa retta (o facenti con essa angoli corrispondenti uguali), esse non si possono incontrare. Se Euclide avesse adottato, invece di questa definizione, l'altra, che può apparire più "naturale", basata invece sulla proprietà che hanno le parallele di mantenersi sempre alla stessa distanza l'una dall'altra, egli si sarebbe trovato nell'impossibilità di dedurre dalle proposizioni fondamentali, adoperate nel primo caso, l'esistenza o costruibilità di rette parallele in questo secondo senso.

Il non accorgersi di ciò, il credere cioè che tali ulteriori proposizioni fondamentali potessero essere rese superflue mediante la adozione della seconda defi-

²Contro i sofismi che possono nascere per questa via sembra diretta la osservazione di Aristotele (cap. 7 degli *Analytica Posteriora*) che "l'esistere non può far parte dell'essenza di alcuna cosa ("τὸ δ' εἶναι οὐκ οὐσία οὐδ' ἐν"), cioè che di nessuna cosa si può dire ch'essa esista per definizione. Un esempio caratteristico d'inosservanza di questo precetto si ha nella celebre dimostrazione dell'esistenza di Dio, escogitata da Anselmo di Canterbury e adottata con qualche leggera modificazione perfino da Cartesio; dimostrazione nota agli studiosi di storia della filosofia sotto il nome di "prova ontologica".

nizione al posto della prima, era il torto di quei geometri, come per esempio il Borelli, contro i quali si trovò a dover lottare Gerolamo Saccheri nella sua opera *Euclides ab omni naevo vindicatus*, che è di così grande importanza per la storia delle idee moderne sulla geometria non euclidea.

Il sofisma da essi commesso fu qualificato dal Saccheri medesimo come “*fallacia definitionis complexae*”, in quanto consiste nel credere che le definizioni, nelle quali si attribuisce a ciò che si definisce il simultaneo possesso di diverse proprietà, possano essere senz’altro adoperate nelle dimostrazioni senza avere prima accertato la compatibilità delle proprietà medesime.

2) Al caso, finora considerato, delle frasi che non asseriscono nulla perché sono, o hanno finito per essere, “vere per definizione”, fa riscontro l’altro delle frasi che non asseriscono nulla per una ragione in certo modo opposta: pel fatto cioè di essere, o di essere diventate, “false per definizione”.

Proposizioni di questo genere – proposizioni cioè nelle quali il termine che figura come soggetto implica per il suo stesso significato non, come nel caso precedente, il possesso, ma invece il *non* possesso del carattere o di alcuni dei caratteri espressi dal predicato – sembrerebbe che non potessero essere riguardate da nessuno, neppure per un momento, come aventi un senso.

Eppure ciò avviene più frequentemente di quanto si creda.

Tra le cause che maggiormente vi contribuiscono è da porre la tendenza a usare parole o frasi, indicanti delle *relazioni*, come se potessero avere un significato qualsiasi indipendentemente dai riferimenti implicati nella loro stessa definizione.

Dal fatto che tali frasi hanno, o possono aver senso, *qualunque sia la scelta* dei riferimenti ai quali esse alludono, si passa facilmente a credere che esse abbiano senso *indipendentemente dalla considerazione di un riferimento qualsiasi*.

Così si finisce per non accorgersi che, per esempio, la nozione di moto “*assoluto*” di un corpo implica una contraddizione in termini, non meno di quella di un aumento generale dei prezzi di tutte le merci compresa la moneta.

È da notare tuttavia che le contraddizioni, a cui possono così dar luogo i cambiamenti di significato dei termini che figurano in date asserzioni, possono talvolta essere soltanto apparenti.

Allo stesso modo come i termini che figurano in una data proposizione possono subire tali cambiamenti di significato da farla diventare una pura tautologia, può anche avvenire, per un procedimento inverso, che una proposizione la quale, dato un certo significato dei suoi termini, non asserisce nulla perché essa è “vera per definizione”, venga ad asserire qualche cosa per il solo fatto che il termine che vi figura come soggetto assuma un nuovo significato, non includente più il carattere espresso dal predicato.

In tal caso la *negazione*, che diventa possibile od almeno concepibile, della proposizione in questione può apparire a qualcuno, non del tutto conscio del

cambiamento avvenuto, come una contraddizione in termini, mentre non lo è affatto.

Tra gli esempi più caratteristici di questa specie di contraddizioni apparenti sono da citare quelli a cui danno luogo, nell'algebra elementare, le successive generalizzazioni del concetto di numero.

Così l'estensione del concetto di moltiplicazione al caso dei numeri frazionari permette di affermare, senza contraddirsi, che un prodotto può essere più piccolo che uno dei suoi fattori; affermazione che, a chi concepisce il prodotto di due numeri come lo si concepisce ordinariamente per il caso dei numeri interi, non potrebbe che apparir come una contraddizione in termini.

Parimenti, l'estensione del concetto di somma al caso dei numeri negativi non solo permette, ma costringe a rigettare l'assioma che una somma è maggiore delle sue parti.

E ad analoghe conseguenze portano le ulteriori generalizzazioni del concetto di somma, quella per esempio, che conduce a considerare come una somma di due segmenti quella che si chiama anche la loro risultante.

Così anche l'estensione del concetto di uguaglianza, e dei concetti di tutto o di parte, al caso di aggregati composti di un infinito numero di elementi, porta all'apparente paradosso che una parte d'un aggregato può essere uguale all'aggregato intero; come quando si dice, per esempio, che i numeri pari sono tanti quanti sono i numeri, pur essendo soltanto una parte di essi, e così via.

Asserzioni che come le precedenti, e per le stesse ragioni delle precedenti, presentano un aspetto illegittimamente paradossale, si riscontrano anche nel campo delle ricerche filosofiche, ove è da notare l'influenza che esse hanno esercitata nell'indurre non solo i profani o i seguaci e ripetitori di dottrine filosofiche, ma spesso gli stessi filosofi ad attribuire alle loro teorie una portata molto più radicale e rivoluzionaria di quanto non competesse loro effettivamente.

