

Bulletinen

15 oktober 2015

Svenska

Matematikersamfundets medlemsblad

Redaktör: Ulf Persson

Ansvarig utgivare: Milagros Izquierdo



Abelpriset, Intervju med Reuben Hersh : *Ulf Persson*

Matematisk Utvärdering: *Christer Kiselman*

Nash & Nash: *Jörgen Weibull & Kiselman*

Minnen om Axel Ruhe : *Åke Björck & Lars Eldén*

Ljungström och Jöred: *Arne Söderqvist*

Institut Mittag-Leffler: *Ari Laptev*

Bulletinen

utkommer tre gånger per år I Januari, Maj och Oktober. Manusstopp är den första i respektive månad

Ansvarig utgivare: *Milagros Izquierdo*
Redaktör: *Ulf Persson*
Adress: *Medlemsutskicket c/o Ulf Persson*
Matematiska institutionen
Chalmers Tekniska Högskola

Manus kan insändas i allehanda format **.ps**, **.pdf**, **.doc** Dock i tillägg önskas en ren text-fil. Alla texter omformas till **latex**

SVENSKA MATEMATIKERSAMFUNDET

är en sammanslutning av matematikens utövare och vänner. Samfundet har till ändamål att främja utvecklingen inom matematikens olika verksamhetsfält och att befordra samarbetet mellan matematiker och företrädare för ämnets tillämpningsområden.

För att bli medlem betala in avgiften på samfundets plusgirokonto 43 43 50-5.
Ange namn och adress på inbetalningsavin (samt om Du arbetar vid någon av landets institutioner för matematik).

Medlemsavgifter (per år)

Individuellt medlemskap, *200 kr*
Reciprocitetsmedlem *100 kr.*
(medlem i matematiskt samfund i annat land med vilket SMS har reciprocitetsavtal):
Doktorander gratis under två år
Gymnasieskolor: *300 kr.*
Matematiska institutioner: *Större 5 000 kr, mindre 2 500 kr*
(institutionerna får själva avgöra om de är större eller mindre).
Ständigt medlemskap: *2 500 kr (engångsinbetalning)*

Man kan även bli individuellt medlem av EMS genom att betala in 220 kr till Samfundet och skriva EMS på talongen.

HEMSIDA: <http://www.swe-math-soc.se>

Här återfinnes bl.a. protokoll från möten

STYRELSE:

ordförande *Milagros Izquierdo*
013 - 28 26 60
president@swe-math-soc.se

vice ordförande *Klas Markström*
090-786 97 21
vice-president@swe-math-soc.se

sekreterare *Olof Svensson*
011-36 32 64
secretary@swe-math-soc.se

skattmästare *Frank Wikström*
046-222 85 64
treasurer@swe-math-soc.se

5:te ledamot *Jana Madjorava*
031 - 772 35 31
bm5@swe-math-soc.se

ANNONSER

(Dessa publiceras inom en ram som denna)

helsida 3000 kr
halvsida 1500 kr
mindre 750 kr

Annonser i tre konsekutiva nummer ger endast dubbla priser d.v.s. 1/3 rabatt

Annonser inlämns som förlaga
samt i förekommande fall som text-fil, Dessa
formateras om i PostScript

Detta Nummer

Ulf Persson

Jag har återigen fått förtroendet att vara redaktör för Samfundets medlemsblad, före detta 'Medlemsutskicket' med smeknamnet 'Utskicket'¹, numera sedan hösten 2011 kallad 'Bulletinen'. Den minnesgode läsaren må kanske påminna sig att jag åren 2011 ställde ett ultimatum inför Samfundets årsmöte, nämligen att jag endast tänkte fortsätta som redaktör för Utskicket om denna skulle framgent utges i pappersformat. Med andra ord jag målade in mig i ett hörn och som en konsekvens gjordes på hösten 2011 en omredigering av tidningen på initiativ av den nye ordförande Mikael Passare. Detta innebär att Per-Anders Ivert tillsattes som den nye redaktören och Passare föreslog att jag skulle fortsätta engagera mig såsom en reporter, vilket jag hade svårt att avhålla mig ifrån. Att jag nu övertar redaktörsposten innebär inte att jag har ändrat inställning i frågan om pappersutgivningen, det står fortfarande i mitt 'partiprogram', jag inser bara att det inte är realistiskt för närvarande, och att det viktigaste är att tidningen kommer till stånd. Jag har tidigare på dess sidor utförligt argumenterat för en pappersutgåva, och tänker inte upprepa dessa ty det vore något långrandigt. Låt mig bara påpeka att när en tidning väl är på nätet är omständigheterna helt annorlunda (som kontinuerlig uppdatering) vilket även betyder att utformningen i konsekvensens namn måste bli helt annorlunda. Exempelvis är den linjära strukturen överspelad och istället uppstår naturligt ett korsvis länkande av artiklar. Ett sådant sammelsurium har jag inget intresse av att redigera, således kommer jag vara konservativ. Jag kommer att tillhandahålla en tidning i pdf-format som det står var och en fritt att skriva ut. Under de senaste åren har det fungerat så att de medlemmar på institutionerna som så önskar kan i sinom tid få via lokalombuden ett utskrivet exemplar. Hur detta fungerat i praktiken vet jag inte, en del lokalombud kan dra sig från att kontakta vaktmästaren, och på Chalmers har tyvärr utskriften av matematiska formler fallerat, något som är anmärkningsvärt när det gäller en tidning som trots allt är matematiskt baserad. Det är min förhoppning att detta skall fixas i fortsättningen.

Per-Anders Ivert har under fyra år på ett mycket förtjänstfullt sätt lett tidningen. Hans ambition har varit att presentera en stramare produkt, mindre vidlyftig och kanske mer i samklang med svenska matematikers kynne. Vårt samarbete har varit gott, och jag vill ta tillfället i akt att tacka honom för de gångna åren. Den uppmärksamme läsaren kan dock ur Per-Anders kommentarer i senare nummer sluta att detta inte har varit helt friktionsfritt.

¹Anledningen till denna något underliga beteckning är att fram till 2000 brukade Samfundet med jämna mellanrum sända till sina medlemmar ett kuvert med mer eller mindre sorterad information i lösbladssystem, som nybliven ordförande tog jag initiativet att istället sammanställa en tidning.

Detta stämmer, men jag ser inte detta som något beklagligt utan snarare tvärtom som ett utslag av ömsesidigt engagemang. Man brukar säga att äktenskap i vilket det inte grälas är döda äktenskap. Nu skall givetvis inte detta tas alltför bokstavligt.

Jag har tidigare utformat tidningen helt själv, innefattande lay-outen och den slutgiltiga pdf-formen. Under denna nystart tänker jag komplettera med en informell redaktionskommitté vars syfte är att förutom att vid behov tygla in mig, även bistå med artiklar och uppslag till dessa. Denna består av Arne Söderqvist som redan tidigare varit en korrekturläsare, artikelbidragare men framför allt en supporter. Jockum Aniansson, en gammal personlig vän (vi träffades första gången i samband med matematikolympiaden i Bukarest sommaren 1969, när många av Bulletinens läsare kanske inte ens var födda) som under åren 2001-03 redigerade en preliminär version tidningen under Ari Laptevs ordförandeskap (tidningen fick en mer officiell status i samband med Sten Kaijers tillträde hösten 2003 då även redaktörskapet fick en egen status utanför styrelsen). Och slutligen vår nestor Christer Kiselman som knappast tarvar en presentation. Med dessa tre stödjande vänner ser jag med tillförsikt på framtiden (även om vi alla är pensionärer eller nästan sådana).

Pär Kurlberg gav mig inga explicita direktiv när han gav mig uppdraget strax innan Abelfestligheterna, ej heller har den efterföljande styrelsen gett några sådana, och jag sluter därvidlag att jag har ett ganska fritt mandat. Som sig bör bör jag kanske tillägga.

Slutligen om detta nummer kan jag först och främst säga att jag inledningsvis befarade att detta pilotnummer skulle visa sig vara betydligt tunnare till omfånget än vad läsarna kanske hade kommit att förvänta sig av mig. Huruvida detta är en lättnad eller inte låter jag vara osagt men genom att låta publicera en längre intervju (denna gång med Reuben Hersh) kom dessa farhågor på skam. Det enda 'utsocknes' bidraget denna gång är en artikel av Jörgen Weibull om Nash. Artikeln skrevs i början av maj, och således ett par veckor innan Nash's tragiska dödsfall på hemväg till Princeton. Christer Kiselman bidrager dels med en debattartikel om utvärderingar av akademiskt arbete och de faror som är förknippade med dessa, ett ämne jag tog upp i höstnumret 2010 där jag lät publicera, strax innan Bulletinen för AMS gjorde så, en artikel av Arnold om 'Nefarious factors', och som jag hoppas kommer att leda till en fortsatt debatt. Dessutom inkommer han även med några minnen om hans eget möte med Nash, som kompletterar Weibulls artikel. Vidare kommer jag att fortsätta rapporteringen av lokala nyheter från olika institutioner, som förtjänstfullt initerades av Ivert och som bygger på lokalombudens lojala medverkan. Jag kommer även att notera dödsfall bland våra kolleger, men minnesord kommer inte alltid att publiceras i direkt anknytning, i den mån de publiceras överhuvudtaget (som bekant kan en del avsäga sig sådan posthum uppmärksamhet i förväg).

