



THE
ABEL
PRIZE
2014

Det Norske Videnskaps-Akademi har besluttet
at Abelprisen 2014 tildeles

Yakov G. Sinai

Princeton University og Landau-instituttet for teoretisk fysikk,
Det russiske vitenskapsakademi

«for hans vesentlige bidrag til dynamiske systemer,
ergodeteori og matematisk fysikk».

Helt siden Newtons tid har matematikere, forskere og ingeniører benyttet differensialligninger for å forklare fenomener i naturen og forutsi hvordan de vil utvikle seg. Mange ligninger inneholder stokastiske ledd for å modellere ukjente og tilsynelatende tilfeldige faktorer som påvirker denne utviklingen. Den moderne bruken av ligninger for deterministisk og stokastisk utvikling strekker seg over så forskjellige emner som planetenes bevegelser, havstrømmer, fysiologiske sykluser, populasjonsdynamikk og elektrisitetsnett, for å nevne noen få. Noen av disse fenomenene er det mulig å forutsi med stor nøyaktighet, mens andre tilsynelatende utvikler seg på en kaotisk og uforutsigbar måte. Man har nå funnet ut at orden og kaos er nær knyttet til hverandre: Vi kan finne kaotisk oppførsel i deterministiske systemer og omvendt kan en statistisk analyse av kaotiske systemer føre til nøyaktige forutsigelser.

Yakov Sinai har kommet med vesentlige bidrag innenfor dette vidtfaenende området da han oppdaget overraskende forbindelser mellom orden og kaos og utviklet bruken av sannsynlighetsteori og målteori i studiet av dynamiske systemer. Hans innsats omfatter dyptgripende arbeider innen ergodeteori, som undersøker den tendensen et system har til å utforske alle de tilstandene det har til rådighet i henhold til visse tidsstatistikker, og statistisk mekanikk, som

utforsker hvordan systemer som består av et svært stort antall partikler, f.eks. molekyler i en gass, oppfører seg.

Det første betydelige bidraget fra Sinai, inspirert av Kolmogorov, var å utvikle en invariant til dynamiske systemer. Denne invarianten er kjent som Kolmogorov–Sinai-entropi og er blitt et sentralt begrep i forbindelse med å undersøke hvor komplekst et system er ved hjelp av en målteoretisk beskrivelse av dets baner. Det har ført til svært viktige fremskritt innen klassifiseringen av dynamiske systemer.

Sinai har vært i fremste rekke innen ergodeteori. Han beviste de første ergodisitet-teoremene for spredning av biljardkuler i henhold til Boltzmann, et arbeid han videreførte sammen med Bunimovich og Chernov. Han konstruerte Markov-partisjoner for systemer definert ved iterasjoner av Anosov-diffeomorfier. Dette førte til en rekke fremragende arbeider som viste hvor nyttig symbolsk dynamikk er for å beskrive de forskjellige klassene av blandingsystemer.

Sammen med Ruelle og Bowen oppdaget Sinai begrepet SRB-mål: et nokså generelt og viktig invariant mål for dissipative systemer som oppfører seg kaotisk. Dette allsidige begrepet har vist seg svært nyttig både ved kvalitative undersøkelser av noen arketypiske dynamiske systemer og



i forsøkene på å gi seg i kast med kompleks kaotisk oppførsel i det virkelige liv, som turbulens.

Andre pionerarbeider fra Sinai innen matematisk fysikk omfatter: tilfeldige vandringer i tilfeldige omgivelser (Sinai-vandringer), faseoverganger (Pirogov–Sinai-teori), éndimensjonal turbulens (den statistiske sjokkstrukturen til den stokastiske Burgers' ligning, ved E–Khanin–Mazel–Sinai), renormaliseringsgruppe-teori (Bleher–Sinai) og spektrumet til diskrete Schrödinger-operatorer.

Sinai har utdannet og påvirket en hel generasjon ledende spesialister innen sine forskningsfelt. Mye av forskningen hans har blitt et standardverktøy innen matematisk fysikk. Arbeidene hans hadde og har fremdeles en vidtfavnende og dyptgående innvirkning på både matematikk og fysikk og også på det alltid fruktbare samspillet mellom disse to områdene.