È avvenuto, cioè, assai spesso che gli iniziatori di una nuova teoria filosofica, e non solamente i loro avversari, si siano persuasi (o, ciò che è quasi lo stesso, si siano espressi come se fossero persuasi) che le loro analisi e le loro nuove definizioni fossero per rovesciare dalle fondamenta tutto il sistema delle asserzioni che venivano enunciate mediante i termini da loro analizzati o diversamente definiti.

I tentativi, per esempio, di precisare o analizzare i criteri che stanno a fondamento di distinzioni tanto importanti come quella fra realtà e apparenza, fra causa e successione, tra azioni volontarie ed involontarie, tra giustizia e utilità, ecc., gli sforzi di formularli, di ridurli alla loro espressione più semplice, di renderli applicabili con maggior sicurezza ai casi ambigui ed incerti, furono interpretati come miranti a scalzare dalle basi le distinzioni stesse che essi tendevano ad approfondire, come degli attentati a distruggerle od a svelarne l'insussistenza.

Fu del tutto inutile che Berkeley si desse la pena di persuadere i suoi avversari che era la loro teoria, e non la sua, che dava giuoco alle obbiezioni degli scettici

contro la “realtà del mondo esteriore”; fu inutile che egli dichiarasse a sazietà che lo scopo che egli si proponeva era semplicemente di chiarire e determinare ciò che si intende dire quando si afferma che le cose “esistono”.

Si seguì egualmente a rimproverargli di aver voluto sopprimere la distinzione che tutti fanno tra le cose “reali” e le illusioni della nostra fantasia, come si rimprovera ancora a Hume di aver voluto “demolire” il concetto di causa e sopprimere la distinzione che essa serve ad esprimere.

A un’origine analoga è pure da riferire la tendenza, comune a più d’una forma di positivismo contemporaneo, a concedere, anzi a sostenere, che la scienza e la filosofia non possono nulla conoscere della “natura delle cose” o delle “vere cause” dell’universo, e che la sola loro funzione legittima si *limita* a quella di determinare le leggi di successione e coesistenza dei fenomeni.

Come se, fra i problemi che i filosofi precedenti formulavano con frasi composte per mezzo di queste parole “causa”, “natura delle cose”, ecc., se ne potesse trovare *uno solo* che non fosse suscettibile d’essere tradotto nella nuova nomenclatura, e come se la risoluzione di *non occuparsi che* delle questioni che si possono formulare in termini di successione o di coesistenza implicasse di per se stessa alcuna rinuncia ad occuparsi di qualunque problema che sia veramente tale.

3) Una terza sorgente di questioni ed asserzioni prive di senso ci si presenta nella tendenza a dimenticare che ciò che si chiama il “processo di generalizzazione” non è che un mezzo per dati fini logici o pratici, e che vi sono limiti al di là dei quali esso cessa di raggiungere i fini medesimi.

Lo stesso impulso che conduce gli uomini a desiderare come fine ciò che hanno originariamente desiderato come mezzo – che li conduce, per esempio, a desiderare di sapere o di conoscere, indipendentemente dai vantaggi e dai poteri che da ciò derivano, – li conduce pure, o tende a condurli, a riguardare poi anche quelli, che sono semplici mezzi o artifici per conoscere e sapere, come dei fini in sé, aventi valore e pregio indipendente da ogni risultato, *anche puramente conoscitivo*, e indipendente da ogni loro sia pur presunta efficacia per l’accrescimento o l’accertamento delle nostre conoscenze e delle nostre previsioni.

Lo scopo per cui foggiamo concetti generali è quello di stabilire delle “classi” di oggetti, o in altre parole, di distinguere certi oggetti da altri, dei quali vi sia poi, o vi possa essere, qualche cosa di più o meno importante da affermare o negare, in contrapposto a ciò che si può affermare o negare degli altri.

Foggiando concetti via via più generali, o trasformando concetti più particolari in concetti più generali, noi li rendiamo applicabili ad un maggior numero di oggetti; ma ciò non possiamo fare se non a costo di diminuire il numero dei caratteri espressi dai concetti medesimi, dei caratteri cioè che gli oggetti debbono possedere perché i concetti in questione siano loro applicabili, diminuendo così anche il numero delle affermazioni, importanti o no, che possiamo fare intorno agli oggetti stessi.

Tale processo può andare tanto oltre che un concetto non serva più a distinguere nessuna cosa da nessuna altra; e poiché in questa distinzione sta il vantaggio principale dell'uso dei nostri concetti, il risultato finale sarà di aver reso inutile la corrispondente parola agli scopi cui essa prima serviva, e aver reso necessaria l'introduzione di nuove parole per indicare le *stesse distinzioni* che prima erano indicate con quella.

Così, per esempio, l'asserire che *tutto è illusione* o che *tutte le nostre azioni sono involontarie* non ci esime dal dover poi introdurre come distinzione fra le varie specie di "illusioni", e fra le varie specie di "fatti involontari", le stesse distinzioni che erano prima espresse dai termini: "realtà" ed "apparenza", "volontario" ed "involontario".

Così pure, chi dice che tutte le nostre azioni volontarie sono *egoistiche* per il fatto che a chi le fa più piace di così farle, è costretto a distinguere varie specie di azioni "egoistiche", alcune delle quali vengono a coincidere con quelle che tutti quelli che non hanno ancora tanto generalizzato chiamano altruistiche.

Una illusione in cui cadono frequentemente i "generalizzatori" di questa specie è quella di credere, per il fatto di adoperare nomi come "vita", "fatto concreto", "cosa vissuta", ecc., di avere abbandonato il campo della astrazione, senza accorgersi che tutti i suddetti termini, compreso il termine *fatto concreto*, sono fra i più astratti che mai si possano immaginare, in quanto il concetto, per esempio, di fatto concreto è così largo da abbracciare qualunque fatto che avvenga.

Conseguenza del suddetto modo di ragionare è quella di portare a frasi che finiscono col dire così poco che il loro significato non differisce da quello che avrebbero le frasi che lo negassero; sarebbe, per esempio, difficile indicare in che cosa il dire che tutto è illusione differisca dal dire che niente è illusione.