Ny styrelse

Milagros Izquierdo

Vid samfundets årsmöte i Linköping den 12 juni valdes en ny styrelse: undertecknad, Milagros Izquierdo, är ordförande, vice ordförande Klas Markström, sekreterare Olof Svensson, skattmästare Frank Wikström och femte ledamot Jana Madjarova.

Först av allt vill jag tacka avgångna ordförande Pär Kurlberg och sekreterare Kristian Bjerklöv för deras engagemang. Det var inspirerande att se hur mycket Samfundets frågor intresserade dem och hur mycket arbete de lagt ned på Samfundet. Tack bägge två! Tack Jana och Frank för ert arbete i styrelsen, och för att ni fortsätter med detta. Jag ser fram emot samarbetet vi har framför oss. Som alla vet är Jana ordförande i tävlingskommittén, som gör ett imponerande jobb! Jag vill välkomna Klas och Olof till styrelsen. Ni har redan visat stort engagemang under era första månader där.

Jag tackar också innerligt alla lokalombud som åtagit sig den oftast otacksamma uppgiften att vara Samfundets röst på de olika institutionerna. Utan er skulle Samfundet inte fungera.

Sist men inte minst ska vi tacka den avgångne redaktören Per-Anders Ivert för allt arbete med Bulletinen, som gjordes från Berlin! Jag har glädjen att välkomna den nya redaktionen: Ulf Persson, Christer Kiselman, Arne Söderqvist och Jockum Aniansson. Jag är övertygad om att vi ska ha ett givande samarbete.

Nu vill jag berätta om mina ambitioner och förhoppningar till nästa år: matematiken ska vara mer synlig i samhället och vad matematiker gör (och uppnår) ska kommuniceras tydligt, såväl internt bland oss matematiker som till omvärlden.

Jag skulle vilja att Samfundet bedriver ett aktivt arbete med popularisering av matematik och med samarbete med skolvärlden. Gärna tillsammans med Nationalkommittén för matematik och andra organisationer såsom samfund för statistiker och för matematiklärare. Det skulle vara givande för alla att kunna återupprätta ”SMS:s utbildningsdagar”. Självklart vore det eftersträvanvärt att regelbundet ha ett brett möte med alla aspekter på matematik belysta, gärna även internationella möten! I detta sammanhang vill jag nämna att Samfundet har blivit medlem av ICIAM (International Council for Industrial and Applied Mathematics).

När jag först kom till Samfundets styrelse tog vi initiativet att arrangera ett möte där unga matematiker, och nyblivna doktorer, fick berätta om sina resultat med varandra och med mer etablerade matematiker. Vi anser att Samfundet ska värna om unga matematiker och vi har för avsikt att fortsätta med sådana möten. Nästa möte äger rum i det fantastiska Industrilandskapet i Norrköping den 20 november.

Slutligen skulle jag vilja uppmuntra er alla att använda de “nya” medierna för att kommunicera mer med varandra och försöka finna mötesplatser. En sista fråga till alla: vilka elektroniska medier bör Samfundet använda?



Abelpriset 2015

Ulf Persson

Abelpriset förlänades detta år till John Nash och Louis Nirenberg. Jag behöver knappast påminna om att Nash är känd långt utanför matematikernas trånga krets på grund av hans koppling till ekonomi via det så kallade “Nash ekvilibriet” som drygt fyrtio år senare förlänade honom Ekonomipriset (till Nobels minne) och lyfte fram hans tragiska livsöde som så småningom gav upphov till en bok (*A Beautiful Mind*) som tilldrog sig Hollywoods intresse och filmades; medan Nirenberg däremot är ett typiskt inom-matematiskt fenomen. Själv stötte jag dock på Nirenbergs namn långt innan jag hörde talas om Nash. Det var som nybliven doktorand vid Harvard då jag konfronterades med begreppet ‘Almost Complex Manifold’ och att Nirenberg gett vissa tillräckliga villkor för att en ‘almost complex’ skulle bli en hederlig ‘complex’ mångfald. Nirenberg är professor vid NYU närmare bestämt the Courant Institute, som var en analysens högborg inte bara i New York utan i hela USA. Nirenberg, som så många matematiker, inte bara upptäckte sin talang tidigt utan fick den även tidigt upptäckt och bekräftad. Hans karriär har varit spikrak och åtminstone utifrån sett problemfri. ‘He just loves mathematics’ och allt tycks ha gått hans väg. Avhandling och sedan ganska omgående *tenure* vid NYU, en institution som han har varit trogen livet ut, och rentav själv blivit en institution inom densamma. Så följde en rad av utmärkelser och priser, varav Abelpriset lär vara kronan på verket på ålderns sena höst (han fyllde 90 strax innan priset tillkännagavs). Ett långt och lyckligt liv i de partiella differentialekvationernas tjänst, som en journalist skulle kanske drista sig att sammanfatta det hela. Porträtt från hans medelålder visar en allvarlig man med ett imponerande hårsvall och ett svart välansat skägg. Fyrtio år senare har håret och skägget blivit kritvitt, men svallet har överlevt. Han sitter i rullstol, men detta fysiska faktum tycks inte ha inverkat på hans mentala vitalitet, kanske inte ens hans fysiska, ty under den videofilm som förevisades strax innan prisutdelningen¹ sågs han i rasande fart rulla sig fram i sin stol. Som pristagare tilläts han bara hålla ett kort föredrag, men fann förklarligt nog det svårt att hålla sig inom ramarna. Det var så mycket han ville berätta och delge sina åhörare, bland annat de

¹Detta är ett nytt drag uppenbart inspirerat av video-presentationerna av Fieldsmedaljörerna i Seoul sommaren innan.

nya resultaten om övre begränsningar av gap i primtalssekvenser, något som näppeligen tillhörde hans expertis, men gav uttryck för den pigge åldringens oanfrätta nyfikenhet på livet. Arrangörerna lyckades så småningom tygla honom och alla applåderade hjärtligt den smått frustrerade föreläsaren som inte ens hunnit bli varm i kläderna.

Vilken kontrast utgör då inte Nash. Första gången jag hörde talas om honom var av min doktorandkamrat Rapoport som tillfälligt under våren 1974 delade lägenhet med mig på 24 Ware street invid Harvard Yard. Vid köksbordet i hallen utanför köket berättade han om denne Nash som blivit obotligt sinnessjuk och som i sin källare hade skrivit en massa polynomekvationer av singulariteter på sin svarta tavla och undrat om Hironaka skulle kunna upplösa dessa². Med andra ord en smått löjlig figur, men en historia mer skrämmande än komisk, speciellt när man kom till insikt att bland Emil Artins tre stjärnstudenter (Milnor, Nash och Tate³) lär han ha hållit Nash högst. Nash må vara känd för sitt *ekvilibrum*, men bland matematiker anses detta slå sig slätt jämfört med hans andra matematiska bedrifter. Detta må vara ett uttryck för matematikers arrogans, men det kan inte förnekas att hans sats om metriska inbäddningar är åtminstone tekniskt sätt ojämförligt mycket mera sofistikerad än hans bevis för ekvilibriet. Visserligen skall man inte nödvändigtsvis alltid stirra sig blind på en sats svårighet, även 'enkla' satser kan vara nog så viktiga och fruktbara. Och när det gäller citeringar, detta favoritmått bland byråkrater, kan knappast något av hans andra resultat mäta sig med hans beryktade ekvilibrum. Dock, och med rätta vill jag påpeka, bemödade sig arrangörerna om att hans rent matematiska bedrifter skulle betonas. Medan Nirenberg sprudlade i sin framtoning, (det råder ingen tvekan om med vem man skulle välja att sitta vid middagsbordet om man nu fick välja), framstår Nash som oändligt sorgsen, talandes sävligt som vore det en svår plåga. Medan, som redan nämnts, videon visar hur Nirenberg susar fram i sin rullstol i den vimlande New York trafiken, skrider Nash fram som en munk i Princetons gotiska inramning. *I have always thought of myself as a genius* bekänner han tungt utan tillsymmelse till vare sig skryt eller självironi. *I always think new thoughts* förtydligar han sorgset. Det framkommer inte tydligt om han har ändrat uppfattning eller inte. I sitt eget korta fördrag lägger han fram obegripliga over-heads och mässar till allmän tystnad och vördnad om vissa aspekter av Einsteins ekvationer. Alla är glada när det är över, inte minst Nash själv som enligt uppgift skulle ha

²Den icke-singulära upplösningen av singulariteter är ett klassiskt och fundamentalt problem inom den algebraiska geometrin där bland annat Oscar Zariski gjort fundamentala insatser på 40- och 50-talet. Dennes student Hironaka lyckades lösa detta problem i alla dimensioner genom ett intrikat induktionsförfarande som tog över hundra sidor att skriva ner för publicering i *Annals of Mathematics*. För detta fick han Fieldsmedaljen i Nice 1970, och är sedan dess en superkändis i Japan, d.v.s. mer känd av japaner i gemen än kanske av matematiker i gemen (!), med allt vad detta innebär i form av skvallerreportage och liknande.

