
EDOARDO BONCINELLI, UMBERTO BOTTAZZINI, *La serva padrona*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 2000, pp. 221, € 18,60.

Il volume, dal sottotitolo «Fascino e potere della matematica», esce nella ormai ricca collana *Scienza e idee* curata da Giulio Giorello e potrebbe essere rubricato come opera di divulgazione scientifica, sia a motivo del contenuto che della forma. Del contenuto, poiché, come rivela anche solo l'indice dei nomi, l'agile volumetto è denso di riferimenti ad eventi di storia della scienza e ad idee non solo matematiche e logiche, ma anche di fisica, di biologia, di chimica, di filosofia, che spaziano dalle origini del pensiero occidentale alle ultime ipotesi della ricerca contemporanea. Sarebbe bizzarro nascondere risultati scientifici originali entro il percorso sempre avvincente ma anche piacevolmente labirintico del dialogo a due voci; è quindi probabile che l'intento degli autori sia soprattutto di alta divulgazione, nel filtrare argomenti spesso profondi ed intrinsecamente complessi verso un pubblico che si spera composto anche di giovani e di cultori di altre discipline. Motivi di forma, perché, ad esempio, una bibliografia che sarebbe sterminata e di

per sé problematica è sostituita molto saggiamente da una pagina di letture consigliate, che in effetti mettono l'accento su pubblicazioni italiane degli ultimissimi due o tre anni, sempre di agevole lettura. Inoltre, e più importante, lo stile espositivo estremamente chiaro e mai pedantemente didattico, ma anzi con una vena narrativa assai felice, accompagna una esplorazione che apre costantemente nuovi scenari e sa accrescere l'interesse del lettore senza rischiare di confonderlo con inutili esibizioni o tecnicismi. Il segreto del sorprendente successo comunicativo del dialogo, che fin dal primo approccio cattura per la sua naturalezza, è forse proprio questo: nello svelare la natura di strumento fedele e insieme dispotico della matematica, non c'è alcuna ostentazione erudita, ma lo svolgersi consequenziale di una riflessione sul lavoro quotidiano del matematico, del fisico, del biologo. La matematica è «serva e padrona» non per paradosso hegeliano, ma perché così appare nel vissuto scientifico, quando si piega duttile alle esigenze del ricercatore e quando invece sembra ispirare intere teorie o segnare a volte la sorte.

Eppure, il testo costruito da Boncinelli, biologo molecolare, e Bottazzini, cultore e storico della matematica, è molto di più di un'opera introduttiva, e a ben vedere nasconde realmente contributi originali. Il dialogo nasce come per caso, in margine al lavoro scientifico, per il piacere di confrontare due diverse esperienze; ma rapidamente si arricchisce di episodi, di osservazioni acute, di note storiche, di riferimenti filosofici, il tutto sorretto da una passione profonda e da una rara intelligenza nel costruire accostamenti stimolanti. La spontaneità del con-

fronto prende le mosse da una reale differenza di punti di vista intorno ad alcuni problemi di fondo. Boncinelli vede nella matematica soprattutto un rigoroso strumento di chiarificazione logica, che consente di rendere decidibili, attraverso la misura sperimentale, le proposizioni teoriche delle varie scienze; Bottazzini vive più da vicino i problemi interni alla matematica stessa, e attraverso una profonda conoscenza della loro storia tende a metterne in luce la natura strutturale e autonoma. Proprio la consapevolezza storica tempera quell'entusiasmo della scoperta che potrebbe indurre il matematico puro a trincerarsi nella sua torre d'avorio di entità platoniche, come se il regno della matematica fosse un mondo ideale in sé perfettamente chiuso.

La prima sfida proposta da Boncinelli si rivolge appunto contro la deriva platonica: le capacità logico-matematiche dell'uomo, frutto estremo di una evoluzione biologica guidata dalla lotta per la sopravvivenza genetica, non possono non portare i segni di tale radicamento nella vita pratica. Se l'astrazione matematica si è costruita, come è nella natura biologica dell'uomo, a partire dagli oggetti della vita sensibile, che senso ha credere nella autosussistenza di entità date a priori? Come difendere la natura «platonica» degli enti matematici? Con molta eleganza, Bottazzini si smarca gradualmente dal pressing a tutto campo e inizia a delineare una zona di riflessione più avanzata. Intanto, gli enti matematici non sono proprietà degli oggetti fisici, né d'altra parte in qualche modo «esistono» come realtà autonome; piuttosto, «sono appannaggio della matematica» (p. 44). È la ricerca matematica che stabilisce,

