

Dopo 140 anni due matematici americani trovano la soluzione per l'equazione di Boltzmann

E' risolto il «mistero» dell'aria

Spiegato il comportamento dei gas nel corpo e nell'atmosfera

di ARMANDO TORNO

Due matematici dell'Università della Pennsylvania hanno dimostrato definitivamente la correttezza dell'equazione di Ludwig Boltzmann (1844-1906), fisico e teorico austriaco, dedicata al comportamento dei gas. Lo studio, condotto da Philip T. Gressman e Robert M. Strain, è stato pubblicato negli Atti della National Academy of Sciences.

Questa «soluzione» arriva circa 140 anni dopo la fondamentale teoria cinetica dei gas e le indagini riguardanti il modo in cui le sostanze gassose si distribuiscono nello spazio e in quali termini reagiscono alle variazioni di temperatura, pressione o velocità. Boltzmann, pur dedicandosi al pattinaggio su ghiaccio e al pianoforte, al vino e alle farfalle, amava la matematicizzazione più estrema, tanto da essere soprannominato «terrorista algebrico».

Resta uno dei fisici più legati all'attualità: le applicazioni scientifiche e tecnologiche dell'equazione che porta il suo nome sono molteplici, dagli impieghi in termodinamica all'astrofisica, dai fenomeni gassosi riguardanti il corpo umano allo studio dell'inquinamento, via via sino alla progettazione di reattori nucleari, camere di combustione, semiconduttori. Anche un gas che sembra essere «macroscopicamente» a riposo, dopo Boltzmann sappiamo che ha frenesie di attività molecolari in forma di collisioni,



A VIENNA Boltzmann (al centro) con i colleghi Streintz e Arrhenius

con le relative conseguenze.

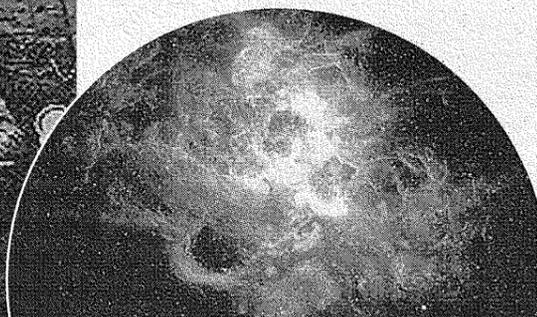
In margine diremo che Boltzmann nei suoi studi divulgativi, *Populäre Schriften* (Lipsia 1905; traduzione parziale Bollati Boringhieri 1999), si dichiarò «materialista» e se la prese con alcuni filosofi, tra i quali spicca George Berkeley. Vale la pena lasciargli la parola, giacché gli riconosceva «il merito di essere l'inventore della più grossa sciocchezza che abbia mai architettato un cervello umano». Perché? Ecco la risposta: «È l'inventore dell'idealismo filosofico

LA TEORIA

Una delle equazioni di Boltzmann

$$\frac{\partial f}{\partial t} + v \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{F}{m} \frac{\partial f}{\partial v} = \frac{\partial f}{\partial t} \Big|_{\text{collisioni}}$$

IRWIN ALI AT



Galassie e reattori

Le applicazioni degli studi di Boltzmann spaziano dall'astrofisica (nella foto una galassia) ai gas del corpo umano e ai reattori nucleari

che nega l'esistenza del mondo materiale». Inoltre ritenne Darwin un pilastro su cui è possibile costruire la comprensione del comportamento e delle leggi del pensiero umano, «innate in ogni individuo attraverso l'esperienza della specie». Si dovrebbe poi parlare dell'entropia, che Boltzmann interpretava tra l'altro come misura delle

probabilità di uno stato macroscopico, e dei fondamenti della teoria della irreversibilità. Ma il discorso ci porterebbe lontano, tra le formule.

Vale la pena, invece, interrogarsi — proprio facendo tesoro delle ricerche sull'equazione di Boltzmann — sul ruolo che la matematica ha avuto nell'evoluzione culturale e perché occupi

un posto centrale nella civiltà della comunicazione. Sovente imparata a scuola con esercizi che la snaturano, questa disciplina è usata (inconsapevolmente) da tutti, giacché la tecnologia - dai Dvd ai lettori Mp3, da Internet alle analisi mediche - non sarebbe possibile senza il ricorso ad essa. Inoltre è la struttura portante del ragionamento scientifico, ha generato la logica e condizionato la filosofia, tanto che già Platone identificava le idee con i numeri. Robert Musil ne *L'uomo matematico* (in *Saggi e altri scritti*, Einaudi) ha compendiato la sua funzione: «Tutto il nostro progresso scientifico è nato con il suo aiuto».

Per capire in prospettiva le ricerche di Boltzmann, vale la pena leggere il documentato e fascinoso saggio di Mariano Giaquinta, *La forma delle cose* (Edizioni di Storia e Letteratura, pp. 488, € 58), dove si tratta delle idee e dei metodi in matematica (quello pubblicato è il primo volume, «da Talete a Galileo e un po' oltre», sino al mondo di Cartesio). Ci si accorge, grazie a queste pagine, dove e perché nacquero quei calcoli che hanno edificato la civiltà occidentale e si comprende che Galileo è stato possibile giacché migliaia di altri ricercatori, nei secoli precedenti, prepararono gli strumenti che lui ha saputo utilizzare. Aspettiamo il secondo volume. Nel quale siamo sicuri di scoprire qualcosa di nuovo su Boltzmann.

© RIPRODUZIONE RISERVATA