³Samtliga i sinom tid Abelprisvinnare för övrigt.

fördragit att stanna kvar på sitt hotellrum. Det hela är en show givetvis och var och en skall spela sina roller. Vad Nash säger spelar ingen roll, han är en legend och att bara vara närvarande är en del av mystiken.

Abelpriset har vissa problem med att nå ut utöver matematikernas krets. Matematiken har en viss nimbus såsom något obegripligt, och det kan vara svårt nog för den individuella matematikern att relatera en pristagares prestationer till sina egna intressen och förståelse, men helt hopplöst synes det vara att förmedla till en större allmänhet. Abelpriset kommer aldrig att uppnå samma status som Nobelpriset, av denna men även av andra anledningar. Det första Abelpriset gick till Serre, mycket för att etablera priset såsom seriöst hos matematiker. Serres strålgans fick skänka glans åt priset själv, med förhoppning att en växande lista av förnämliga och redan etablerade pristagare i sinom tid skall skänka ytterligare glans. Med valet av Nash närs också förhoppningen att det skall uppmärksammas i en vidare krets och bli något mera av ett media-event än det nu är.

Nash tragiska liv fick ett tragiskt och banalt avslut. Som de flesta läsare säkert vet, omkom han och hans hustru ett par dagar efter högtidligheterna i en bilkrasch på väg hem från vistelsen i Norge. SAS flyger till Newark sedan många år tillbaka. Därifrån är det en direkt väg via New Jersey Turnpike till Princeton. Tydligen var deras gängse chaufför inte till städse, istället tar man en tillgänglig taxi. Av någon anledning blir denne inbegripen i en singelolycka, i vilken makarna kastas ut och omkommer omedelbart. Inga säkerhetsbälten användes konstateras smått anklagande. Paret var mycket säkerhetsmedvetet och troligen fanns det inga fungerande bälten i baksätet.

Visst nämndes Abelpriset i olycksrapporteringen, men knappast i ett önskvärt sammanhang.



Louis Nirenberg och John Nash intervjuas efter prisutdelningen av media

Jag har tidigare bett Jörgen Weibull att skriva några ord, dels om den historiska utvecklingen av ekvilibria och dels om sina egna personliga möten med Nash. Dessa återfinns på annan plats och jag vill betona att de skrevs et par veckor innan prisutdelningen, och således speciellt innan Nash tragiska död.



Om Nashjämvikt

Jörgen Weibull

Nu när John Nash ska mottaga Abelpriset, delat med Louis Nirenburg, kan det vara av intresse att påminna om ett annat stort prisbelönt bidrag av Nash, nämligen det spelteoretiska jämviktsbegrepp som bär hans namn. För detta belönades han 1994 med Sveriges Riksbanks ekonomipris till Alfred Nobels minne, delat med John Harsanyi och Reinhard Selten.

Bakgrund

Mycket kortfattat skulle man kunna sammanfatta bakgrunden på följande sätt: Emile Borel fann det alltför svårt, John von Neumann gjorde det, Maurice Fréchet blev purken, John Nash generaliserade problemställningen och löste det allmänna fallet.

Från att ha varit begränsad till rena intressekonflikter (nollsummespel) mellan två parter kunde spelteorin därefter hantera hur många parter som helst i vilken typ av strategisk interaktion som helst. Idag används nashjämviktsbegreppet dagligen och stundligen inom nationalekonomi, statsvetenskap, biologi, datalogi mm.

En något längre beskrivning skulle kunna låta som följer. Borel var den som 1921 först formaliserade idén med ändliga nollsummespel för två spelare. Han införde begreppet "blandad" (eller randomiserad) strategi och visade existensen av (minst en) lösning för alla symmetriska nollsummespel med två parter där varje part har tre "rena" (icke randomiserade) strategier. Med en "lösning" menas här ett strategipar sådant att varje spelares strategi är optimal gentemot den andres. Två år senare visade Borel existensen av en lösning när antalet rena strategier utökats till 5, men han föreföll tvivla på att existensresultaten skulle gälla för ett större antal rena strategier. Dock hävdade han 1924 uppfattningen att existensen gäller även i fallet med 7 rena strategier per spelare. Ovetande om Borels arbeten gav von Neumann ett föredrag i Göttingen 1926, i vilket han formaliserade idén om ändliga nollsummespel med godtyckligt ändligt antal spelare, där varje spelare har

till sitt förfogande ett godtyckligt ändligt antal rena strategier. Han bevisade existens av (minst en) lösning (i blandade strategier) i fallet med två spelare, men till skillnad från Borel med godtyckligt ändligt antal "rena" strategier per spelare och utan symmetriantagande. Detta arbete publicerades 1928 och ledde under Andra världskriget till samarbete i Princeton med den österrikiske nationalekonomen Oskar von Morgenstern. Deras arbete resulterade i boken *Games and Economic Behavior* (1944) vilken kom att revolutionera den ekonomiska teorin. Den stora uppståndelsen kring boken föranledde Fréchet att skriftligen uppmärksamma Borels bidrag som delvis föregrep von Neumanns (Fréchet, 1953).¹

Som ung doktorand vid Princetons matematiska institution, samtidigt med bl. a. Harold Kuhn, John Milnor och Lloyd Shapley, och med Albert Tucker som handledare, definierade John Nash en mer generell klass av spel och ett mer generellt lösningsbegrepp som kommit att bära hans namn. Hans definition av jämvikt och hans existensresultat, vilka innehåller Borels och von Neumanns definitioner och resultat som specialfall, publicerades i en PNAS-artikel 1950. Artikeln är endast en sida lång. Existensbeviset, som endast skisseras, grundar sig på Kakutanis fixpunktsats. Ett år senare presenterade Nash ett mer fullständigt alternativt bevis som i stället utgår från Brouwers fixpunktsats (Nash 1951). Eftersom Kakutanis sats vilar på Brouwers ansåg Nash det senare beviset överläget det första.² Detta andra bevis har ett inslag av genialitet. Enkelt i efterhand, men oväntat på förhand. Det bygger på en enkel kontinuerlig funktion som tillåter en intuitiv tolkning. En snarlik funktion kom att användas ett par år senare av ekonomipristagarna Kenneth Arrow och Gerard Debreu i deras existensbevis för så kallad Walrasiansk jämvikt i en abstrakt generell marknadsekonomi (Arrow och Debreu, 1954). Resten är historia. Doktorander i nationalekonomi lär sig än i våra dagar Arrows och Debreus existensbevis för prisjämvikt, oftast utan att veta att idén härrör från Nash, vilket dock Arrow och Debreu klart redovisade i sin artikel.

Nashjämvikt

Vad är då en Nashjämvikt? Och vad är ett spel? Informellt uttryckt är en Nashjämvikt en uppsättning strategier, en för varje spelare, sådan att ingen spelare kan öka värdet av sin (reelvärd) målfunktion (vilken den än vara månne) genom att ensidigt ändra sin strategi. För att ge ett mer precist innehåll åt detta behöver man först definiera ändliga spel på normalform. Som bakgrund kan vi tänka oss en interaktion mellan n parter som

¹I en engelsk översättning av uppsatsen från 1928 skriver von Neumann "While this paper was put into its final form, I learned of the note of E. Borel in the *Comptes Rendues* of Jan. 10, 1927. Borel formulates the question of bilinear forms for a symmetric two-person game and states that no examples for maxmin<minmax are known".

²Dock har det första beviset visat sig lämpligare för generaliseringar inom spelteorin.