per vie autonome ed esigenze interne, le loro proprietà, la loro funzione. «Il processo di progressiva astrazione, caratteristico della matematica, è soltanto il risultato di un lungo processo storico»; la creazione di nuovi strumenti teorici «consente di chiarire più in profondità delle cose assolutamente elementari» (p. 48). Il matematico rivendica insomma una sua autonomia di giudizio, non tanto in base a criteri estetici od economici, quanto di sensibilità specifica; l'insoddisfazione che lo costringe ad andare avanti, ad erigere costruzioni sempre più ardite, è quella che avvertiva Poincaré: «Non dobbiamo meravigliarci del fatto che siano state date tante definizioni di numero, diceva Poincaré. La ragione è che nessuna è soddisfacente. Infatti, se una di esse fosse soddisfacente, non ci sarebbe più bisogno di trovarne altre» (p. 50). La «purezza» e il «rigore» della ricerca di per sé indicano una strada, additano obiettivi sempre più ambiziosi, che lo specialista apprezza a prescindere dalle ricadute applicative. Ed anche se spesso l'approfondimento matematico è stimolato da problemi di scienza applicata (non fosse altro che in ragione degli investimenti disponibili), raramente una questione di fisica teorica produce architetture matematiche veramente originali, come accadde per il calcolo infinitesimale elaborato da Newton.

Inevitabilmente, anche lo specialista più frettoloso finirà per essere attratto dai percorsi delineati e dagli accostamenti spesso arditi, tra Pitagora e Fibonacci, Euclide e Mersenne, Leibniz e Dedekind. L'aspirazione logicista di Frege è illuminata con citazioni non ovvie (la matematica è «il parente più stretto della ragione, sovrana-

mente a lei trasparente»), è incrociata con le riflessioni di un Dedekind («i numeri sono libere creazioni del pensiero umano»; «noi matematici siamo di razza divina e possediamo il potere di creare»; «Il mondo dei miei pensieri, cioè la totalità di tutte le cose che possono essere oggetto del mio pensiero, è infinito»), è seguita fino agli sviluppi hilbertiani e alle obiezioni definitive di Russell e poi di Gödel. Il profondo contrappunto offerto da Boncinelli, attratto dalle posizioni intuizioniste, ma sempre laicamente alieno dalla mitologia dell'atto, offre viceversa un ancoraggio alla realtà biologica, all'origine necessariamente particolare – e necessariamente compatibile con le strutture cerebrali e neurali – dei concetti più astratti e «puramente» logici. Quando riporta la matematica alla logica, Boncinelli ha in mente le capacità logiche elementari che consentono all'animale uomo di pianificare una strategia di azione, di sospendere a volte gli automatismi riflessi della fuga e dell'attacco, della selezione automatica degli eventi in rilevanti e irrilevanti, pericolosi o appetibili, e introdurre invece ragionamenti coscienti, alternative razionali, scelte motivate. Il pensiero sembra essere un breve segmento di coscienza che costruisce un filo logico nell'immane flusso di percorsi paralleli che per scopi biologicamente determinati e filogeneticamente selezionati si intrecciano incessantemente nella nostra corteccia cerebrale.

Senza nessuna enfasi, ed anzi in tono piacevolmente discorsivo, qui il neurobiologo offre in effetti risultati scientifici di prima mano e di insospettabile utilità. A proposito della domanda sulla natura del numero, domanda a cui lo stesso matematico non può sottrar-

si indefinitamente, si osserva che i primi numeri naturali, forse solo fino a 3 o 4, sono per così dire innati, rispondono cioè a concetti primitivi rintracciabili anche negli animali superiori e nei bambini di pochi mesi, forse anche nel neonato. In alcuni stati di coscienza ed in alcuni soggetti, vi è altresì la capacità di riconoscere intuitivamente «numerosità» molto più alte, discriminando con precisione tra insiemi di parecchie decine di elementi. Siamo certi che queste capacità, che hanno ovvie ripercussioni sulla bontà di valutazione di ambienti e circostanze e sono quindi «interessanti» nel contesto della evoluzione biologica, non siano interessanti anche in relazione alle generalizzazioni erette su tali intuizioni primitive dalla nostra elaborazione culturale? Allo stesso modo, la questione se la geometria euclidea sia da ritenere uno schema interpretativo a priori oppure, come riteneva Newton, una semplice astrazione di esperienze empiriche, si arricchisce di nuovi apporti: «Almeno nella nostra corteccia visiva, ci sono gruppi di cellule che «conoscono» molto bene la geometria. Alcune cellule sono sensibili a spigoli disposti verticalmente, altre a spigoli disposti orizzontalmente, altre a spigoli di varia inclinazione, altre ancora alla presenza di un angolo e tutte sono collegate tra loro in circuiti nervosi che sono in grado di «catturare» la geometria elementare delle immagini visive. [...] Per eseguire [i gesti più naturali] il nostro corpo, ma anche quello di una lontra, deve conoscere un sacco di geometria, ovviamente euclidea» (p. 142). Un possibile esito è quindi quello di considerare le strutture formali dell'esperienza strutture a priori per l'individuo, ma acquisite dal punto di vista della

