



THE
ABEL
PRIZE
2014

L'Accademia norvegese di Scienze e Lettere
ha deciso di attribuire il Premio Abel per il 2014 a

Yakov G. Sinai

Università di Princeton e Istituto Landau di Fisica Teorica
dell'Accademia Russa delle Scienze

**«per il suo contributo fondamentale ai sistemi dinamici,
alla teoria ergodica e alla fisica matematica»**

Fin dai tempi di Newton le equazioni differenziali sono state utilizzate dai matematici, dagli scienziati e dagli ingegneri per spiegare i fenomeni naturali e per prevedere la loro evoluzione. Numerose equazioni contengono termini stocastici per modellare fattori sconosciuti e apparentemente casuali che influenzano tale evoluzione. La gamma delle applicazioni moderne delle equazioni d'evoluzione deterministica e stocastica comprende argomenti tanto diversi quanto i movimenti dei pianeti, le correnti oceaniche, i cicli fisiologici, la dinamica delle popolazioni e le reti elettriche, tanto per citarne solo alcuni. Certi fenomeni possono essere previsti con grande precisione, mentre altri sembrano evolversi in modo caotico e imprevedibile. Ormai è assodato che l'ordine e il caos sono intimamente connessi: possiamo trovare comportamenti caotici nei sistemi deterministici, mentre l'analisi statistica dei sistemi caotici può condurre a previsioni precise.

Yakov Sinai ha dato contributi fondamentali a questo ampio campo, scoprendo collegamenti sorprendenti tra l'ordine e il caos e applicando la teoria della probabilità e la teoria della misura allo studio dei sistemi dinamici. Tra i suoi risultati figurano i lavori che hanno esercitato una profonda influenza sulla teoria ergodica, che studia la tendenza di un sistema a esplorare tutti i suoi stati possibili secondo alcune statistiche temporali, e sulla meccanica statistica, che esplora il comportamento dei sistemi composti da un gran numero di particelle, come ad esempio le molecole di un gas.

Il primo importante contributo di Sinai, ispirato da Kolmogorov, è stato quello di sviluppare un invariante dei sistemi dinamici. Questo invariante è ora conosciuto sotto il nome di entropia di Kolmogorov-Sinai ed è diventato un concetto chiave per studiare la complessità di un sistema attraverso la descrizione delle sue traiettorie dal punto di vista mensurale. Si è così potuto fare importanti progressi nella classificazione dei sistemi dinamici.

Sinai è stato uno dei principali promotori della teoria ergodica. Ha dimostrato i primi teoremi sull'ergodicità per biliardi dispersivi (di Sinai) alla maniera di Boltzmann, lavoro che ha portato avanti insieme a Bunimovich e Chernov. Ha costruito le partizioni di Markov per i sistemi definiti da iterazioni di diffeomorfismi d'Anosov, contribuendo alla nascita di lavori straordinari che hanno dimostrato l'utilità della dinamica simbolica per descrivere le diverse categorie di sistemi mescolanti.

Insieme a Ruelle e Bowen, Sinai ha scoperto il concetto di misura SRB, una misura invariante piuttosto generale e interessante per i sistemi dissipativi con comportamento caotico. Questo concetto versatile si è dimostrato molto utile nello studio qualitativo di alcuni sistemi dinamici archetipici, nonché nei tentativi di affrontare i comportamenti caotici complessi della vita reale come la turbolenza.



Gli altri lavori pionieristici di Sinai nell'area della fisica matematica comprendono i cammini aleatori in ambiente aleatorio (i cammini di Sinai), le transizioni di fase (teoria di Pirogov-Sinai), la turbolenza monodimensionale (la struttura di shock statistico dell'equazione di Burgers stocastica da parte di E-Khanin-Mazel-Sinai), la teoria del gruppo di rinormalizzazione (Bleher-Sinai) e lo spettro degli operatori discreti di Schrödinger.

Sinai ha formato e influenzato un'intera generazione di eminenti specialisti nei suoi campi di ricerca. Gran parte delle sue ricerche sono diventate strumenti standard per gli studiosi di fisica matematica. I suoi lavori hanno avuto e continuano ad avere un ampio e profondo impatto sulla matematica e sulla fisica e sull'interazione sempre feconda fra queste due aree.