över diskret tid och under osäkerhet (t.ex. om vissa andra parter tidigare "drag") successivt konfronteras med beslutssituationer, som kan innehålla såväl intressekonflikt som samarbetsmöjligheter, i vilka det gäller att välja bland de ändligt många beslutsalternativ som då står till buds och givet den information som då finns tillgänglig för beslutsfattaren. En (ren) strategi är en funktion som till varje beslutssituation som kan uppstå i spelet tillordnar ett av de möjliga beslutsalternativen. Ett *ändligt spel på normalform* är en koncis formalisering av en sådan interaktion. Mer precist är det en trippel $G = (I, S, u)$, där I är en ändlig mängd vars $n \geq 1$ element kallas *spelare*, S är den Cartesiska produkten av (icke-tomma) ändliga mängder S_i , en sådan mängd för varje spelare $i \in I$, där elementen i mängden S_i kallas *i's rena strategier*. Den tredje komponenten, u , är en funktion från S till \mathbb{R}^n . Funktionen i :te komponent, u_i , tolkas som spelare i 's målfunktion. För varje *strategiprofil* $s = (s_1, s_2, \dots, s_n) \in S$ och varje spelare $i \in I$ kallas $u_i(s) \in \mathbb{R}$ spelare i 's "payoff", "vinst" eller "nytta". En *blandad strategi* för spelare i är en sannolikhetsfördelning (randomisering) över hans eller hennes mängd S_i , dvs geometriskt sett en punkt x_i i enhetssimplex $\Delta(S_i)$. Varje ren strategi identifieras med den blandade strategi som åsätter sannolikheten 1 för just den rena strategin. Geometriskt motsvarar rena strategier alltså simplexens hörn, och mängden blandade strategier är konvex och kompakt. En *blandad strategiprofil* är en vektor $x = (x_1, \dots, x_n)$ av blandade strategier x_i , en för varje spelare. Mängden $M(S) = \times_{i \in I} \Delta(S_i)$ av blandade strategiprofiler är således en konvex polytop. Varje spelare i antas vilja maximera det förväntade värdet av sin payoff funktion u_i varför domänen för funktionen u naturligen kan utvidgas från S till $M(S)$ med väntevärdesbildning. Låt $\tilde{u} : M(S) \rightarrow \mathbb{R}^n$ beteckna denna utvidgning. Nash antog därvid att olika spelares randomiseringar över sina rena strategimängder är statistiskt oberoende, varför varje spelares målfunktion \tilde{u}_i är ett polynom i alla spelares blandade strategier.

Det bör noteras att medan det i nollsummespel (ett specialfall) per definition gäller $u_1(s) + \dots + u_n(s) = 0$ för alla strategiprofiler s i S , så gjorde Nash inget antagande om spelarnas målfunktioner u_i . Interaktionen kan således både innehålla element av konflikt och samarbete, av resursskapande och konsumtion, konkurrens och koordination mm. Spelarna tillåts dessutom vara själviska, altruistiska, avundsjuka, rättvisevärderande eller moraliserande osv., möjligheter till mänsklig motivation som i laboratorieexperiment visat sig vara högst relevanta för mänskligt beteende.³

Nash (1950) definierade en *jämviktspunkt* ("equilibrium point") som en strategiprofil $x \in M(S)$ med egenskapen att det inte finns någon spelare

³Om till exempel spelet i fråga resulterar i monetära vinster och förluster så är en *självisk* spelare endast intresserad av sin egen vinning, en *altruist* även (positivt) intresserad av andras vinning, en *avundsjuk* spelare negativt intresserad av andras vinning, en *rättvisevärderande* intresserad av skillnader i vinning och en *moraliserande* intresserad av att "göra det rätta".

$i \in I$ och strategi $y_i \in \Delta(S_i)$ sådana att i :s förväntade payoff skulle öka om han eller hon istället för x_i använde y_i medan de andra höll sig till sina strategier i x . Han bevisade att varje ändligt spel har minst en sådan strategiprofil.

Personliga minnen

Låt mig avsluta med några personliga minnen med anknytning till John Nash. Första gången jag träffade honom var i maj 1990. Jag var då gästprofessor vid Princeton och föreläste för doktorander i nationalekonomi om just spelteori. Jag var intresserad av att få träffa John Nash som bodde (och fortfarande bor)⁴ i närheten av universitetet. Han var arbetslös sedan 1960-talet och ansågs galen. Studenter pekade ibland finger åt honom där han gick omkring på universitetsområdet och mumlade med tjocka luntor under armen. Hans diagnos var schizofreni. Jag bad Harold Kuhn (professor vid de matematiska och nationalekonomiska institutionerna) fråga John Nash, Harolds vän sedan den tid då de var doktorander, om jag kunde få bjuda honom på lunch en dag på "faculty club". John accepterade inbjudan och stod, några dagar senare, finklädd och nervöst rökande utanför ingången till byggnaden. När jag kom fram, i sällskap med min kollega och vän Kaushik Basu (professor vid Cornell och nu chefsekonom vid Världsbanken), fimpade Nash cigaretten och hälsade osäkert. Jag föreslog att vi skulle gå in. Han frågade om han är tillåten att gå in — då han ju inte är "faculty". Jag blev bestört att han kunde känna så. Vi klev in och slog oss ned vid ett bord. Efter en liten stund fick en yngre kollega, Abhijit Banerjee (numera professor vid M.I.T.), syn på oss och frågade om han fick slå sig ned. "Javisst!" svarade vi och jag presenterade honom för John Nash. Då var Abhijit nära att svimma. Nash var snarare en legend än en levande person. Vi hade en trevlig lunch och diskuterade spelteori och Nashs tidiga och banbrytande bidrag. Hans kommentarer var kortfattade och ibland litet bisarra. När vi t. ex. talade om spelares rationalitet i spel på extensiv form växlade han till att tala om spelares mortalitet.⁵

Nashs schizofreni hade redan vid den tiden dämpats över åren och han hade utsatts för hårdhänt behandling med bl.a. kemisk chockterapi. Det var en sliten, osäker och inte lycklig människa som satt där vid lunchbordet. När han några år senare kom till Stockholm för att ta emot Ekonomipriset var jag dagligen med honom under c:a en veckas tid. Han gav ett föredrag vid matematiska institutionen i Uppsala om aspekt av den allmänna relativitetsteorin. (Då han var doktorand vid Princeton var både John von Neumann och Albert Einstein vid Institute for Advanced Study som då låg på

⁴Vi påminner om att texten skrevs medan Nash fortfarande levde. [red.anm.]

⁵Detta första möte med Nash inspirerade filmregissören Ron Howard till en scen i hans film "A Beautiful Mind". I scenen kommer en svensk professor till Princeton och bjuder Nash på te. Det som förekommer i filmscenen har ingenting med verkligheten att göra.

universitetsområdet.) Den fråga han diskuterade i föredraget var huruvida den allmänna relativitetsteorin skulle tillåta en lösning där universum inte expanderar utan är statiskt. Mer precist huruvida rödskiftet skulle kunna förklaras av att fotoner under sin färd förlorar energi (och därmed får längre våglängd). Anförandet blev väl mottaget av en stor publik bestående av matematiker, astronomer, fysiker, journalister och den intresserade allmänheten. När vi efter lunchen på Uppsala slott åkte tillbaka till Stockholm i hans limousin frågade chauffören om vi hade något emot att ta den gamla Stockholmsvägen i stället för E4:an de första milen — eftersom det var en så vacker vintereftermiddag. Vi sade att det var OK och färdades sedan i den tidiga decemberskymningen i ett vindstill, gnistrande snöklätt skogslandskap. När vi passerade en skogsdunge med en bondgård där röken ur skorstenen slingrade sig rakt uppåt som en pelare mot den stjärnbeströdda himlen utbrast John "Isn't it beautiful?!". Jag blev helt tagen. Det var första gången jag såg honom lycklig och avspänd. Han hade hållit sitt första föredrag på kanske 40 år och det hade gått bra. Han hade fått ett stort pris för sitt arbete i spelteori. Jag kommer aldrig glömma detta ögonblick. Och nu är det alltså dags för ännu ett välförtjänt erkännande.

2 maj 2015

Läsanvisningar

Det finns ett stort antal läroböcker i spelteori och det är inte lätt att välja ut någon speciell att föreslå. Vilken som passar bäst beror på läsarens intresseområde och bakgrund. En allmänt hållen och lättläst introduktion är Osborne (2003). En teknisk och något tungläst men fantastiskt bra bok är van Damme (1997). För den som är intresserad av spelteorins idéhistoria rekommenderas Myerson (1999). En beskrivning av 1994 års tre ekonomipristagares bidrag ges i van Damme och Weibull (1995).

