

G. Parisi, *In un volo di storni. Le meraviglie dei sistemi complessi*, Rizzoli, Milano 2021, 128 pp.

Nell'ambito delle teorie dei sistemi complessi, quella sul volo degli storni (*Sturnus vulgaris*) ha contribuito a far vincere nel 2021 il Nobel a Giorgio Parisi. Tra le ricerche sui sistemi complessi che sono valse il premio al fisico italiano ci sono infatti i suoi studi, iniziati vent'anni addietro, sul modo in cui da comportamenti individuali, per esempio quelli dei singoli storni, emergono comportamenti collettivi, interpretabili alla luce delle leggi della fisica. La teoria validata è quella in cui in uno stormo di uccelli in volo, la decisione di cambiare direzione viene presa da un piccolo gruppo di uccelli, e nel giro di mezzo secondo l'informazione si propaga a tutti gli altri. Questo cambio di rotta può essere descritto attraverso leggi matematiche, e si possono rinvenire molte somiglianze con il comportamento quantistico degli atomi che si osserva nella materia condensata in fenomeni critici, come per esempio il cambiamento di stato che permette la transizione dell'elio liquido allo stato di superfluido, in cui l'elio scorre praticamente senza attrito.

Il volume *In un volo di storni. Le meraviglie dei sistemi complessi* introduce il lettore in questo mondo sperimentale della fisica, attraverso una coinvolgente narrazione condotta in prima persona dall'Autore.

Dopo il primo capitolo dedicato al volo degli storni, Parisi delinea i campi delle sue ricerche: la transizione di fase, le fluttuazioni, i vetri di spin. La descrizione è semplice, ma efficace sia per il lettore più esperto che per quello a digiuno di scienza. Parisi dedica spazio allo strumento matematico utilizzato per lo studio dei vetri di spin: il metodo delle repliche.

Quello che con intrigante descrizione, ricca di aneddoti, viene raccontato nel libro è una vita trascorsa all'interno dei "sistemi complessi", iniziata nel 1966 quando l'Autore varcava, come studente, il portone dell'Istituto di Fisica di Roma: dall'ingresso all'istituto di Fisica di Roma, a cui aveva avuto accesso dal retro, perché gli studenti dei primi due anni non potevano passare dalla porta principale, fino al Nobel sfiorato già all'età di venticinque anni, grazie agli studi pionieristici sulle particelle.

Dalle ricerche dei fenomeni enigmatici come le trasformazioni di stato, ai "vetri di spin", dal il volo degli storni alle riflessioni su come nascono le idee a quelle sul senso della scienza nella nostra società, questo libro ci porta nel cuore delle meraviglie dei sistemi complessi. L'Autore magistralmente spiega che i sistemi complessi sono sistemi descritti da leggi fenomenologiche che non discendono immediatamente dalle leggi che descrivono il comportamento dei singoli componenti. Il testo avvolge nella trama descrittiva e coinvolge il lettore tra uno sconfinare nei fenomeni enigmatici dei vetri di spin, del magnetismo, dei sistemi complessi. Viene così spiegato il metodo sotteso ad ogni lavoro di ricerca, illustrato nella sezione centrale dal titolo *Come nascono le idee*, in cui sono citati, tra gli altri, i matematici Henri Poincaré e Jacques Hadamard e il fisico Albert Einstein. Dopo una attenta disamina, condotta con incursioni nella vita privata e nelle altre discipline che si interessano del passaggio dalla logica informale a quella formale, dal pensiero inconscio all'espressività del linguaggio, l'Autore riscrive il classico metodo cartesiano – dell'evidenza, analisi, sintesi e enumerazione – in tre step: studio del problema, periodo di incubazione e illuminazione. La fisica appare, così, una matematica applicata.

Con acume critico viene puntualizzata, inoltre, l'importanza di considerare i fenomeni secondo un loro comportamento "bizzarro", cioè unire mondi paralleli come si fa con l'uso delle metafore. Un enorme puzzle, quello delle "meraviglie dei sistemi complessi", si schiude dinanzi al lettore e solo una scienza rigorosa ne potrà individuare i tasselli. La *Nota conclusiva* riporta i riferimenti agli articoli scientifici citati nel libro.

Il lieto motiv che contrassegna le pagine di questo intrigante testo è che le idee spesso sono come un boomerang: partono in una direzione ma poi vanno a finire altrove. Se si ottengono risultati interessanti e insoliti, le applicazioni possono apparire in campi assolutamente impreveduti. Realtà sperimentali che sembrano sfuggire a ogni legge, ricerche che portano a scoperte che sorprendono lo stesso ricercatore, il lampeggiare dell'intuizione fisica e matematica conducono all'approdo di teorie rivoluzionarie: "In fisica e in matematica è impressionante la sproporzione tra lo sforzo per capire una cosa nuova per la prima volta e la semplicità e naturalezza del risultato quando i vari passaggi sono stati compiuti". Una parte importante del libro è rivolta alla scienza e al suo impatto sulla società. Parisi tratta il problema della cattiva comunicazione scientifica quando questa si rivolge alle masse con un'arroganza che si manifesta in una richiesta incondizionata di accettare le considerazioni degli esperti. Non c'è voglia di spiegare, ma solo di indurre a una richiesta di accettazione di un sapere superiore e non accessibile. La

posizione di Parisi è netta: “La scienza deve essere difesa non solo per i suoi aspetti pratici, ma anche per il suo valore culturale. [...] bisogna rendere la popolazione consapevole di cos’è la scienza, di come la scienza e la cultura si intreccino l’una con l’altra, sia nel loro sviluppo storico sia nella pratica dei nostri giorni. Bisogna spiegare in maniera non magica cosa fanno gli scienziati viventi, quali sono le sfide attuali. Non è facile, specialmente per le scienze dure dove la matematica ha un ruolo essenziale; tuttavia con un certo sforzo si possono ottenere ottimi risultati”.

Il libro si legge in una notte, perché è scorrevole e ben scritto: il lettore potrà piacevolmente lasciarsi travolgere nell’aggancio di una intuizione geniale alla scoperta di “un futuro che lo sorprenderà” e abitare nella lettura il mondo della Fisica, in cui “i Fisici non lavorano solo, ma lavorano divertendosi”.

**Matteo Gigante**