immune assolutamente specifica per il parassita in causa (immunità adattativa) con un'azione mirata e quindi molto più efficace.

La risposta immune adattativa si attua sia con la produzione, da parte di specifiche sottopopolazioni di linfociti B, di particolari molecole proteiche (gli anticorpi) che vengono immesse nel torrente circolatorio (sangue, linfa) e negli spazi intercellulari (negli «umori» in genere: immunità umorale) e che si combinano specificamente con molecole presenti nel parassita neutralizzandolo, sia con la produzione da parte di alcune specifiche sottopopolazioni di linfociti T, di cellule specializzate in grado di aggredire il parassita o, più spesso, le cellule infette, distruggendole (immunità cellulo-mediata) eliminando l'infezione.

Ed è proprio l'immunità adattativa, specifica per un determinato parassita, quella che viene attivata artificialmente con i «vaccini» per conferire all'organismo una specifica protezione contro un particolare batterio o virus di cui si desideri evitare l'infezione e le possibili dannose conseguenze.

L'immunità adattativa non si attiva solo contro parassiti di provenienza esterna ma anche contro cellule dello stesso organismo che presentino caratteri aberranti e si comportino come «estranee». E, in effetti, è proprio questa risposta che riesce molte volte a contrastare l'insorgenza di tumori.

Come in tutti i sistemi complessi, tuttavia, è possibile qualche errore. In alcune circostanze il sistema immunitario può aggredire cellule dello stesso organismo, quando, ad esempio, esse presentino, per una qualche ragione, anche lievissime differenze nel make-up molecolare di superficie ed innescare una patologia auto-immune, la cui terapia, ovviamente, prevede l'impiego di farmaci che in qualche modo cerchino di diminuire l'intensità dell'azione della risposta immune, farmaci che, del resto, vengono impiegati anche per favorire l'attecchimento dei trapianti di organi e contrastare l'azione di rigetto che il sistema immunitario, appunto, mette in opera nei confronti delle cellule degli organi «estranei».

Un sistema estremamente complesso ed affascinante, quindi, la cui comprensione approfondita rappresenta lo strumento fondamentale per ulteriori essenziali sviluppi positivi per la medicina moderna.

Alberto Mantovani, professore di patologia generale nell'università di Milano e studioso di immunologia, nel suo *Guardiani della vita* descrive con grande rigore scientifico ma con un linguaggio semplice e ricco di divertenti metafore, il complesso mondo delle cellule che costituiscono il sistema immunitario del nostro organismo, accompagnando il lettore attraverso i complessi rapporti che esse instaurano tra di loro e con le cause di rischio per l'organismo che esse stesse sono deputate a prevenire, in modo piacevole ed arguto. Ricco di aneddoti ed episodi storici, il volume si rivolge ad un pubblico generalista, di non addetti ai lavori in altre parole, e rappresenta uno strumento di grande efficacia per la comprensione delle avvincenti vicende «cellulari» che si svolgono nel nostro organismo e che ci garantiscono la sopravvivenza, come individui e come specie. (*Michele La Placa*)

***La Forma delle cose. Idee e metodi in matematica tra Storia e Filosofia (Da Talete a Galileo e un po' oltre)*, di Mariano Giaquinta, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 2010, pp. XIV + 472.**

Questo bel volume è il frutto di un ciclo di lezioni tenute dall'Autore agli studenti della Classe di Filosofia della Scuola Normale di Pisa, ove l'A. è ordinario di Analisi matematica. L'obiettivo delle lezioni era quello di stimolare la riflessione sul ruolo della matematica nel contesto dell'evoluzione del pensiero occidentale attraverso i suoi protagonisti e le loro opere: il metodo matematico è l'obiettivo ultimo che Giaquinta si pone di far acquisire ai suoi allievi, futuri filosofi.

L'opera si articola in sette capitoli che conducono il lettore – come peraltro annunciato nel sottotitolo – dalla matematica della classicità ai primi passi di quella moderna.

I primi due capitoli sono dedicati rispettivamente al periodo ellenico ed ellenistico: il lettore viene introdotto alle definizioni e alle dimostrazioni di alcuni fra i più importanti teoremi dell'aritmetica e della geometria. Si parla ovviamente di Euclide, Archimede e Pitagora (ma anche di altri grandi della classicità) e di come essi abbiano affrontato questi problemi e questi teoremi.