References

- [1] Arrow, K. and G. Debreu (1954): "Existence of an equilibrium for a competitive economy" , *Econometrica* 22, 265-290.
- [2] Borel, E. (1921): "La théorie du jeu et les équations inégales à noyau symétrique gauche", *Comptes Rendus Académie des Sciences*, Vol. 173.
- [3] Borel, E. (1923): " Sur les jeux où interviennent l'hasard et l'habileté des joueurs" , *Association Française pour l'Avancement des Sciences*.
- [4] Borel, E. (1927): " Algèbre et calcul des probabilités" , *Comptes Rendus Académie des Sciences*, Vol. 184.
- [5] Brouwer, L. (1912): " Über Abbildung von Mannigfaltigkeiten" , *Mathematische Annalen* 71, 285-290.

- [6] Fréchet, M. (1953): " Commentary on the three notes of Emile Borel" , *Econometrica* 21, 118-124.
- [7] Kakutani, S. (1941): " A generalization of Brouwer's fixed point theorem" , *Duke Mathematical Journal* 8, 457-459.
- [8] Kuhn, H. (1995): " Nobel seminar: the work of John Nash in game theory" , *Duke Journal of Mathematics* 81,1-29.
- [9] Myerson, R. (1999): " Nash equilibrium and the history of economic theory" , *Journal of Economic Literature* 3, 1067-1082.
- [10] Nash, J. (1950): " Equilibrium points in n-person games" , *Proceedings of the National Academy of Sciences* 36, 48-49.
- [11] Nash J. (1951): " Non-cooperative games" , *Annals of Mathematics* 54, 286-295.
- [12] Osborne, M. (2003): *An Introduction to Game Theory*. Oxford University Press.
- [13] van Damme, E. (1997): *Stability and Refinement of Nash Equilibrium*, 3:e utgåvan, Springer Verlag.
- [14] van Damme, E. och J. Weibull (1995): " Equilibrium in strategic interaction: the contributions of John C. Harsanyi, John F. Nash, and Reinhard Selten" , *Scandinavian Journal of Economics* 97, 15-40.
- [15] von Neumann, J. (1928): " Zur theorie der Gesellschaftsspiele" , *Mathematische Annalen* 100, 295-320.
- [16] von Neumann, J. and O. Morgenstern (1944): *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press.

◇ ◇ ◇ ◇



John Nash efter prisutdelningen

Nash i Uppsala

Christer Kiselman

1 Inledning

John Forbes Nash, Jr. (1928–2015) tilldelades år 1994 Sveriges Riksbanks pris i ekonomisk vetenskap till Alfred Nobels minne, delat med John Charles Harsanyi (1920–2000) och Reinhard Selten. Under sitt besök i Sverige höll han en enda föreläsning — det var i Uppsala.

Normalt brukar nobelpristagarna, liksom mottagarna av ekonomipriset, hålla en föreläsning i Stockholm. Rektor för Uppsala universitet brukar inbjuda dem att hålla en föreläsning också i Uppsala, och många accepterar att göra det. I samband med denna bjuder rektor på en lunch med många deltagare också från Uppsala universitet.

2 Inbjudan att tala i Uppsala

Nash inbjöds att tala i Stockholm om det som han fått priset för, men detta ämne ville han inte tala om. I min egenskap av sektionsdekanus inbjöd jag honom 1994-10-25 att tala i Uppsala. Jag hade tänkt att han skulle hålla en föreläsning om matematik, speciellt den sats som brukar kallas för Nash' implicita funktionssats, och som för matematiker kanske är mer känd än hans resultat inom spelteori. Men det ville han inte. I stället ville han tala om *A Model Theory of Gravitation with Cosmological Field Decay* och förklarade

"I am currently working on a calculation of an example of a central gravitational field to the 2nd order of accuracy to enable both a comparison and a contrasting with the Schwarzschild ^[sic] field in standard GR." (1994-11-25) Jag ville förstås inte begränsa honom på något sätt, utan accepterade tack-samt hans ämnesval.

3 Nash' föredrag i Uppsala

Den 13 december 1994 klockan 11:00 var aulan på Polacksbacken 2 km söder om Uppsala centrum full till sista plats.

Före föredraget sade jag följande:

"Dear Dr. Nash:

Welcome to Uppsala! We are happy that you have accepted the invitation to speak here.

Ladies and Gentlemen:

Dr. Nash got the Prize in Economics this year for a paper he published in the *Annals of Mathematics* in 1951, entitled

Non-Cooperative Games

... here is the first page of that paper [visar en bild på denna sida], which is very readable even today. However, for me as a mathematician, this paper is not so well-known as another paper which he published in 1954 in the same journal:

The Embedding Problem for Riemannian Manifolds

... here is the first page of that paper [visar en bild även på denna sida]. This is one of not so many epoch-making articles. I think one can say that it was before its time. The method it used to embed an abstractly given Riemannian manifold is now known as the Nash implicit function theorem and it has been used to solve many other problems.

Here you have chosen to speak about

A Model Theory of Gravitation with a Cosmological Field Decay

Dr. Nash, we are eager to listen to you.”

Efter föredraget sade jag:

”I think we have time for a few questions ... [Flera frågor ställdes. Alla blev besvarade.]

I would like to present to you some little gifts. You know, the old vikings had their cosmological theories as well. And since they did not have paper—that was something somebody invented far away in China—they had to write down their theories on ... stone. Here is a little model of a rune-stone, actually the tallest rune-stone in Sweden, called the Rök Stone and standing a few hours’ drive south of here. It contains a very difficult text about the earliest times. It is somewhat cosmological, although of course not as advanced as your theories. But there are additional difficulties: for instance if a word ends in the same letter as the first letter of the next word, only one letter is written. But this is only the beginning. The experts can read the words, and you can certainly decipher it on the airplane back to the United States, but will you really be able to understand the whole theory? The stone ingeniously illustrates the difference between what one mathematician called local and global understanding.

In addition, here is a booklet which explains the habits of the Viking Age. And a book with pictures about Sweden.

Dr. Nash, we thank you very much for your words, and for your lecture which has shown us your deep thoughts about a very difficult and far-reaching subject. As everybody knows by now, you have not been able give a lecture for many years, but you are now back and can work and present your work to us. Your presence here, Dr. Nash, is therefore very encouraging for those of us who suffer from mental problems, and also for those, who, like me, have a dear one who suffers from mental disease.

Dear John Nash, your presence here is very touching and a great encouragement for all of us. We are grateful that you came.”

4 Efteråt

I sin bok om John Nash' liv berättar Sylvia Nasar utförligt om hur Kungl. Vetenskapsakademien gick tillväga när ekonomipriset skulle beslutas (1998: 356–373) — trots att allt skulle vara hemligt i 50 år (1998:356). Hon nämner även hans föredrag i Uppsala (1998:380). Ett foto från Uppsala finns mot sidan 225.

Jag fick höra att Nash, när han kom till Stockholm, varit mycket tillbakadragen, men att han efter sitt bejublade framförande i Uppsala levde upp och verkade betydligt gladare.

John Nash skrev till mig 1994-12-16, dagen efter sin ankomst till USA, och inleder där med att han var glad att träffa min son efter seminariet i Uppsala. Han gör sedan några skarpa (och förmodligen kontroversiella) iakttagelser rörande psykiska problem. Det är förstas en känslig fråga hur mycket jag har rätt att citera ur detta brev, men jag kanske vågar säga att han skriver att det finns ett element av val hos den person vars tillstånd ser ut att vara problemet. Det finns en analogi med en individs beslut att gå i kloster eller att gå in i den franska Främlingslegionen. Själv tror jag att detta är en tanke värd att beakta.

Sista gången jag träffade John Nash var i Beijing i augusti 2002, under den stora matematikerkongressen ICM. Även där framträdde han och drog stor publik.

5 Reinhard Selten

Reinhard Selten talade också i Uppsala den 13 december, samtidigt med Nash: *Experimental sealed-bid first-price auctions versus directly observed bid functions*. Eftersom han talar esperanto bjöd jag dagen innan in honom och hans hustru Elisabeth på middag i Uppsala, tillsammans med några andra esperantotalande.

Referens

Nasar, Sylvia. 1998. *A Beautiful Mind*. London: Faber and Faber Limited.

Författarens papperspostadress: Uppsala universitet, Institutionen för informationsteknologi,
Box 337, 751 05 Uppsala

Bärnstensadresser: kiselman@it.uu.se, christer@kiselman.eu



Hur kommer forskningen i Sverige att påverkas av utvärderingarna?

Christer Kiselman

1 Inledning

Att forskning utvärderas är inte konstigt: skattebetalarna vill veta vad de får för pengarna. Men vad är det som mäts? Här skall jag diskutera några frågor rörande hur utvärdering går till och undra vad det nuvarande systemet kan tänkas få för följder om det kommer att pågå ett antal år.

