

F. BERTOLINI (*), **Matematica e conoscenza.**

1 — In Italia, cosa strana per un paese di antica civiltà, l'ignoranza matematica è diffusissima e socialmente approvata: non è raro incontrare da noi persone anche colte, le quali anziché vergognarsi si gloriano addirittura di *non capir nulla di Matematica*. Ciò va di pari passo col fatto che la Matematica insegnata nella nostra scuola dell'obbligo era già acquisita come mentalità e come metodi sin dai tempi di Re Ammurabi di Babilonia, che la Matematica insegnata nelle nostre scuole superiori arriva sì e no al livello intellettuale della età ellenistica e, in altra direzione, al livello operativo del 1700 — quando ci arriva. Eppure la mentalità, i metodi, le conoscenze della Matematica di oggi sono per il 90% conquista del XX Secolo.

Dopo questa premessa, non meraviglierà più la straordinaria popolarità dei seguenti pregiudizi tra i nostri connazionali:

— che la Matematica sia una dottrina (*non* una scienza) completamente conclusa in sé stessa e cristallizzata, la quale a conti fatti si risolve in un ricettario di regole fisse da applicare ad occhi chiusi;

— che la cultura matematica di una persona non abbia assolutamente nulla a che vedere con la sua maturità intellettuale;

— che la Matematica utile ad un non specialista si esaurisca tutta nell'ambito delle quattro operazioni dell'Aritmetica, più il sistema metrico decimale.

Si tratta di pregiudizi nefasti. In primo luogo, la società attuale è sempre più profondamente influenzata dalle scienze della Natura, dalle scienze economiche e sociali, e queste sono a loro volta sempre più profondamente influenzate dalle scienze matematiche; quotidianamente assistiamo all'attuazione del comandamento di Francis Bacon, *conosci la Natura, per dominarla!*, quotidianamente abbiamo conferma dell'aforisma di Galileo, *la Natura è un libro aperto davanti agli occhi di tutti, ma è un libro scritto in caratteri matematici*. L'ignoranza della Matematica di oggi conduce indirettamente, ma non meno sicuramente, all'alienazione dalla cultura vivente moderna. In secondo luogo, ignorando tutto uno stile di pensiero, quale è il pensiero matematico, si ottiene anche da un punto di vista puramente umanistico una cultura monca, squilibrata, unilaterale. Il contemporaneo H. Reichenbach ritiene che il modo di pensare matematico conduca ad un tipo di filosofia *che fa sembrare prescientifici tutti gli altri*; ma già Platone, che soprannominò la Matematica *svegliarino del sapere*, dichiarava inetti all'investiga-

(*) Indirizzo: Istituto di Matematica, Università, Via Università 12, 43100 Parma, Italy.

zione filosofica tutti coloro cui non fosse familiare il modo di pensare matematico.

Bisognerà infine decidersi a riconoscere che la cultura è *una*, che la contrapposizione tra Scienza ed Umanesimo è fallace. La Scienza fa parte dei valori umani più autentici, e d'altra parte se *Scienza* significa *Sapere organizzato e consapevole*, tutto ciò che si insegna a scuola con serietà sarà Scienza, anche se varietà di oggetto e di metodi articolerà tale Sapere in una varietà di discipline.

Ciò premesso, mi propongo d'illustrare brevemente la collocazione della Matematica nell'ambito del Sapere nel suo complesso, così come io la vedo.

2 — In via generalissima e con beneficio d'inventario, nell'ambito del Sapere possiamo riconoscere tre indirizzi.

(a) *Le Scienze Morali*, comprendenti le discipline cosiddette umanistiche. Esse cercano di rispondere alle domande: *Questo, cosa è? Tu, chi sei? Io, chi sono?*. Il loro metodo è la riflessione, l'introspezione, l'intuizione esistenziale (v. Husserl); il loro modo di pensare è il *pensare profondo*; il loro linguaggio è il *linguaggio metaforico*; le loro verità sono *verità profonde*.