Per un lettore che non faccia della matematica la sua professione le pagine di questo stimolante saggio sono un'utile palestra per riprendere in mano gli strumenti della logica e del pensiero razionale; per un matematico, un'interessante opportunità di verificare come l'A. abbia affrontato certi temi. Ancora una volta non si finisce di stupirsi davanti a quella meravigliosa e perfetta costruzione razionale rappresentata dalla matematica che coinvolge anche il rapporto fra linguaggio naturale e linguaggio matematico (pp. 59-67), mostrando come in tale strumento risieda uno dei punti di forza di tutta la disciplina.

Per contro il lettore non-matematico non potrà che meravigliarsi per la quantità e qualità della matematica che l'antichità ci ha lasciato in eredità ed amareggiarsi per i tanti secoli in cui questa disciplina è stata di fatto ignorata. Occorrerà, infatti, attendere il XIV secolo perché la matematica della classicità inizi ad essere rivalorizzata. Le cause di questo lungo oblio sono individuabili nella progressiva e diffusa perdita delle capacità di leggere e scrivere derivante dalle invasioni barbariche, unitamente all'atteggiamento negativo della Chiesa verso il pensiero scientifico: questo atteggiamento ha orientato gli interessi degli amanuensi e dei pochi «dotti» verso altri temi. Lo studio della natura non solo è inutile, ma può essere dannoso, quindi eretico, per il raggiungimento del fine ultimo, sostiene Tertulliano nel *De Praescriptione Haereticorum* (citato a pp. 132).

Quelli che furono i secoli bui per la matematica in Europa, non lo furono tuttavia per civiltà quali la cinese e l'indiana. A quest'ultima si devono la notazione posizionale, lo zero ed i numeri negativi giunti a noi attraverso gli Arabi, verso la fine del VII secolo, assieme alla matematica della classicità. Molte opere della classicità, infatti, erano sopravvissute solo nella traduzione araba ed hanno costituito il punto di partenza perché i matematici arabi avviassero importanti studi di geometria e trigonometria (introduzione del concetto di seno, ad esempio) e dessero avvio all'algebra.

Nel terzo capitolo l'A. accompagna il lettore attraverso le opere, i loro autori ed i traduttori – il cui ruolo è stato determinante per la diffusione di questo sapere – che hanno propiziato la rinascita degli studi di matematica in Europa. Il XIII secolo è dominato dal dibattito fra teologi, chi si rifà al pensiero di Agostino e chi al pensiero di Aristotele, imperniato tra l'altro sulla questione del continuo e del discreto, degli indivisibili e dell'infinito, del moto (pag. 143). Segno di quanto questo dibattito sia stato condizionante, è il divieto del vescovo di Parigi, Tampers, che imponeva di non insegnare ben 219 proposizioni riconducibili alla filosofia aristotelica. Il divieto, emanato nel 1277, fu revocato solo sessanta anni dopo! Questo non impedisce però che gli studi di matematica riprendano e comincino a dare frutti. Il clima culturale e politico del Rinascimento fa sì che gli artisti più importanti realizzino che la matematica è utile sia nell'architettura sia nella pittura e offriranno lo spunto per sviluppare (anche se alcuni secoli dopo) la cosiddetta geometria proiettiva. Le necessità pratiche, ad esempio l'esigenza di conoscenze astronomiche per la navigazione, e quindi di tavole astronomiche, di conseguenza trigonometriche, più accurate, e le attività commerciali e bancarie, richiedono un'aritmetica e un'algebra più avanzata rispetto quella degli Arabi. In più occasioni l'A., a partire dall'introduzione, richiama l'attenzione del lettore sull'utilità pratica dei risultati della ricerca matematica ricordandone le applicazioni più importanti. Tra i successi di questo periodo vi è la soluzione delle equazioni di terzo e quarto grado ad opera degli algebristi italiani: Scipione Dal Ferro, Niccolò Fontana (detto Tartaglia), Girolamo Cardano, Lodovico Ferrari e Rafael Bombelli. Ancora una volta, tuttavia, sono le opere della classicità, le opere di Archimede, a far crescere l'interesse per le scienze fisiche ed ingegneristiche finalizzate alle attività manifatturiere, minerarie, agricole e commerciali. Questi studi portano con sé l'emergere di un nuovo metodo scientifico: «Da una filosofia della natura, condizionata dalla tradizione aristotelico-scolastica, si passa gradualmente alla formazione della scienza moderna, che progressivamente afferma la sua autonomia dalla filosofia e dalla teologia» (pp. 168).

