

## Breve storia dello zero

*Novem figure indorum he sunt 9 8 7 6 5 4 3 2 1 Cum his itaque novem figuris, et cum hoc signo 0, quod arabice zephirum appellatur, scribitur quilibet numerus, ut inferius demonstratur.*

Leonardo Fibonacci, *Liber abbaci*, 1228

E infine lo zero sbarcò in Europa. Fra i tre continenti connessi, il nostro è stato infatti l'ultimo ad averlo utilizzato. L'Asia e l'Africa si sono imbattute infatti molto prima in quel numero che non è esattamente il nulla.

Il primo ad averlo scoperto o inventato – la discussione sul realismo matematico e sulle sue implicazioni (un numero si scopre o si inventa?) è ancora aperta – è stato, che si sappia, un grande matematico indiano, Brahmagupta, vissuto tra il 598 e il 668 dopo Cristo e autore di un libro, il *Brahmasphuta Siddhānta*, dove, secondo lo storico Carl Boyer, propone «il primo esempio di aritmetica sistematica comprendente i numeri negativi e lo zero». In realtà, nel suo *Siddhānta*, Brahmagupta propone anche altro – per esempio, un'algebra molto avanzata con soluzioni generali per equazioni di secondo grado – ma fermiamoci allo zero.

E diciamo subito che è ormai opinione diffusa tra gli storici che la matematica hindu arriva prima di ogni altra alla scoperta del numero zero e alla sua rappresentazione mediante un simbolo. Ed è la prima ad adottare un sistema di numerazione cosiddetto posizionale mediante l'utilizzo di sole dieci cifre. Ma il rispetto della precisione ci impone di distinguere tra il concetto di numero e la capacità di rappresentarlo mediante un simbolo. Per molto tempo nessuno è riuscito a considerare lo zero un numero vero. Anche i matematici ellenistici lo consideravano un'"assenza di numero". E d'altra parte anche Brahmagupta propone un sistema numerico composto da sole nove cifre (da 1 a 9) e da simbolo, lo zero, mediante il quale è possibile scrivere in modo semplice ogni e qualsiasi numero. Solo più tardi la matematica indiana equipara quel simbolo agli altri nove e inizia a considerare lo zero come un "numero vero". La discussione intorno a questa differenza concettuale non ha un valore meramente accademico.

Perché è proprio questa rappresentazione – lo zero come simbolo necessario per la numerazione, ma non come numero vero – che si sposta verso occidente. Nel 662, infatti, un vescovo nestoriano, Severo Sabokt, che vive a Damasco, capitale del nuovo impero islamico che si va formando, è il primo a riferire che al di là dell'Indo ci sono matematici raffinati che utilizzano un sistema di numerazione posizionale superiore a ogni altro per praticità ed efficacia che si fonda su nove cifre più il simbolo dello zero.

Già nel VII secolo, dunque, l'Islam assume e utilizza il sistema di numerazione posizionale indiano – che è poi il sistema di numerazione che usiamo ancora oggi – portandolo sulle sponde asiatiche e africane del Mediterraneo.

Ed è a questa numerazione fondata su nove cifre più il simbolo zero che farà riferimento anche il più grande matematico arabo, al-Khwārizmī (vissuto tra il 780 e l'850), autore di un'opera molto nota, *Al-jabr*, latinizzato come *Algebra*. Il grande al-Khwārizmī illustra nel dettaglio questo sistema di numerazione e ne attribuisce correttamente la paternità agli indiani. Purtroppo non aveva avuto notizia che i suoi colleghi al di là dell'Indo erano andati oltre e, con un ulteriore passaggio logico, avevano elevato lo zero e “numero vero”. Cosicché mentre al-Khwārizmī parlava di un sistema fondato su nove cifre e sul simbolo dello zero, in India già si faceva riferimento a un sistema di numerazione posizionale fondato su sole dieci cifre.