2 Egna erfarenheter

Jag har deltagit i ett antal utvärderingar av utbildning och forskning — flera gånger i Frankrike och Sverige, och en gång i Norge. Sedan 2013 har det handlat om tre: en teknisk högskola i Sverige, ett forskningsinstitut i Frankrike och ett universitet i Sverige. Det finns vissa tydliga gemensamma tendenser.

Den gamla typen av sakkunnigförfarande gick ut på att man försökte bedöma hur viktiga en forskares forskningsresultat var, hur djupa och konsekvensrika satserna var, vilka viktiga tillämpningar de hade, hur den sökande lyckats med handledning av doktorander och annan handledning o.s.v. Nu låter det annorlunda — se avsnitt 4.

3 Omfattning

I Frankrike finns en nationell utvärderingsmyndighet för både forskning och högre utbildning och två andra organisationer för utvärdering av forskning:

- *Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur* (HCERES). Den har tillkommit genom ett dekret av den 14 november 2014 som efterföljare till den tidigare organisationen *Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur* (AERES). Under läsåret 2014/15 har denna myndighet anlitat fyra tusen experter (Maylis Delest, personligt meddelande 2015-01-08).
- *Comité National de la Recherche Scientifique* (CoNRS), som är en kommitté inom *Centre national de la recherche scientifique* (CNRS). Den anlitar 1000 experter.

- *Conseil National des Universités* (CNU). Detta råd har 52 sektioner och fler än 1800 ledamöter. De sektioner som är mest aktuella här är *section 25, Mathématiques; section 26, Mathématiques appliquées et applications des mathématiques*; och *section 27, Informatique*.

CoNRS granskar individuella forskare som är anställda av CNRS; CNU dem som är anställda av universiteten. Jag har tydliga indikationer på att de kommittéer som arbetar under dessa två gör det på ett sätt som är betydligt seriösare än det som jag erfarit i Sverige på senare år. Eftersom forskare anställda av CNRS och de som är anställda av universiteten ofta samarbetar inom en och samma institution, så behövs också granskningar av en sådan institutions totala forskningsresultat, utbildning och arbetsmiljö. Där kommer kommittéer under HCERES in. Även sådana kommittéer arbetar seriöst, men jag har sett tendenser åt det håll som jag sett i Sverige och som jag något beskriver i nästa avsnitt.

Hur många granskare som anlitas i Sverige under läsåret 2014/15 vet jag inte.

4 Det som mäts

Det finns numera tre faktorer som beaktas:

4.1 Erhållna externa medel

Det är förståeligt att ett universitet vill uppmuntra forskarna att söka externa medel: de som får sådana förbättrar ju universitetets ekonomi, och det är därför rimligt att forskare med externa medel också får bättre ekonomiska villkor med interna medel. Denna mekanism innebär att beslut om forskningsanslag i viss mån styr den interna resursfördelningen.

Emellertid måste man tänka på att storleken på externa medel varierar kraftigt från ett område till ett annat. Man jämför dyra experimentella ämnen, som har stora externa medel, med billiga teoretiska ämnen med i allmänhet små externa medel när det gäller beslut om arbetstid för forskning. Detta leder till uppenbara orättvisor.

4.2 Antalet vetenskapliga publikationer

Att publikationer ger meritpoäng i kampen om resurser är i och för sig inte konstigt.

Men vissa tidskrifter räknas, andra inte, vilket uppenbarligen ger upphov till gränsdragningsproblem. Det finns ju tidskrifter med låga krav, som (mot häftiga avgifter) publicerar ungefär vad som helst. Så någon differentiering bör göras. Men vi måste minnas att tidskriftsredaktioner är som medeltida borgar, som värnar om det som redaktörerna etablerat som tidskriftens område och som betraktar nya områden som inkräktare. Jag har under mitt liv

sett flera konkreta exempel på denna syn på inkräktare. Det är en ständig kamp mellan det etablerade och det nya, ännu inte etablerade.

Vidare: traditionerna inom olika områden skiljer sig kraftigt. En forskare kan ha fått ut 14 publikationer under 18 månader. En annan kan få ihop en eller två uppsatser under samma tid, utan att det innebär låg produktivitet.

Man måste ta hänsyn till olika traditioner, uppsatsernas längd och innehåll. Ett banbrytande arbete räknas nu lika mycket som en rutinuppsats.

The American Mathematical Society har gjort ett antal "Statements" om publiceringskultur och citeringsvanor; se *American Mathematical Society* i referenslistan.

4.3 Antalet citeringar

Citeringar räknas på olika sätt. Forskarna kan använda olika databaser, som *Google Scholar*; *MathSciNet* (nätversionen av *Mathematical Reviews*); *Web of Science*; *ResearchGate*; *Harzings Publish or Perish*; *SCI*-tidskrifter; *Scope*. Detta gör förstås jämförelser svåra.

Det kan också bli egendomliga resultat beroende på olika traditioner inom olika vetenskapsområden. Som ett exempel vill jag nämna en publikation med 245 författare. Författarnas namn och deras hemvister upptar en och en halv sida, texten fyra och en halv sida, summa sex sidor. Hur kan någon bedöma en viss författares insats i en sådan publikation? Skall meritvärdet som vetenskaplig publikation räknas som

$$1 \text{ publikation eller som } \frac{1}{245} \approx 0,408\% \text{ av en publikation?}$$

Med så många medförfattare är det inte märkligt att det blir många citeringar. Jämförelsen med en matematiker, som oftast inte har någon medförfattare eller kanske bara en, blir orättvis.

Jag kan nämna att ett resultat som andra nu kallar för Kiselmanns minimumprincip har använts av många forskare inom komplex analys. I en uppsats som finns i *arXiv* skriver författarna "it follows from Kiselmann's minimum principle that ...", men i referenslistan saknas min publikation. Trots att min princip använts och omnämns hederligt inne i texten, så får jag inga citeringspoäng, lika litet som Pythagoras. Detta har nog inte sin grund i en vilja att beröva mig poäng; snarare är det väl att poängräknandet inte har uppfattats av alla än. Men snart!

The International Mathematical Union (IMU) har intresserat sig för frågan; se Adler et al. (2008). I den rapporten diskuteras bruk och missbruk av citeringsstatistik liksom problemet med *impact factor*.

Matematiken behandlas inte väl i en ofta använd databas med citeringar:

"We note that *Thomson Scientific* indexes less than half of the mathematics journals covered by *Mathematical Reviews* and *Zentralblatt*, the two major reviewing journals in mathematics." (Adler et al. 2008:6)

5 Abdikation

Meritpoängen kan beräknas av administratörer som har tillgång till registren över erhållna externa medel; antalet publikationer och antalet citeringar framgår av vissa register och databaser, som inte är svåra att avläsa. Det behövs inga forskare med djupa ämneskunskaper för att få fram meritpoängen.

Idén att ett enda tal, en meritpoäng, kan användas som underlag för beslut — varifrån kommer den? Tomas Tranströmer visste redan för nitton år sedan hur det var: ”En hjälm som bärs av ingen har tagit makten.” (1996).

Detta innebär att granskarna i viss mening har abdikerat: de har outsourcat bedömningarna till dem som beslutar om anslag och till dem som redigerar tidskrifter. Förvisso är de beslut som fattas där inte godtyckliga, men det väcker frågan vad granskarna skall och kan göra. De kan nog blott marginellt påverka de mekaniska formlernas resultat.

6 Några andras åsikter om utvärdering

I en skrift utgiven av Kungl. Vetenskapsakademien nämner Björn Wittrock både utvärderingarnas kostnader och frågan om deras legitimitet:

”Firstly, the transaction costs involved in large-scale assessment and review processes are considerable. Second, the translation of the results of such exercises cannot avoid processes of policy negotiation and a questioning of the legitimacy of the recommendations of review panels.” (Wittrock 2008:35)

IMU har en tydlig uppfattning om hur utvärdering bör gå till: i en rapport — som IMU:s generalförsamling har accepterat som sin — sägs:

”Nothing (and in particular no semi-automatized pseudo-scientific evaluation that involves numbers or data) can replace evaluation by an individual who actually understands what he/she is evaluating. Furthermore, tools such as impact factors are clearly not helpful or relevant in the context of mathematical research.” (Bartolini Bussi et al. 2014:3) ”As stated above, the assessment of mathematicians should be based on careful evaluation of their scientific work and not on semi-automatic KPI [key performance indicators] of any kind.” (Bartolini Bussi et al. 2014:4)

Sveriges unga akademi anordnade 2015-09-30 en workshop *Publish and perish?*. ”Här rådde stor enighet att om att man mäter fel när man mäter publikationslistor” (Universitetsläraren 2015).