È forse questa la causa che ha condotto certi filosofi, abusanti appunto di tali specie di generalizzazione, a ritenere che in certe regioni della filosofia non valga più il cosiddetto principio di contraddizione; – nel che avevano certamente una parte di ragione, poiché fra l'affermazione e la negazione di tali frasi passa presso a poco la stessa differenza che passa in matematica fra lo zero col segno positivo e lo zero col segno negativo.

4) Il caso, accennato sopra, dei processi di generalizzazione non è il solo nel quale la nostra tendenza a prolungare automaticamente i procedimenti del nostro pensiero al di là del punto, in cui essi sono giustificati dagli scopi che ci proponiamo, ci porti a riguardare come risultati effettivi dei semplici mutamenti nella terminologia o nei modi di espressione.

Un'altra sorgente di illusioni dello stesso genere ci presenta il processo di *spiegazione*, in quanto esso ci porta a considerare come dei "perché" sufficienti dei fatti, che si tratta di spiegare, asserzioni in cui non si fa che rienunciarli sotto altra forma.

La forma sotto la quale ciò si verifica più frequentemente consiste nel ricorso che viene fatto a termini esprimenti proprietà, qualità, ecc. (come negli esempi del noto tipo “*opium facit dormire quia habet virtutem dormitivam*”).

È il caso di tutte le spiegazioni condannate dal Comte sotto il nome di “spiegazioni metafisiche”; le spiegazioni, cioè, nelle quali, nonostante tutte le apparenze verbali, il fatto da spiegare viene semplicemente ridescritto in termini astratti senza venire con ciò riconnesso ad alcuna legge più generale da cui risulti come conseguenza; – nel che soltanto può consistere una spiegazione effettiva e non soltanto apparente. Dei pericoli inerenti a questa tendenza non hanno mancato di occuparsi i filosofi. Tra i rimedi migliori è quello suggerito da Locke e da Leibniz, quando consigliano di tradurre ogni affermazione, in cui figurano parole “astratte”, in un’affermazione equivalente dove siano loro sostituiti i concreti corrispondenti³.

³Cfr. Locke, *Essay*, lib. III, cap. X, II. Leibniz ritiene che il linguaggio filosofico potrebbe fare a meno di termini astratti: “Carere potest abstractis in lingua philosophica” (*Fragments et opuscules inédits de Leibniz*, publiés par L. Couturat, Paris, 1902, p. 243); “Tutissime philosophabimur abstinendo ab abstractis” (ivi, p. 400). regola di cui il pragmatismo non è in sostanza che una amplificazione ed un completamento.

XVIII

Pragmatismo e logica matematica

Pubblicato su “*Leonardo*”, a. IV, febbraio 1906.

Non è certo uno dei minori meriti del “Leonardo” quello di avere stabilite delle linee di comunicazione e provocati degli scambi di idee tra cultori di studi filosofici appartenenti alle regioni e ai climi intellettuali più diversi e lontani, tra logici ed esteti, tra moralisti ed economisti, tra matematici e mistici, tra biologi e poeti.

In attesa che divenga possibile un esame comparativo dei risultati ottenuti, o preparati, dal movimento di idee e dal traffico intellettuale in tutte queste varietà di direzioni, non sarà fuor di proposito riassumere qui in un prospetto schematico quelli tra tali risultati che si riferiscono a uno dei più importanti tronchi che il “Leonardo” ha cooperato a costruire e mantiene in esercizio, il tronco cioè che congiunge le varie regioni del pragmatismo con quelle abitate e coltivate dai “logici matematici”.

Degli stretti rapporti tra l’uno e l’altro di questi due campi di ricerca filosofica era già un sintomo significativo il fatto che l’introduttore stesso della parola e del concetto di “pragmatismo” (Ch. S. Peirce), è nello stesso tempo anche l’iniziatore e il promotore di un indirizzo originale di studi logico-matematici.

Non è tuttavia dai lavori della scuola del Peirce, ma da quelli invece della scuola italiana facente capo al Peano, che mi pare conveniente prendere qui le mosse per la determinazione di quelli che si potrebbero chiamare i “caratteri pragmatistici” delle nuove teorie logiche.

Un primo punto di contatto tra logica e pragmatismo sta nella loro comune tendenza a riguardare il valore, e il significato stesso, di ogni asserzione come qualche cosa di intimamente connesso all’impiego che si può o si desidera farne per la deduzione e la costruzione di determinate conseguenze o gruppi di conseguenze.

Tale tendenza si manifesta, tra i logici matematici, sopra tutto nel cambiamento dei criteri adoperati per la scelta e la determinazione dei *postulati*, per la scelta cioè di quelle proposizioni che in ogni speciale ramo di scienza deduttiva sono da ammettere senza dimostrazione.

Invece di concepire la differenza tra i postulati e le altre proposizioni, che per mezzo loro si dimostrano, come consistente nel possesso, da parte dei primi, di qualche speciale carattere che li renda “per se stessi” più accettabili, più evidenti, meno discutibili, ecc., i logici matematici vedono, nei postulati, delle proposizioni *come tutte le altre*, la cui scelta può essere diversa a seconda degli *scopi* ai quali la trattazione mira, e deve dipendere, in ogni modo, dall’esame delle relazioni di dipendenza o di connessione che sussistono, o si possono stabilire, tra esse e le rimanenti proposizioni di una data teoria, e dal confronto della forma che verrebbe ad assumere l’insieme della trattazione in corrispondenza a scelte diverse. Se i rapporti tra i postulati e le proposizioni da essi dipendenti potevano prima essere paragonati a quelli che, in uno stato a regime autocratico o aristocratico, sussistono tra il monarca, o la classe privilegiata, e le rimanenti parti della società, l’opera dei logici matematici è stata in qualche modo simile a quella degli introduttori di un regime costituzionale, o democratico, nel quale la scelta o l’elezione dei capi dipende, almeno idealmente, dalla loro riconosciuta capacità ad esercitare temporaneamente determinate funzioni nell’interesse del pubblico.

I postulati hanno dovuto, cioè, rinunciare a quella specie di “diritto divino” di cui sembrava investirli la loro pretesa evidenza, e rassegnarsi a diventare, invece che gli arbitri, i “servi servorum” – i semplici “impiegati” – delle grandi “associazioni” di proposizioni che costituiscono i vari rami della matematica.