Lo studio della prospettiva, come si accennava in precedenza, dominerà gli studi matematici di quell'epoca fino all'introduzione, da parte di Descartes e Fermat, della geometria analitica la cui evoluzione, dalla fine del XVIII secolo, porterà alla geometria proiettiva, grazie a Monge, Poncelet, Möbius ed altri, che giocherà un ruolo rilevante nella matematica degli ultimi due secoli. Tutta l'Europa, infatti, fu coinvolta nello sviluppo della matematica e la collaborazione fra i matematici dei diversi Paesi risultò molto profittevole finché la Controriforma, sotto la guida dei Gesuiti, non creerà un profondo solco fra scienziati protestanti e cattolici. La condanna di Galileo avrà effetti negativi non solo immediati ma anche di lunga portata ancora oggi riscontrabili. Per documentare il clima di quei tempi, Giaquinta riporta – tra gli altri - ampi stralci (pp. 199-203) della prefazione scritta da Copernico alla sua *De Revolutionibus Orbium Caelestium* che comunque verrà messa all'indice nel 1616 (da cui verrà rimosso solo nel 1846). Ciò che all'A. preme sottolineare è anche l'influenza negativa che la Chiesa esercitava sulla ricerca scientifica e che portava ad esempio Copernico a parlare di ipotesi utili, ma non necessariamente vere, all'interpretazione dei fenomeni naturali e non di leggi che descrivono il comportamento di tali fenomeni. È Keplero a ribellarsi a questi limiti affermando che le ipotesi non solo devono descrivere il fenomeno ma anche essere vere. Nella sua opera principale, l'*Astronomia Nova*, non si limita alla descrizione di ciò che accade in cielo ma cerca anche di trovarne le cause, valorizzando i dati sperimentali raccolti da un altro grande scienziato, il danese Tycho Brahe. La scienza ha ormai il suo metodo: le ipotesi, i dati sperimentali, le leggi. Ciò è possibile anche perché la matematica fornisce a fisici ed astronomi lo strumento per calcolare e formalizzare i risultati delle loro ricerche. Proseguendo nel suo viaggio attraverso la matematica, propone ai suoi studenti nel capitolo V (ma anche nel VII) l'analisi di alcuni importanti teoremi per mostrare come il metodo matematico operi in pratica. Le pagine di questo due capitoli sembrano tratte da testi di analisi, di trigonometria, di algebra e di geometria.

Il VI capitolo è dedicato al secolo della nuova scienza. Il Seicento rompe con la tradizione classica e spinge gli scienziati a guardare avanti. Si fa strada l'idea di progresso scientifico come progressiva accumulazione, mai completata, di saperi non più per opera di singoli ma per opera di tutti (p. 271). Nascono le Accademie, viene portata a compimento la rivoluzione scientifica che vede in Galileo (pp. 274-305) la sintesi di quanto iniziato già nel Cinquecento. Ampio spazio viene dato alla relatività galileiana ed al paradosso della ruota aristotelica, temi in sintonia con il particolare uditorio. Analogamente viene analizzato in dettaglio il metodo di Cartesio e come tale metodo obbedisca ad un modello matematico che già prefigura, tuttavia, un modello universale di scienza dell'ordine e della misura, volto alla conoscenza intesa in senso globale. Il volume si chiude con il cap. VII dedicato al Piano Cartesiano.

Alcuni refusi inseriti in qualche dimostrazione disorientano il lettore, come a p. 14 e p. 219. Una svista a p. 430 (*Polinomi di secondo grado*) costringe a ricalcolare le coordinate x_0, y_0 del vertice della parabola. (*Ivan Grossi*)

***Le origini del telefono in Italia: politica, economia, tecnologia, società*, di Gabriele Balbi, Milano, Bruno Mondadori, 2011, pp. XII-226.**

Rielaborazione ed ampliamento della tesi di dottorato, il lavoro di Balbi «vuole individuare e analizzare i fattori politici, economici, tecnici e sociali che hanno indirizzato lo sviluppo del telefono in Italia fra la fine degli anni Settanta dell'Ottocento e lo scoppio della prima guerra mondiale» (Introduzione, p. 1). In quest'ottica, il saggio di Balbi si rivela utile sia per comprendere i fenomeni di allora sia per leggere il presente, dallo

LIBRI IN LIBRERIA

libri in libreria