sua specie. Se anzi volessimo forzare il principio antropico al di là della sua forma quasi tautologica, per cui le cose sono così come sono perché altrimenti noi non saremmo qui a riconoscerlo, una geometria di tipo euclideo è a priori per qualunque soggetto derivato da una linea evolutiva di tipo biologico, dunque per qualsiasi esperienza (oggi) possibile. A dire il vero, se ci si addentra in considerazioni evolucionistiche non ci si può limitare a raffrontare livello di astrazione formale e livello cerebrale; occorre rivedere i rapporti tra individuo e patrimonio ereditario anche sul piano della eredità culturale e storica. Può darsi che l'apporto dell'educazione, e dunque del patrimonio culturale comune al gruppo sociale, abbia sul presunto «a priori» un'influenza paragonabile a quella biologica: cosa accadrebbe se, anziché rinforzare la versione euclidea, l'istruzione infantile e scolastica rinforzasse la plasticità spazio-temporale del bambino in direzione di una geometria relativistica di tipo einsteiniano?

Altrettanto degni di attenzione, infine, appaiono i punti di accordo raggiunti nel testo. Si prenda la domanda se la matematica sia invenzione umana oppure scoperta di un mondo indipendente. I due autori concludono che la matematica effettivamente inventa: crea i propri oggetti e attribuisce loro determinate qualità. A questo punto però il sistema ha una vita sua propria, e al matematico non resta che dipanare via via le conseguenze di oggetti così e così, di scoprire cioè (senza averle immaginate prima) tutte le bizzarrie del loro comportamento. Se non ci si lascia ingannare dal registro colloquiale del discorso, si tratta in qualche modo di una reinterpretazione della controversia

proposta kantiana sul sintetico a priori di tipo matematico.

Sia che la matematica, serva fedele, appaia uno strumento di utilità universale, sia che essa determini il corso stesso della ricerca, come padrona inflessibile ed esigente, da dove trae in definitiva la sua estrema efficacia nell'agire sul mondo? Il filosofo affezionato ad un modo di pensare di impronta kantiana propenderà forse per la risposta fornita da Bottazzini, che lega l'efficacia della matematica al fatto che essa «ci offre il linguaggio per interrogare la natura e la chiave per interpretarne le risposte» (p. 215); ma non può non sentirsi tirato per la manica dagli avvertimenti di Boncinelli, che vede dietro il successo della matematica un potere mondano, un carattere vincente ereditato dal successo biologico di strategie proto-logiche. Anch'egli del resto espressamente si richiama, più che alla logica formale, ad una logica di tipo trascendentale: «Gli enti matematici [...] sono il risultato di un tipico atteggiamento umano che tende a «retroproiettare» sul mondo i costrutti della sua mente, in modo da conferire loro uno statuto ontologico e un'aria per così dire «naturale» (214). Può valere anche il percorso inverso. Mai come in certe situazioni l'uomo è conscio dei condizionamenti indotti dalla sua natura biologica sui pensieri, sulle aspirazioni, sui fragili costrutti logici intorno a cui pur sempre lavora. Solo rare volte le sue costruzioni razionali gli appaiono in tutto il loro limpido valore; ma questa consapevolezza di razionalità è per sempre.

LUCIANO BAZZOCCHI

RIVISTA TRIMESTRALE DI ANALISI E CRITICA

NUOVA
CIVILTÀ
DELLE
MACCHINE

ANNO XIX - N°3 - 2001 - € 7,75

LIBERTÀ E RESPONSABILITÀ DELLA SCIENZA (II) Vittorio Marchis, Vittorio Mathieu, Giuseppe Lanzavecchia, Edoardo Boncinelli, Alberto Oliverio, Gianfranco Dioguardi, Gilberto Corbellini, Giovanni A. Fava, Pasquale Rotunno.

Rai  Eri