A questa stessa tendenza si riattaccano anche le esigenze relative al loro massimo “sfruttamento”, alla riduzione loro al minimo numero, alla determinazione esatta delle loro attribuzioni e della loro sfera di validità, ecc.

Una seconda conformità, non meno importante, tra pragmatisti e logici matematici sta nella loro comune ripugnanza per ciò che è vago, impreciso, generico, e nella loro preoccupazione di ridurre o decomporre ogni asserzione nei suoi termini più semplici: quelli che si riferiscono direttamente a dei *fatti*, o a delle *connessioni tra fatti*.

È per questa via che tanto gli uni quanto gli altri sono giunti, ognuno per proprio conto e a proprio modo, a riconoscere l’insussistenza di una gran parte delle distinzioni che, dalla logica scolastica, sono state trasmesse alle moderne “teorie della conoscenza”, e ad assoggettarne altre ad analisi critiche dalle quali esse sono uscite in certo modo trasfigurate, restaurate, arricchite di nuovi e più importanti significati.

Così l’introduzione del concetto di “definizione possibile”(Dfp.) ha fatto riconoscere chiaramente il carattere tutt’affatto relativo della distinzione tra le “proprietà essenziali” di una data figura o ente matematico e le altre proprietà da esso

possedute. Parimenti la distinzione tra proposizioni affermative e proposizioni negative, e quella tra proposizioni particolari e proposizioni generali, sono state assorbite nella sola e più importante distinzione tra proposizioni affermanti la *dipendenza* tra due fatti (sparendo così la distinzione tra proposizioni generali categoriche e ipotetiche) e proposizioni affermanti la “*possibilità*” o la “*non assurdità*” del contemporaneo verificarsi di due o più fatti.

Il riconoscimento del carattere ipotetico delle proposizioni generali ha anche cooperato a far rivolgere l’attenzione alle “restrizioni tacite”, o alle limitazioni non enunciate, da cui dipende la loro validità. È un buon esempio di ciò l’osservazione del Maxwell (riportata dal Ròiti nei suoi *Elementi di Fisica*, 1894, p. 65): che anche le più semplici proposizioni sulle aree, ad esempio quella che “l’area d’un triangolo è data dalla metà del prodotto della base per l’altezza sua”, cesserebbero di essere vere se, invece di prendere per unità di misura delle aree il quadrato avente per lato l’unità di lunghezza, si prendesse il triangolo, avente per base e altezza tale unità.

Le quali considerazioni si connettono strettamente a quelle dalle quali i pragmatisti sono stati condotti a una più precisa determinazione del contrasto espresso dal linguaggio comune coll’opporre le “leggi” ai fatti, ed a porre sotto una forma affatto nuova la classica controversia tra deterministi e contingentisti¹.

Un terzo punto di contatto fra pragmatisti e logici matematici sta nell’interesse che gli uni e gli altri dimostrano per le ricerche storiche sullo sviluppo delle teorie scientifiche, e nell’importanza che gli uni e gli altri attribuiscono ad esse come mezzo per riconoscere l’equivalenza o coincidenza delle teorie sotto le diverse forme, che esse hanno assunto nei vari tempi o in diversi campi pur sempre esprimendo in sostanza gli stessi fatti e servendo agli stessi scopi.

I logici non meno dei pragmatisti hanno così contribuito e contribuiscono a distruggere una quantità di pregiudizi riferentisi a supposti contrasti tra le teorie oggi correnti e le vedute dei grandi scienziati o pensatori dell’antichità, ponendo in luce come molte, e non le meno importanti, tra le scoperte dei matematici moderni non siano consistite in altro che nell’introduzione di nuovi modi più semplici, più comodi, più perfetti per esprimere rapporti o denotare procedimenti, già adoperati o considerati sotto altri nomi, o anche senza nomi, dai loro predecessori. Nel *Formulario* del Peano il rilievo dato alle notizie storiche è sempre andato crescendo, sotto l’impulso specialmente di uno dei principali collaboratori, il Vacca (appassionato cultore, tra l’altro, anche di studi sullo sviluppo delle matematiche dell’Estremo Oriente), e l’importanza attribuita ad esse costituisce già fin d’ora uno dei caratteri distintivi più notevoli della forma di trattazione dei vari rami della matematica che il *Formulario* stesso presenta.

¹Cfr. “*Leonardo*”, aprile 1905, p. 57 e Poincaré, *Valeur de la science*.

Le teorie vi si trovano esposte, non, come nella trattazione ordinaria, sotto il loro aspetto, per così dire, “statico” o di riposo, ma bensì sotto quello di moto e di sviluppo; non come degli animali impagliati nelle vetrine di un museo, in atteggiamenti convenzionali e con gli occhi di vetro, ma come organismi che vivono, si nutrono, lottano, procreano, o almeno come delle figure in un cinematografo svolgentisi e trasformantisi naturalmente e logicamente le une nelle altre.

A questa tendenza a riconoscere la conformità delle teorie al di là o al di sotto delle differenze di espressioni, di simboli, di linguaggio, di convenzioni rappresentative, ecc., è da riferire anche il costante interesse dei logici matematici per le questioni linguistiche, dal Grassmann autore, nello stesso tempo, dell'*Ausdehnungslehre* e del *Wörterbuch zum Rig-Veda*, al Nagy ricercatore della tradizione del pensiero greco attraverso i commenti siriaci e arabi, dal Couturat autore, col Leau, d'una storia dei progetti di “lingua universale”, al Peano ideatore e propagatore di uno dei più pratici tra essi: il “*latino non flexo*”.

Tutta un'altra serie di connessioni tra pragmatisti e logici matematici presentano gli importanti progressi effettuati da questi ultimi nella teoria della “definizione”.

Anzitutto, lo schema tradizionale che fa consistere la definizione nella ricerca del “*genere*” e delle “*differenze specifiche*”, cioè nella ricerca di classi da cui quella da definire risulti mediante un “*prodotto logico*”, è stato allargato in modo da comprendere qualunque caso in cui la classe da definire possa ottenersi *in funzione* di classi note, mediante qualsiasi operazione, o serie di operazioni, anteriormente ammesse.