Tornerò più avanti sull'idea di « verità profonda », limitandomi per ora ad illustrare l'idea di « metafora », mediante una metafora! Chi indica la Luna non chiede che si guardi il suo dito proteso, ma che *lo si segua* con lo sguardo e poi *lo si abbandoni*, proseguendo nella stessa direzione sino ad incontrare la Luna — col rischio, si capisce, di fermarsi ad un qualche ostacolo intermedio, p. es. un salice. Così una metafora invita ad andar oltre il suo senso letterale, e proprio in questo *andar oltre* si offre l'occasione unica di afferrarne il significato « profondo » — inestricabilmente congiunta al rischio di fraintenderlo del tutto.

(b) *Le Scienze della Natura*, come la Fisica, la Chimica, la Biologia, e via dicendo. Esse cercano di rispondere alla domanda: *Come funziona?*. Il loro metodo è il metodo sperimentale, una serie di domande sensate rivolte alla Natura (Galileo); il loro modo di pensare è un incessante congetturare che offra il fianco alla possibilità di smentite empiriche (Popper): le loro verità sono *ipotesi di lavoro*.

(c) *Le Scienze Formali*, tra cui la Logica, le Matematiche, la Teoria dell'Informazione. Esse studiano *le forme come tali* (usando il termine « forma » nel senso aristotelico), per esempio come si presentano spontaneamente nell'operare empirico, nel pensiero, nell'immaginazione. Il loro linguaggio è il *linguaggio simbolico*, molto ben descritto da Leibniz; il loro modo di pensare è il *pensare esatto*; le loro verità sono *verità esatte* — proprio la *adaequatio rei et intellectus* precisata da Tarski.

Le Scienze Formali non cercano tanto di rispondere ad una domanda,

quanto di seguire la famosa esortazione di Leibniz: organizzare il pensiero ed il linguaggio in modo tale, che in caso di disaccordo sia sempre possibile dire *Calculemus!* anziché *Disputemus!*

3 — Questi tre indirizzi esplorano aspetti distinti di un'unica realtà, si illuminano a vicenda, corrispondono ad altrettanti atteggiamenti dello spirito umano — tutti egualmente legittimi.

(a) Isolati l'uno dall'altro, essi producono curiose deformazioni professionali nei rispettivi adepti, dando origine a quel tipo d'uomo che i tedeschi chiamano *Fachidiot* (da *Fach* = *Specialità*, ed *Idiot* = ἰδιώτης = *Colui che s'occupa esclusivamente del proprio*).

Osserviamo il *Fachidiot* delle *Scienze Morali*. Per lui, le Scienze della Natura sono puramente descrittive, le loro nozioni nient'altro che pseudo-concetti (Croce), privi di autentico valore conoscitivo. Per lui, le Scienze Formali non sono che un tessuto di tautologie, il loro discorso è un discorso vuoto.

Ma ecco il *Fachidiot* delle *Scienze della Natura*. A lui, le Scienze Morali sembrano un giuoco di illusionismi verbali ed i loro concetti privi di riscontro nella realtà effettuale. Per lui, le Scienze Formali sono un puro e semplice strumento di calcolo, privo di significato intrinseco.

Ed il *Fachidiot* delle *Scienze Formali*? Le Scienze Morali gli appaiono come un complesso slegato di discorsi oscuri e confusi, che hanno disperato bisogno di esser precisati, chiariti, messi in ordine. Per lui, le Scienze della Natura sono afflitte da cronica imprecisione, il loro discorso è approssimativo e facilone, il loro contenuto sfuggente.

Cosa dire a costoro? *Ci sono più cose tra cielo e terra, caro Orazio, di quante ne sogni tutta la tua filosofia!* (Shakespeare).