7 Forskningens frihet

Högskolelagen 1992:1434 (1992-12-17) föreskriver i sitt första kapitel:¹

6 § För forskningen skall som allmänna principer gälla att

1. forskningsproblem får fritt väljas,
2. forskningsmetoder får fritt utvecklas och
3. forskningsresultat får fritt publiceras.

Detta låter bra — tills man börjar undra vem som får välja, utveckla och publicera fritt. Lagstiftaren har i sin kloka försiktighet skrivit i passivum, och läsaren undrar hur det skulle se ut i aktivum.

Får den enskilde forskaren fritt välja problem? Kanske i filosofi, som inte kräver mycket av materiella resurser — men även där kan begränsade biblioteksresurser sätta stopp. Får forskargruppen fritt utveckla metoder? Kanske inte när det krävs resurser som fakulteten men inte gruppen disponerar. Får fakulteten fritt välja problem? Kanske inte om man är beroende av stora anläggningar som CERN. Så vem är det som disponerar dessa tre friheter? Inget är uppenbart.

Motsvarande frågor kan ställas om den så kallade autonomin. Vem är autonom i förhållande till vem? Sverker Gustavsson har skrivit en bok (2014), som redovisar intressanta — för mig ibland häpnadsväckande — erfarenheter och ger många tankeväckande överväganden om frihet och autonomi. Särskilt rekommenderar jag den inledande delen ”Akademisk liberalism”.

8 Iterera!

Om detta system tillämpas ett visst år, så kanske vissa blir glada och andra ledsna. De förra kanske tycker att systemet är bra; de andra inte. Då kan man svara att de subjektiva omdömena också kunde vara orättvisa, och att det i alla fall oftast är så att den forskare som får 2000 citeringar är värd mer än den som får 2. Så orättvisor kan nog aldrig undvikas. Men de subjektiva bedömarna från förr växlade då och då, medan formlerna för beräkning av meritpoäng verkar vara mer seglivade.

Det verkligt svåra, och något som så vitt jag vet ingen har förstått eller ens försökt studera, är hur det mekaniska fördelningssystemet kommer att påverka forskningen om det tillämpas i 20 år. En liten systematisk förändring med 2 procent per år ger en stor effekt om den upprepas i 20 år.

¹Motsvarade föreskrift fanns inte i Högskolelagen 1977:218 (1977-05-05).

9 Sofistikerad opportunist

Det jag fruktar är att forskarna, för att få arbetstid för forskning och pengar till forskning, anpassar sig till de tre faktorer som formlerna mäter. Det betyder att de lägger ned mycket tid på ansökningar; att de publicerar så många pek² som möjligt i stället för några få, mogna, välgrundade och noggrant utförda arbeten; att de söker citeringar, genom anpassning till sådant som brukar ge citeringar eller rent av genom överenskommelser jorden över att vissa grupper lovar att citera varandra.

Sverker Gusavsson formulerar det skarpare:

”Följden blir räddhagsenhet och sofistikerad opportunist. [...] Genom att inte visa någon uppstudsighet förbättrar dagens universitetslärare sin sociala ställning.” (Gustavsson 2015)

Dessa anpassningar till systemet är naturliga; de är nödvändiga för överlevnad. Men är de bra för förnyelsen av kunskap? För framsteg för mänskligheten?

Forskningen är ingalunda ensam i denna situation. Liknande problem finns inom flera samhällsområden som vården och järnvägstrafiken — men där är förhållandena mer välkända och möts av tydligare kritik än utvärderingen av forskningen.

10 Hur blir framtiden?

Flera akademier grundades på sexton- och sjuttonhundratalet; till exempel Vetenskaps-Societen 1710 (under ett annat namn) och Vetenskapsakademien 1739. Det var framsynt; samarbete över ämnesgränserna behövdes, och tidskrifter som spred kunskaper skapades. Numera har flera sådana tidskrifter lagts ned, eftersom vetenskapen har delats upp i deldiscipliner, som blir mer och mer specialiserade.

Men den roll som akademierna hade på sjuttonhundratalet är inte mindre viktig nu. Att vissa av dem fungerat så länge är i sig ett märkligt fenomen, och det är något som vi måste fortsätta att hålla i rörelse. Det nya inom vetenskapen verkar komma fram mellan de klassiska disciplinerna: fysik-kemi; medicin-bildbehandling och många andra kombinationer som fordrar breda kunskaper och pålitligt samarbete. Många högtidstal ägnas åt tvärvetenskap och interdisciplinär forskning, men vad blir över av pengarna när de gamla kärnämnenä fått sitt?

För att främja det som ligger mellan de etablerade områdena skulle akademierna återigen kunna fylla ett viktigt behov. Men gör de det? Det finns starka indikationer på att akademierna också blir som borgar, som

²Ibland ser man påståendet att pek skulle vara ett slangord för pekor, av latinets *pecus* 'fä, dum människa'. Men så är det inte. Det är romani: *peko* 'brev'; *att randa ett pek* 'att skriva ett brev, att lämna in en skrivning', och är således inte alls pejorativt. Se Carling (2005).

värnar sig mot alla inkräktare, i detta fall mot dem som i gränserna mellan de gamla kärnområdena (akademiernas klasser) ger sig in på nya saker. Och inte bara indikationer: det finns klara konkreta exempel.

Utvärderingarna av forskning, som nu sker i närmast industriell skala, bidrar förmodligen till en likriktning av ansträngningarna att nå ny kunskap. En stor och framgångsrik forskargrupp kan inte erhålla annat än mycket positiva omdömen och ser därför knappast någon anledning att överge den väg som lett till framgång för att i stället ge sig in på mer osäkra projekt.

Min erfarenhet av forskning visar att viktiga idéer först dyker upp i liten skala, inte som stora projekt inom väletablerade forskargrupper. Att ta vara på dessa nya idéer är viktigt, men hur det skall kunna göras är inte självklart.

Om just detta ämne skriver Björn Wittrock:

"[...] most seriously perhaps, reviews and assessments of existing research strengths do not easily translate into proposals for the establishment of priorities for the future. Truly original contributions will not be easily envisaged beforehand through consensus in a committee. There may be a risk that too much emphasis on what is currently considered areas of excellence may divert attention from the need to nourish environments where original ideas that eventually give rise to new centres and networks of excellence be conceived in the first place and from support for genuinely original individuals." (Wittrock 2008:35–36)

11 Kreativitetens natur

Jag var en gång med på en Unesco-konferens som representant för två NGOs, icke-regeringsbundna organisationer. Det var en spännande och upplyftande erfarenhet. Där framträdde bl.a. Federico Mayor Zaragoza, Unescos generaldirektör 1987–1999, och Lourdes Arizpe, Unescos adjungerade generaldirektör för kultur 1991–1998, som båda höll starkt inspirerande anföranden.³

Federico Mayor sade i sitt öppningstal:

"Creativity cannot be channelled, checked, controlled, or offered as a package. Its role is not to ornament the status quo. Creativity goes against the wind, against the prevailing mood, against the order of the day." (Anförande av Federico Mayor 1998-03-30, här citerat efter Mayor 1998:83) Så är det.

³I min uppsats (2015) har jag något utvecklat vad jag lärde mig under Unesco-konferensen.

12 Slutsatser

I en osäker värld är det svårt att dra slutsatser, men jag vågar mig på följande:

- A. Formlerna som resulterar i resursfördelning för forskarna mäter det som är lätt att mäta, vilket inte är detsamma som det som är viktigt för framtiden.
- B. Kriterierna är anpassade till tekniska och vissa experimentella naturvetenskapliga ämnen, inte till humaniora och matematik, som har helt andra villkor när det gäller externa anslag och har andra publiceringskulturer och citeringstraditioner.

En viktig omständighet är att en stor forskargrupp kan upprätthålla en någorlunda jämn publiceringstakt, medan en ensam forskare publicerar mera ojämnt. Eftersom ett visst antal år räknas, så kan effekten från ett år till nästa bli stor för en sådan ensam forskare.

- C. Hur den mekaniska resurstilldelningen påverkar arbetsmiljön i forskargrupperna och mellan forskargrupperna är svårt att nu veta. Men det finns oroande tecken på att ett tidigare gott samarbetsklimat nu ersätts av konkurrens och slutenhet. Vad är kostnaden för denna klimatförändring?
- D. Om systemet tillämpas i flera år, finns det en stor risk att forskarna anpassar sitt arbete till de parametrar som mäts, en process som strider mot hederlig forskning och centrala vetenskapliga och intellektuella värden.

De omständigheter som omnämnes i punkt B ovan leder dessutom till att alla måste arbeta i stora forskargrupper.