In un'altra direzione gli schemi scolastici della definizione sono stati allargati col prendere in considerazione i casi in cui ciò che si definisce non è una parola isolata ma un gruppo di parole o una frase in cui essa compaia (*definizioni implicite*). Con ciò si è venuto a riconoscere, più chiaramente di quanto non fosse fatto, ad esempio, da Aristotele, che le definizioni di parole isolate non sono che un caso particolare, il più semplice, nel più vasto campo delle “definizioni implicite”, in quanto definire, per esempio, un nome *A* non significa altro che indicare il senso che si vorrebbe attribuito alla frase: “la tale o la tal altra cosa è un *A*”. Inoltre è diventato possibile caratterizzare e giustificare il procedimento, già seguito istintivamente dai matematici, di servirsi successivamente di diverse definizioni di uno stesso segno, o d'una stessa notazione, a seconda dei campi (includentisi o no) in cui nasca l'opportunità di far uso di gruppi di simboli in cui essa figuri (definizioni precedute da ipotesi limitatrici e varianti col variare di queste).

Particolare interesse nei rapporti col pragmatismo presentano quelle che furono chiamate (Peano) “*definizioni per astrazione*”, nelle quali dal fatto che una data relazione presenta alcune delle proprietà caratteristiche dell'uguaglianza si trae occasione per “foggiare” un nuovo concetto; come, ad esempio, dal fatto che due rette parallele ad una terza sono parallele tra loro si trae il concetto di “*dire-*

zione”, o dal fatto che due quantità di merce, scambiantisi con una stessa quantità d’una terza merce, si scambiano anche tra loro, si trae il concetto di “*valore*”, ecc.

Un carattere comune a questa e all’altra precedentemente accennata, tra le innovazioni introdotte dai logici matematici nella teoria tradizionale delle definizioni, consiste nella loro tendenza a porre in luce i vari ordini di circostanze da cui può dipendere il fatto che di una data parola, presa a sé, non si possa dare una definizione nel senso ordinario, cioè non si possa enunciare una frase indicante direttamente il carattere o i caratteri, propri agli oggetti ai quali la parola in questione si applica.

Non solo la logica matematica ha condotto a riconoscere che parlare della “definibilità” o “indefinibilità” d’una data parola, o d’un dato concetto, è dir cosa priva di senso fintantochè non si indichi precisamente di quali *altre parole* o concetti si conceda di far uso nella definizione cercata, ma essa ha anche fornito una spiegazione del fatto che molte tra le parole più importanti della scienza e della filosofia si trovano appunto tra quelle di cui è irragionevole domandare o ricercare una definizione, nel senso scolastico, e ha contribuito così nel modo più efficace a combattere, a fianco dei pragmatisti, il pregiudizio “agnostico” che attribuisce l’impossibilità di risolvere tali questioni a una pretesa incapacità della mente umana a penetrare l’“essenza” delle cose.

Le così dette “definizioni per postulati”, quelle, cioè, che consistono nel determinare il significato di un segno d’operazione, o di relazione, coll’enunciare un certo numero di norme che, per ipotesi, ne devono regolare l’impiego, hanno invece rapporto col pragmatismo in quanto giovano a far meglio riconoscere nei postulati quel carattere di arbitrarietà che spetta loro, non meno che alle definizioni, in qualità di proposizioni aventi l’ufficio di determinare, in vista di dati scopi o di date applicazioni, i vari campi di ricerca, in qualità cioè di proposizioni la cui sola giustificazione consiste nell’importanza e nell’utilità delle *conseguenze* che da esse sarà possibile dedurre.

Un altro carattere della logica matematica, per il quale essa, ancora più forse che per qualunque dei precedenti, si manifesta affine al pragmatismo, è quello che riguarda l’ufficio che in essa sono venute ad assumere la ricerca e la costruzione di “interpretazioni particolari” o di esempi concreti come criteri per decidere della reciproca indipendenza, o della compatibilità, di date affermazioni od ipotesi.

Riguardata in principio come un semplice mezzo per assicurarsi della *necessità* (indispensabilità) di date premesse, o dell’impossibilità di farne a meno per ottenere determinate conclusioni, tale ricerca di esempi particolari ha finito per comparire come il *solo* procedimento atto a garantire che qualsiasi dato gruppo di ipotesi non contenga delle “contraddizioni implicite”.

La costruzione, cioè, di interpretazioni concrete, per le quali tutte le premesse o ipotesi poste a base di una data teoria deduttiva si verificano contemporaneamente, ha assunto l’importanza di una condizione in assenza della quale i ragio-

namenti anche più rigorosi non possono portare che a conclusioni esposte a essere contraddette da altre, ottenibili con deduzioni non meno rigorose *dalle premesse medesime*.

Di più ancora, nella scelta stessa degli esempi si sono andate formando delle *gerarchie*, a seconda del loro grado diverso di concretezza e determinazione. A quelli tra essi che sono i più concreti e determinati fra tutti – agli esempi cioè che appartengono al campo dell'aritmetica – è stata, da alcuni, attribuita pel suddetto scopo una superiorità sopra tutti gli altri, sopra quelli, in particolare, che implicano considerazioni di continuità, o che appartengono a campi nei quali è meno facile un'esatta e completa caratterizzazione o formulazione dei fatti che si adducono.

In questo bisogno che le teorie più astratte hanno (e tanto più hanno quanto più sono astratte) del sussidio difatti particolari – non già di fatti che servano a confermare o a rendere induttivamente probabili le singole premesse sulle quali esse si basano, ma di fatti che garantiscano la capacità di queste a *convivere* e a *cooperare* utilmente –, in questo bisogno che ha la logica pura di attingere forza, come Anteo, dal contatto periodico colla terra, non si può a meno che riconoscere uno dei sintomi più significanti di quella corrispondenza segreta, o misteriosa alleanza, tra “gli estremi dell'attività teorica” (tra l'intuizione *del particolare* e l'impulso ad astrarre e a generalizzare) che non è ultimo merito delle teorie pragmatistiche l'aver segnalato e preconizzato.²

Pragmatisti e matematici si trovano pure d'accordo nella ricerca della massima *concisione* e della massima *rapidità* di espressione, nella tendenza ad eliminare ogni superfluità e ridondanza, tanto di parole che di concetti.