(b) La fecondità dell'incontro tra Scienze Morali e Scienze della Natura è splendidamente illustrata dalla parabola del Ragno, della Formica e dell'Ape, di Francis Bacon: non mi soffermerò su questo punto. Vengo piuttosto all'incontro tra esse e le Scienze Formali.

Le Scienze Formali trovano nelle Scienze Morali e nelle Scienze della Natura una fonte inesaurita di problemi e di idee. In contraccambio, esse forniscono alle Scienze della Natura un *linguaggio obiettivo universale* con cui trarre il « Cosmo » dal « Chaos », esse forniscono alle Scienze Morali un oggetto ed uno strumento di riflessione d'importanza primaria: il *pensare esatto*.

Il primo punto è ormai un luogo comune, sin dai tempi di Galileo e di Newton; non così il secondo, per quanto l'importanza del pensare esatto sia stata proclamata già da Platone col suo Μηδεις ἀγεωμέτρητος εἶστω. Eppure l'*esattezza* è uno dei due poli del pensare umano, accanto alla *profondità*.

Mi permetto di citare qui una definizione scherzosa, ma profonda, di « profonda verità », apparsa su una rivista americana: una proposizione si dice « profondamente vera », quando essa suscita l'unanime spontanea adesione del pubblico — ed altrettanto fa la proposizione contraria! Esempio tipico, la proposizione *tutti gli uomini sono eguali*, che è accettata spontaneamente da chiunque assieme alla proposizione contraria *tutti gli uomini sono diversi*: l'una e l'altra, evidentemente, esprimono verità profonde. Questo fatto paradossale si spiega riflettendo che la gente *va oltre* il senso letterale di tali proposizioni e le intende in un « senso profondo » nel quale esse non si contraddicono. Tutto l'opposto con la proposizione $1 + 1 = 2$, che invece esprime una verità esatta ma non profonda.

Vien fatto di pensare ad un principio di complementarità alla Heisenberg, che qualunque aumento di esattezza debba andare a scapito della profondità e viceversa! Se così fosse, la pura profondità implicherebbe l'inesattezza assoluta. Comunque sia, le Scienze Morali non hanno che da guadagnare, misurandosi sul pensare esatto delle Scienze Formali, come appunto voleva Platone.

4 — Ho cercato di lumeggiare il mio convincimento, che sia nella attività conoscitiva come nell'empirico operare hanno pari importanza questi tre aspetti, la *sperimentazione*, la *riflessione*, l'*esattezza*, sia in sé che nelle loro interazioni: ignorare la Matematica significa perciò rinunciare a comprendere una dimensione del reale e ad operare su di essa.

Ci si può domandare: *ma, e se la Società decide di considerare inutile e/o ingombrante la Matematica, e se ne disinteressa?* La risposta ovviamente è questa: *Può farlo benissimo, ma a proprio danno.*

Quando i Romani antichi unificarono in un tutto organico le varie culture del mondo mediterraneo antico, essi, che pure avevano recepito con entusiasmo l'arte ed il pensiero filosofico dei Greci, trascurarono di recepirne la Matematica: simbolicamente, alla vigilia dell'unificazione un soldato romano uccise il massimo genio matematico dell'Antichità. Il séguito è ben noto: il rifiuto della Matematica si ricollegò necessariamente alla stagnazione ed alla decadenza delle Scienze della Natura, che distinsero la storia dell'Impero Romano — con tutte le conseguenze del caso. Dopo la fine dell'Impero Romano occorsero più di dodici secoli perché Cavalieri arrivasse (per altra via) alle soglie del Calcolo Infinitesimale già raggiunte da Archimede, perché Pascal e Galileo ne riprendessero l'opera interrotta! A chi ha giovato una eclisse matematica di milleottocento anni? A chi gioverebbe un'altra eclisse del genere?

Ma preferisco non insistere oltre, lasciando la parola a chi ha qualcosa di più specifico da dire: *intelligenti pauca!*