



ABEL PRISEN

Det Norske Videnskaps-Akademi har besluttet å tildele Abelprisen 2004 til både

Sir Michael Francis Atiyah

University of Edinburgh

og

Isadore M. Singer

Massachusetts Institute of Technology

«for å ha oppdaget og bevist indeksteoremet, som knytter topologi, geometri og analyse til hverandre, og den fremtredende rolle de har hatt når det gjelder å bygge nye broer mellom matematikk og teoretisk fysikk.»

Den andre Abelprisen er tildelt Michael Francis Atiyah og Isadore M. Singer i fellesskap. Atiyah-Singer indeksteoremet er en av 1900-tallets store milepæler innen matematikken og har hatt uvurderlig betydning for mye av det viktigste som senere har skjedd innen topologi, differensialgeometri og kvantefeltteori. Teoremets opphavsmenn har både hver for seg og i fellesskap bidratt til å bygge bro over kløften mellom ren matematikk og teoretisk partikkelfysikk, og har satt i gang en gjensidig berikende prosess som har vært noe av det mest spennende som har skjedd de siste tiår.

Vi beskriver verden ved å måle mengder og krefter som endrer seg i tid og rom. Naturlovene uttrykkes ofte ved formler som forteller hvordan disse størrelsene endrer seg, såkalte differensiallikninger. Slike formler kan ha en «indeks», det antall løsninger formlene har minus det antall begrensninger disse løsningene legger på verdiene til de mengdene som blir beregnet. Indeksteoremet beregner dette antallet uttrykt ved formen på det omkringliggende rommet.

Vi kan illustrere et enkelt tilfelle av dette ved en berømt paradoksal radering av M.C. Escher, «Treppauf und Treppab» (Oppover og nedover trapper), der menneskene kommer seg rundt borggården selv om de hele tiden går oppover. Indeksteoremet ville ha fortalt dem at dette ikke var mulig!

Atiyah-Singer indeksteoremet var høydepunktet og kronen på verket for en idéutvikling som hadde pågått i mer enn 100 år, fra Stokes' teorem, som studentene lærer om i kurs i matematisk analyse, til avanserte moderne teorier som Hodges teori om harmoniske integraler og Hirzebruchs signaturteorem.

Problemet som Atiyah-Singer-teoremet løste, finnes virkelig over alt. I de 40 årene som er gått siden teoremet ble oppdaget, har det fått utallige anvendelser, først innen matematikk og deretter, fra slutten av 70-årene, innen teoretisk fysikk: gaugeteori, «instanton»-partikler, monopoler, strengteori, teorien om anomalier o.l.

Til og begynne med kom det som en fullstendig overraskelse på både matematikk- og fysikkverdenen at teoremet kunne anvendes innen fysikken. Nå er indeksteoremet blitt en integrert del av begge disse kulturene. Atiyah og Singer har både hver for seg og sammen vært utrettelige i sine forsøk på forklare matematikerne den innsikt fysikerne har. Samtidig har de gjort fysikerne oppmerksomme på moderne differensialgeometri og analyse slik den anvendes på kvantefeltteori, og antydte nye retninger innen fysikken. Denne gjensidig berikende prosessen er fortsatt fruktbar for begge vitenskaper.

Michael Francis Atiyah og Isadore M. Singer er blant forrige århundres mest innflytelsesrike matematikere, og de er fremdeles i virksomhet. I og med indeksteoremet endret de matematikkens landskap. I løpet av et tidsrom på 20 år arbeidet de sammen på indeksteoremet og de følgene det ville få.

Atiyah og Singer kom opprinnelig fra forskjellige retninger innen matematikken – Atiyah fra algebraisk geometri og topologi, Singer fra analyse. De viktigste bidragene de har kommet med innen sine respektive områder, er også høyt ansett. Atiyahs tidlige arbeid om meromorfe former på algebraiske varieteter, og hans viktige artikkel fra 1961 om Thom-komplekser, er eksempler på dette. Det pionerarbeidet Atiyah utførte sammen med Friedrich Hirzebruch når det gjaldt å utvikle det topologiske motstykket til Grothendiecks K-teori, kunne anvendes på utallige klassiske problemer innen topologi og viste seg senere å være nært knyttet til indeksteoremet.