Per gli uni e per gli altri il valore delle teorie e delle dottrine non va ricercato soltanto in ciò che esse dicono, ma anche in ciò che esse *tacciono* e in ciò che esse si rifiutano di esprimere o di prendere in considerazione. Vedi l'articolo di Giuliano il Sofista sul “nutrimento del digiuno” (“Leonardo”, aprile 1905)

Uno dei principali risultati della logica matematica è costituito appunto dal riconoscere quante fra quelle che passano per *verità matematiche* non devono la loro esistenza che a delle imperfezioni di notazione che permettono di enunciare lo stesso fatto in modi diversi, per avere poi il piacere di riconoscerlo come identico sotto le sue diverse enunciazioni. Se ne ha un esempio nelle proposizioni di trigonometria rienuncianti sotto vesti diverse dei teoremi di geometria elementare e, per di più, rienunciantili sotto molteplici forme, di cui le identità trigonometriche non fanno che esprimere l'equivalenza.

Con l'introduzione di altri nuovi simboli le “verità” di questo genere si potrebbero aumentare indefinitamente, rinnovando per la scienza il miracolo della moltiplicazione dei pani e dei pesci, colla sola differenza che i risultati così otte-

²Cfr. G. Papini, *Les extrêmes de l'activité théorique*, in *Comptes Rendus du IIe Congrès international de philosophie*, Genève, 1905.

nuti servirebbero assai più a gonfiare che non a nutrire le menti a cui venissero comunicati.

Si potrebbe anzi a questo proposito, come mi osserva l'amico G. Vacca, enunciare una legge di forma analoga a quella della legge di Malthus, consistente in questo che, quando i concetti o le parole che si introducono in una teoria crescono in proporzione aritmetica, le proposizioni corrispondenti – della cui verità o falsità la “scienza”, per essere completa, deve pur decidere – crescono più rapidamente di qualsiasi progressione geometrica (secondo una legge esponenziale, enunciata dal Clifford. Vedi Peano, *Calcolo geometrico*, 1888).

Contro una tale degenerazione adiposa delle teorie il pragmatismo rappresenta anch'esso un'energica reazione, con l'insistere sul carattere *strumentale* delle teorie, coll'affermare, cioè, che esse non sono *scopo a se stesse*, ma dei *mezzi* e degli “organismi”, la cui efficacia e potenza è strettamente connessa alla loro agilità, all'assenza d'ingombri, d'impacci ai loro movimenti, al loro somigliare piuttosto a dei leoni o delle tigri che non a degli ippopotami o dei mastodonti. Il detto favorito di Platone *χρεῖττον ἥμισυ παντός* [meglio la metà del tutto] non è meno applicabile alle teorie scientifiche di quanto non sia a qualunque ramo di attività umana.

XIX

Idee Pedagogiche di H. G. Wells

Pubblicato in “*Rivista di Psicologia applicata alla Pedagogia e alla Psicopatologia*, anno II, n. 3, maggio–giugno 1906.

Il caso, o meglio, per dare a ognuno il suo, l'intelligente attenzione di un amico, m'ha fatto capitare in mano in questi giorni, mentre appunto ero occupato, per dovere di ufficio, a un confronto tra i sistemi d'istruzione secondaria in vigore presso le varie nazioni, due volumi della Collezione Tauchnitz nei quali, sotto il titolo “La fabbrica dell'uomo” (*Mankind in making*), sono raccolti alcuni saggi, che il fantastico romanziere e umorista H. G. Wells è andato pubblicando ultimamente nella *Fortnightly Review* e nella rivista americana *Cosmopolitan*, sulle condizioni della cultura e dell'organizzazione scolastica in Inghilterra.

In quelli, tra questi saggi, dedicati in particolare alle scuole corrispondenti ai nostri istituti d'istruzione secondaria, sono stato stupito di trovare espresse sulle scuole inglesi, pure tanto differenti dalle nostre per più riguardi, osservazioni e critiche niente affatto differenti da quelle che si avrebbe ragione di muovere contro gli ordinamenti scolastici nostri.

Dico “si avrebbe ragione di muovere” perché le critiche che si muovono effettivamente al modo di funzionare delle nostre scuole secondarie, quando non consistono semplicemente in vaghe declamazioni sul tema che “la scuola deve servire alla vita” oppure sul tempo perduto nella scuola ad acquistare cognizioni che non hanno “valore pratico”, etc., provengono per lo più da insegnanti e da pedagogisti di professione, da persone insomma troppo disposte dalla loro stessa condizione e dalle loro abitudini mentali a concepire le riforme “scolastiche” soprattutto come riforme “didattiche”, come riforme cioè riferentisi esclusivamente

alla scelta di ciò che si insegna, o all'introduzione di nuovi metodi di insegnamento, disposte quindi anche a dimenticare che l'insegnamento propriamente detto non è che *uno dei mezzi per fare imparare*, e che, tra i servizi che le istituzioni scolastiche possono e devono essere poste in grado di portare alla cultura nazionale, non è l'ultimo quello di mettere quanto più è possibile a portata degli scolari i mezzi, per imparare da sé creando intorno a loro un ambiente in cui le loro facoltà mentali trovino alimenti e stimoli adatti, e dove ad essi sia offerta ogni opportunità di procacciarsi, colla lettura o con qualunque mezzo di studio indipendente, le cognizioni che divengono a loro man mano accessibili e interessanti.

Che un'invenzione già oramai così antica come quella della stampa, osserva il Wells, non abbia ancora esercitato alcuna influenza sull'insieme dei nostri ordinamenti scolastici, è cosa veramente che dovrebbe esser oggetto di meraviglia.

Tali ordinamenti presentano infatti ancora, in massima parte, tutti i caratteri che ci sono stati tramandati dal tempo in cui la rarità dei libri, le grandi spese necessarie per la loro riproduzione, la mancanza di biblioteche aperte a ogni studioso, l'imperfezione tecnica dei mezzi di illustrazione e riproduzione di figure, etc., davano all'insegnamento orale o alle pubbliche "letture", come mezzi di diffusione della cultura, un'importanza e una funzione che ora sono cessate da lungo tempo.