Lo zero e il sistema di numerazione posizionale sbarcano solo mezzo millennio dopo in Europa. O, almeno, sbarcano mezzo millennio dopo nell'Europa latina, perché nelle terre europee governate dai musulmani (la Spagna e anche la Sicilia) l'approdo era già avvenuto.

A portare nel nostro continente lo zero e il sistema di numerazione posizionale e, dunque, a rendere possibile lo sviluppo della matematica così come la conosciamo oggi è Leonardo Pisano, detto Fibonacci, nell'anno 1202, quando scrive e rende pubblico il suo *Liber Abaci*.

Leonardo era figlio di un mercante pisano, Guglielmo dei Bonacci, che faceva grandi affari con gli arabi. Sul finire del XII secolo Guglielmo ha il suo centro di attività in Africa settentrionale. E così il figlio Leonardo passa alcuni anni nella città di Bugia (l'odierna Behaia, in Algeria) a contatto con la cultura, compresa la cultura matematica islamica. A Bugia il *filius Bonacci* apprende l'arabo e si appassiona a quelle matematiche, tanto da iniziare a viaggiare a sua volta, per perfezionarne la conoscenza. Le cronache narrano di sue presenze oltre che in Cirenaica, in Egitto, Siria, Asia Minore, Grecia e Provenza. Ma narrano, soprattutto, di approfonditi studi delle opere dei matematici islamici di maggior valore, come il persiano al-Khwārizmī o come l'egiziano ibn Aslam (vissuto tra l'850 e il 930), oltre che sui classici greci ed ellenistici tradotti in arabo.

In breve, Fibonacci diventa a sua volta un grande matematico: un matematico capace di produrre nuova conoscenza (per esempio sulla sezione aurea). E quando ritorna a Pisa e pubblica il *Liber Abaci* realizza un autentico primato. È infatti il primo matematico creativo – probabilmente il primo scienziato in assoluto – dell'Europa latina. Prima di lui nessun lembo del nostro continente aveva conosciuto un uomo capace di creare nuova conoscenza matematica. Gli unici matematici originari

delle terre europee erano stati Archimede di Siracusa, in epoca ellenistica, e i matematici arabi dell'al-Andalus. Uomini nati in terre europee ma appartenenti a culture diversa da quella romana.

Fibonacci riconosce che il nuovo sistema proviene dall'India. Ma anche lui non è aggiornato sugli ultimi sviluppi della matematica indiana. Come dimostra l'incipit del *Liber abbaci*:

«Le nove cifre indiane sono: 9 8 7 6 5 4 3 2 1. Con queste nove cifre e con il segno 0, che gli arabi chiamano zefiro, si può scrivere qualsiasi numero come è dimostrato sotto»

E' chiaro che Fibonacci si è formato sui libri di al-Khwārizmī. Ma si è anche fermato a quei libri. Cosicché propone all'Europa un simbolo dello zefiro che sembra più vicino al concetto di nulla che a quello di un "numero vero".

Eppure, malgrado questa più che giustificata lacuna, è difficile sopravvalutare l'opera da autentico pioniere di Fibonacci. Dicono gli storici, infatti, che il Pisano non è stato il primo europeo in assoluto ad avere cognizione dell'esistenza del sistema di numerazione indo-araba. Che prima di lui lo ha conosciuto il monaco Gerberto di Aurillac, vissuto tra il 950 e il 1003. Ma Gerberto ha avuto, per così dire, il torto di tenere chiuso nel suo convento quel suo sapere. E, dunque, l'impatto culturale delle sue conoscenze matematiche è stato pressoché nullo. Fibonacci, invece, ha rese pubbliche le sue conoscenze. E solo così la numerazione indiana e araba è entrata a far parte della cultura europea.

Fibonacci, lasciandosi contagiare dalla cultura islamica a sua volta contagiata dalla cultura indiana e cinese, oltre che ellenistica, ha dunque almeno due grandi meriti che vanno oltre la matematica. Ha dimostrato che non c'è scienza senza comunicazione della scienza. E ha dimostrato che non c'è cultura senza contagio.