Singer var den første som begynte med emnet triangulære operatoralgebraer (sammen med Richard V. Kadison). Singers navn er også knyttet til Ambrose-Singers holonomiteorem og Ray-Singers torsjonsinvariant. Sammen med Henry P. McKean pekte Singer på den omfattende geometriske informasjonen som lå skjult i varmekjerner, en oppdagelse som fikk stor betydning.

Abelprisen er på 6 millioner norske kroner (USD 875 000, GBP 475 000, EUR 710 000), og ble for første gang utdelt i 2003 til Jean-Pierre Serre.



Isadore M. Singer

Isadore M. Singer ble født i Detroit i 1924 og har sin lavere universitetsgrad fra University of Michigan 1944. Etter å ha tatt doktorgraden (Ph.D.) ved University of Chicago i 1950, ble han en del av det vitenskapelige personalet ved Massachusetts Institute of Technology (MIT). Singer har tilbrakt mesteparten av sitt yrkesaktive liv ved MIT, der han nå er professor (Institute Professor).

Singer er medlem av American Academy of Art and Sciences, American Philosophical Society og National Academy of Sciences (NAS). Han har sittet i styret for NAS, i styret for det amerikanske National Research Council og i White House Science Council. Singer var nestleder i American Mathematical Society 1970 – 1972.

I 1992 ble Singer tildelt American Mathematical Societys pris for fremragende tjeneste for allmennheten (Award for Distinguished Public Service). I begrunnelsen for prisen ble hans «enestående bidrag til sitt fag, til vitenskapen i bredere forstand og til allmennhetens beste» trukket frem.

Blant andre priser han har mottatt, er Bôcher-prisen (1969) og Steele-prisen for Lifetime Achievement (2000), begge fra American Mathematical Society, Eugene Wigner-medaljen (1988) og National Medal of Science (1983).

Da Singer ble tildelt Steele-prisen, var hans reaksjon, offentliggjort i meddelelsene fra AMS: «For meg er klasserommet et viktig motstykke til forskningen. Jeg liker å undervise lavere grads studenter på alle nivåer, og jeg har en skare med høyere grads studenter, og når det kommer til stykket har det vist seg at mange av dem har lært meg mer enn jeg har lært dem.» Singer har også skrevet innflytelsesrike lærebøker som har vært til inspirasjon for flere generasjoner av matematikere.



Michael Francis Atiyah

Michael Francis Atiyah ble født i London i 1929. Atiyah har sin bachelor-grad (B.A.) og sin doktorgrad fra Trinity College, Cambridge. Atiyah har hatt størstedelen av sin akademiske karriere i Cambridge og Oxford. Han har innehatt mange fremtredende stillinger, blant dem den svært prestisjefylte Savilian Chair of Geometry ved Oxford og stilling som Master (bestyrer) ved Trinity College, Cambridge. Atiyah har også vært professor i matematikk ved Institute for Advanced Study i Princeton.

Atiyah brakte friskt blod til britisk matematikk i de årene han var ved Oxford og Cambridge. Han var også drivkraften bak opprettelsen av Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences i Cambridge og ble instituttets første direktør. Atiyah har nå trukket seg tilbake og er æresprofessor ved University of Edinburgh.

Michael Francis Atiyah har mottatt mange æresbevisninger i sin karriere, blant disse Fields-medaljen (1966). Han ble valgt til medlem (Fellow) av Royal Society i 1962 i en alder av 32 år. Han ble tildelt selskapets Royal Medal i 1968 og dets Copley-medalje i 1988. Atiyah var leder i Royal Society fra 1990 til 1995. Atiyah har vært leder for London Maths Society (1974 – 1976). Han har også spilt en viktig rolle i utformingen av dagens European Mathematical Society (EMS).

Atiyah stod bak stiftelsen av Inter-Academy Panel (et tverrakademisk panel) som førte mange av verdens vitenskapsakademier sammen. Inter-Academy Panel er nå opprettet på permanent basis og vil spille en viktig rolle når det gjelder å integrere vitenskapspolitikk over hele verden. Atiyah tok også initiativet til å danne Association of European Academies (ALLEA). Atiyah har vært leder for Pugwash-konferansene (Pugwash Conferences on Science and World Affairs).

Blant prisene han har mottatt, er Feltrinelli-prisen fra Accademia Nazionale dei Lincei (1981) og kong Faisals internasjonale vitenskapspris (King Faisal International Prize for Science) (1987). Michael Francis Atiyah ble adlet i 1983 og tildelt den britiske ordenen Order of Merit i 1992.