Trovo in proposito, nel recente volume di S. Reinach (*Cultes, mythes et religions*, vol. II, pag. 29), le osservazioni seguenti che val la pena di riportare per esteso:

“On répète qu'il y a aujourd'hui trop de choses à savoir, qu'il devient de plus en plus difficile de former l'esprit de la jeunesse sans lui imposer un travail excessif. Cela tient à ce que les méthodes pédagogiques sont empreintes d'un extrême conservatisme et qu'on ne sait pas dans cet ordre d'idées substituer les locomotives aux diligences. Par exemple, il est absurde d'enseigner aux enfants les détails de la géographie, comme s'il n'existait pas de cartes auxquelles ils peuvent se reporter pour s'instruire: au lieu d'enseigner la nomenclature géographique, il faudrait enseigner à se servir des cartes. Il faudrait surtout que chacun, dès l'école primaire, eut l'idée des ouvrages auxquels il peut et doit recourir pour chercher des informations sur une question qui le préoccupe. Le savant Walckenaer disait: “Il y a aujourd'hui trop de choses pour qu'on puisse les savoir toutes; mais on peut savoir où elles se trouvent”. Cette formule est extrêmement vraie et n'a pas encore reçu l'attention qu'elle mérite. Je suis persuadé que dans un cycle d'études de six ou sept ans je pourrais enseigner à un enfant bien doué ce que j'ai mis trente ans à apprendre; et je ne songe pas sans un profond regret à tous les tâtonnements, à toutes les pertes de

temps auxquels j'ai été condamné depuis l'enfance, faute de trouver auprès de mes maîtres successifs, dont quelques-uns furent des hommes illustres, l'enseignement méthodique et économie d'efforts que devrait inspirer la pédagogie moderne".¹

Se, nell'insegnamento delle scienze fisiche, il concetto della scuola come luogo ove si va ad assistere a delle lezioni va gradatamente cedendo il posto al concetto della scuola come laboratorio, come luogo dove all'allievo è dato il mezzo di addestrarsi, sotto la guida e il consiglio dell'insegnante, a sperimentare e a risolvere questioni, a misurare e soprattutto a "misurarsi" e a mettersi alla prova di fronte ad ostacoli e difficoltà atte a provocare la sua sagacia e coltivare la sua iniziativa, nel campo invece degli altri insegnamenti siamo più che mai ancora sotto l'impero del pregiudizio che ci spinge ad attribuire alle lezioni orali fatte da un insegnante davanti a una cinquantina di alunni, diversi per indole intellettuale, per prontezza d'ingegno, spesso anche per preparazione, e costretti pel fatto stesso del loro numero ad astenersi da ogni domanda di schiarimenti e spiegazioni individuali, un non so quale misterioso privilegio, come mezzo per illuminare le menti, di fronte ai tanti altri strumenti che lo sviluppo della civiltà ha ora messo per tale scopo a nostra disposizione. Così nelle chiese si continua a domandar la luce alle candele di cera o alle torcie come ai tempi nei quali tal mezzo d'illuminazione rappresentava il colmo del lusso e del *confort*. Uomini colti, insegnanti, studiosi di pedagogia, che respingerebbero con terrore la proposta di impegnarsi, fosse anche solo per una settimana, ad assistere a tre conferenze al giorno, l'una di seguito all'altra, anche sui soggetti che maggiormente li interessassero, non sembrano vedere l'assurdità didattica, igienica, psicologica di ordinamenti scolastici che costringono ragazzi dai dieci ai diciotto anni a rimanere inchiodati, in media per cinque ore al giorno, durante anni interi, sui banchi della scuola, come se non vi fossero altri mezzi per ottenere gli scopi che così si raggiungono o, per parlar

¹[Si ripete che oggi vi sono troppe cose da sapere, per cui diventa sempre più difficile formare lo spirito dei giovani senza imporre loro un lavoro eccessivo. Ciò è dovuto al fatto che i metodi pedagogici sono improntati ad un estremo conservatorismo e che non si sa sostituire in questo campo le locomotive alle diligenze. Per esempio, è assurdo insegnare ai bambini i dettagli della geografia come se non esistessero delle carte geografiche alle quali essi possono riportarsi per istruirsi: invece d'insegnare la nomenclatura geografica, si dovrebbe insegnare a servirsi delle carte. Sarebbe necessario soprattutto che ognuno, fin dalle scuole primarie, avesse idea delle opere da poter e dover consultare per cercare le informazioni su una questione che lo interessi. L'erudito Walckenaer disse: "Ci sono oggi troppe cose perché si possa conoscerle tutte; ma si può sapere dove trovarle". Questa formula è assolutamente vera e non ha ancora avuto l'attenzione che merita. Io sono persuaso che in un ciclo di studi di sei o sette anni potrei insegnare a un bambino ben dotato ciò che io ho appreso in trent'anni; e non penso senza un profondo rimpianto, a tutti i tentativi, a tutte le perdite di tempo a cui sono stato condannato dall'infanzia, per il fatto di non aver trovato presso i miei maestri successivi, di cui alcuni furono uomini illustri, l'insegnamento metodico e non faticoso che dovrebbe ispirare la pedagogia moderna.]

più esattamente, gli scopi che si crede così di raggiungere. Poiché il risultato finale di questo sistema di coltura intensiva – troppo simile al sistema di nutrizione posto barbaramente in opera nelle campagne della bassa Lombardia per ottenere i prelibati fegati d’oca – si riduce troppo spesso a questo, di far nascere in tutti gli alunni, e spesso nei più intelligenti, una tale ripugnanza a tutto ciò che sa di scuola o che abbia attinenza a ciò che vi si insegna, da far quasi ritenere una fortuna che nei programmi scolastici si dia tanta parte a ciò che non val la pena di essere saputo: così almeno lo scolaro, per quanto esca dalla scuola sfornito della più parte delle cognizioni che meglio gli servirebbero per l’adempimento delle sue funzioni di cittadino e di padre di famiglia e per l’esercizio della professione a cui aspira, non ne esce almeno spoglio anche di qualunque desiderio e impulso a procurarsele per proprio conto non appena ne riconosca l’utilità.

Tra le conseguenze indirette più deplorevoli del suddetto modo di concepire il compito delle istituzioni scolastiche, il Wells pone bene a ragione l’influenza che esso esercita sul carattere della produzione libraria dedicata a presentare ai giovani, o a chi desidera di venire introdotto a dati ordini di studi, le parti più elementari e fondamentali delle singole discipline.

I lamenti del Wells a questo riguardo coincidono perfettamente con quelli che trovo mossi anche in un recente volume italiano di analogo soggetto, di cui un capitolo è appunto dedicato a passare in rivista le deficienze, a questo riguardo, dei nostri strumenti di coltura:

“Preso l’abitudine di intendere per libro una cosa da scuola, gli si è data tale forma anche quando non ce n’era bisogno, e le teste degli specialisti che sarebbero state utilissime per volgarizzare in altro modo certi ordini di sapere e di sentire si sono ristrette al campo scolastico come il più proficuo”²

Mentre abbondano “libri di testo”, compilati con pietosa uniformità sulla falsariga dei programmi scolastici, mentre da un altro lato si accumulano i “trattati”, i “corsi”, le “lezioni”, riproducenti – con qualche nota pedantesca in più – l’esposizione orale che il loro autore ha fatto di una data “materia” a scolari obbligati per forza ad ascoltarlo, si contano invece sulle dita i libri nei quali un principiante possa trovare esposte, sotto forma sufficientemente chiara e concisa per non aver bisogno d’altre spiegazioni, – messe in prospettiva e depurate da ciò che è superfluo o meno importante – le informazioni che gli occorrono per orizzontarsi in un primo studio di qualsiasi ramo di scienza. Mancano libri che gli forniscano le opportune indicazioni bibliografiche, che lo guidino nella scelta delle letture o nell’acquisto dei libri, mettendolo in guardia, ad esempio, contro quelli fra essi che

²G. PREZZOLINI e G. PAPINI, *La coltura italiana*, Firenze, Lumachi, 1906, pag. 37.

non valgono la pena di essere consultati o per esser troppo oscuri o troppo disordinati o troppo prolissi o troppo superficiali etc. Mancano talvolta perfino edizioni accessibili delle opere *classiche* di cui è pure indispensabile la conoscenza diretta da parte di chi si proponga di spingersi innanzi e approfondire qualunque ordine di ricerche scientifiche.

Tali inconvenienti – lamentati dal Wells per l’Inghilterra – sono resi ancora ben più gravi da noi dalla difettosa organizzazione delle pubbliche biblioteche, in nessuna delle quali si è avuto finora il coraggio di adottare (o meglio la vergogna di non aver ancora adottato) il provvedimento comune nelle biblioteche inglesi, di lasciare a diretta disposizione del pubblico, senza formalità di schede o intervento di distributori e con grande risparmio quindi di noie e di perditempi, una scelta copiosa e ben classificata delle opere rappresentanti, per ogni singola materia, gli strumenti indispensabili di studio. Da noi tale facilità di consultazione non si trova concessa che tutt’al più per i dizionari e le enciclopedie, forse per il fatto che queste, constando di volumi più grossi, non corrono pericolo di venire trafugate dai frequentatori. Come se l’eventuale manomissione o mutilazione di un’opera di mole o in più volumi fosse più difficile o rappresentasse un danno minore che non il furto di qualche opera di minor mole e sostituibile con minima spesa. Senza contare che il risparmio dello stipendio anche di uno soltanto dei distributori ora necessari per correre su e giù alla ricerca, e pel trasporto giornaliero degli stessi libri dal loro posto alla sala di lettura e viceversa, potrebbe bastare a compensare largamente – l’osservazione è di un bibliotecario americano –³ qualunque danno o perdita che potesse derivare da disonestà o trascuranza del pubblico.

Non si vede del resto perché le biblioteche non possano, sotto una forma o un’altra, assicurarsi contro tali danni, come si assicurano contro quelli dell’incendio, e come pagano, ad esempio, alle società d’assicurazione premi addizionali a causa dell’illuminazione e del riscaldamento, premi, cioè, corrispondenti a un rischio maggiore che esse incorrono per maggior comodo del pubblico.

In conformità alle idee sopra esposte, il Wells è del parere che molti tra gli insegnamenti ora impartiti nelle scuole secondarie – in particolare quelli della storia, della geografia, delle parti non sperimentali delle scienze naturali – potrebbero venire affatto aboliti e sostituiti dalla semplice comunicazione di indicazioni bibliografiche, e da periodiche conversazioni o prove scritte, aventi il solo scopo di accertare il profitto che ciascun allievo ha ricavato dalle letture a lui consigliate.

Egli vorrebbe che le lezioni propriamente dette non occupassero tutt’al più che quattro giorni di ciascuna settimana; e che in gran parte le attuali “ore di scuola” venissero sostituite da “ore di studio”, nelle quali i giovani, accolti in locali adatti sotto la sorveglianza dei loro insegnanti, avessero facoltà di attendere a qualunque

³Citato dal prof. E. PAIS nella sua relazione sullo stato delle istituzioni scolastiche negli Stati Uniti, pubblicata in uno degli ultimi fascicoli, del “Bollettino della Pubblica Istruzione”.

lettura o studio loro meglio piacesse, salvo naturalmente i provvedimenti necessari per garantirsi, entro certi limiti, dal pericolo che essi dessero alle loro letture e ai loro studi un indirizzo troppo unilaterale.

Per quanto riguarda i programmi, il Wells è partigiano, come si può ben aspettarsi, della massima elasticità e varietà. Le scuole secondarie superiori dovrebbero secondo lui presentare almeno tre tipi (oltre a quello predominantemente “classico” o letterario ora esistente), e cioè uno con predominio delle scienze matematiche e fisiche, l’altro in cui la parte centrale fosse occupata dalle scienze biologiche, un terzo infine in cui fosse data maggiore importanza alle scienze sociali, all’economia politica, e alle altre cognizioni relative al funzionamento della società moderna.

Le troppe diversità tuttavia che sussistono tra gli ordinamenti scolastici inglesi e i nostri – soprattutto la mancanza in quelli di una distinzione netta tra l’ultima fase d’istruzione secondaria e quella che da noi è impartita nel primo stadio degli studi universitari – rende meno interessante questa parte della sua esposizione.