De enda vinnarna blir de länder som undviker simplistiska kriterier i sin forskningspolitik — vilket förstås är helt i enlighet med Darwins idé om survival of the fittest.

Tack

Jan Boman, Gunilla Borgefors, Inger Enkvist, Einar H. Guðmundsson, Sverker Gustavsson, Jesper Jacobsen, Rögnvaldur Möller, Ragnar Sigurðsson och flera andra har alla på olika sätt bidragit till att förbättra och förankra denna text. Ett uppriktigt tack till alla!

Referenser

- Adler, Robert; Ewing, John; Taylor, Peter. 2008. *Citation Statistics. A report from the International Mathematical Union (IMU) in cooperation with the International Council of Industrial and Applied Mathematics (ICIAM) and the Institute of Mathematical Statistics*. Kan hämtas från www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Report/CitationStatistics.pdf (kontrollerad 2015-09-17).
- American Mathematical Society. Information Statements on the Culture of Research and Scholarship in Mathematics*. Kan hämtas från www.ams.org/profession/leaders/culture/culture (kontrollerad 2015-09-18). Se speciellt *2006 Statement. The Culture of Research and Scholarship in Mathematics: Rates of Publication*. Kan hämtas från www.ams.org/profession/leaders/culture/CultureStatement06.pdf (kontrollerad 2015-09-18).
- Bartolini Bussi, Mariolina; Cabrelli, Carlos; Schuppert, Andreas; Werner, Wendelin. 2014. *Recommendation on the evaluation of individual researchers in the mathematical sciences*. Endorsed by the IMU General Assembly on August 10, 2014. Kan hämtas från www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Report/140810_Evaluation_of_Individuals_WEB.pdf (kontrollerad 2015-09-17).
- Carling, Gerd. 2005. *Romani i svenskan. Storstadsslang och standardspråk*. Stockholm: Carlsson Bokförlag.
- Gustavsson, Sverker. 2014. *Akademisk, politisk och ekonomisk liberalism*. Acta Academiae Regiae Scientiarum Upsaliensis **24**. Uppsala: Kungl. Vetenskapsområdet i Uppsala, 371 ss.
- Gustavsson, Sverker. 2015. Universitetens uppgift. **I**: Ahlbäck Öberg, Shirin; et al. *Slå vakt om friheten – hoten mot akademien och vad vi kan göra åt dem*. Stockholm: Dialogos [under utgivning].
- Kiselman, Christer. 2015. Matematiska rum. **I**: Almgren, Mats; Birgegård, Ulla; Glimelius, Kristina (red.). *Sundelöfs Societet*, ss. 25–42. Uppsala: Kungl. Vetenskaps-Societeten i Uppsala.
- Mayor, Federico. 1998. Opening address. **I**: Unesco. 1998. *Intergovernmental Conference on Cultural Policies for Development. Stockholm, 1998-03-30—04-02*, ss. 81–84. Final Report, English, 1998-08-31.
- Tranströmer, Tomas. 1996. Osäkerhets rike. **I**: *Sorgegondolen*.
- Universitetslärares. 2015. Fel att mäta kvalitet med publikationslistor. Kan hämtas från <http://universitetslararen.se/> (kontrollerad 2015-10-13).
- Wittrock, Björn. 2008. *The Modern University and Research: Traditions and Trajectories*. Stockholm: Kungl. Vetenskapsakademien.
- Författarens papperspostadress*: Uppsala universitet, Institutionen för informationsteknologi,
Box 337, 751 05 Uppsala
Bärnstensadresser: kiselman@it.uu.se, christer@kiselman.eu



Institut Mittag-Leffler

A seat of research excellence where every corner reflects the great history of Mathematics

Ari Laptev

History of the Institute

Institut Mittag-Leffler is an international centre for research and post-doctoral training in Mathematical Sciences. It was founded in March 16, 1916 by Professor Gösta Mittag-Leffler and his wife Signe (born Lindfors), who donated their magnificent villa with its first-class library for the purpose of creating the Institute that bears their name. It is the oldest Mathematics Research Institute in the world that since 1919 has operated under the auspices of the Royal Swedish Academy of Sciences and enjoys great autonomy¹.

The mission of Institut Mittag-Leffler is to support international high-level research in Mathematics, with special attention to the development of mathematical research in Nordic countries. It also has a responsibility to serve as a contact and link between mathematicians in the Nordic countries as well as the international research community. Major activities of the Institute include research programs, conferences, workshops and summer schools.

In 1916, the financial plans for the Institute were completely viable, due to Mittag-Leffler's adequate financial resources. However, in 1922 there was a large financial crash related to the economic crises in Europe. This disaster brought Mittag-Leffler near bankruptcy and at his death in 1927, the resources of the Institute did not allow him to realize his original intentions.

In 1927 the mathematicians of the Royal Swedish Academy of Sciences appointed Torsten Carleman as director of the Institute whilst allowing him to retain his professorship at Stockholm University. He lived in Mittag-Leffler's villa, maintaining the library and using it for occasional lectures. Although the publication of *Acta Mathematica* was continued, the Institute was not as active as originally planned.

After Carleman's death in 1949, the Academy searched for a new director. Two promising candidates were Fields Medalist Lars Ahlfors, who was at Harvard University, and Arne Beurling, who was at the Uppsala University and later moved to the Institute for Advanced Study in Princeton. Both

¹I remember that about two years ago, Cedric Villani gave a speech at one of the IHP conference parties, proudly saying that the Institut Henri Poincaré, built in 1928 and sponsored by the Rockefeller Foundation and Edmond de Rothschild, is the second research Institute of Mathematics in the world. After his speech, I teasingly asked him which Institute was the first. He immediately confirmed that it was Institut Mittag-Leffler!

turned down the offer. In 1949 Fritz Carlson was appointed as the director of the Institute, but sadly he died in 1952. Otto Frostman then served as acting director. O. Frostman lived in “Gula Villan” which was the former home of Gösta’s brother Fritz.

This period was critical for the Institute. The Academy appointed Lars Gårding and Åke Pleijel to evaluate the situation and their suggestion was to sell Mittag-Leffler’s villa. At the time, the committee members simply did not see any reason to keep the Institute because it was difficult to bear the running costs of the buildings and there were no prospects of receiving funding that would enable Mittag-Leffler’s dream to come true. Fortunately, not all members of the Academy agreed with this suggestion and one of them was Lennart Carleson, who became Chief Editor of *Acta Mathematica* in 1956 and was elected to the Academy in 1957. He refused to give up Mittag-Leffler’s dream, and was determined to do something about it. By the 1960s the endowment for the Institute had still not grown sufficiently to finance mathematical activities. However, during the 1960’s, when many universities around the world were expanding, Lennart Carleson was able to sell several hundred complete sets of *Acta*. The sales greatly enhanced the Institute’s endowment.

In 1968 Lennart Carleson became the director of the Institute and he was finally able to realise the intentions of Mittag-Leffler. With financial support from the Knut and Alice Wallenberg Foundation and insurance companies, housing for visitors was constructed and the main building was modified to provide the required office space. Grants from the Nordic countries made it possible to invite foreign mathematicians for extended visits, and to support young mathematicians with fellowships. Since 1969-70, when the first scientific program on harmonic analysis was held, the Institute has been operating in essential ways as envisaged by Mittag-Leffler.

Mittag-Leffler Institute today.

Today, the board of Institute has thirteen members. According to the testament of Mittag-Leffler, it includes four representatives from the Nordic countries - Denmark, Finland, Iceland and Norway and nine members of the Royal Swedish Academy of Sciences. The Institute has an international advisory board whose members are L. Lovasz, C. Villani and S-T. Yau.

We now run two annual research programmes of 3.5 months during the period September – May and also one week summer conferences, workshops and school programs during the period May – July. The Institute is an active member of (the) ERCOM, the EMS committee of European Research Centres on Mathematics. Within the ERCOM activities, the Institute is a very involved member of the European postdoctoral programme (EPDI). An important part of our collaboration with the EMS are regular female schools that the Institute organises together with the EMS Committee of Women in Mathematics.

We have a number of outreach activities that are not directly connected to research in mathematics, but that we believe are important for the image of the Institute. Four years ago we initiated the much appreciated Klein Days lectures for high school teachers in collaboration with the National Centre for Mathematics Education (NCM) in Gothenburg. The Klein Days are now supported financially by Brummer & Partners which is the sixth largest hedge fund company in Europe.

Another popular event is the annual meeting of Chairmen of Mathematics Departments in Nordic Countries, when we often invite representatives of Nordic Research Councils. This forum allows us to discuss different problems in common with our countries and enables us to coordinate our various activities.

For many years the Swedish mathematical community tried to convince the Swedish Research Council (VR) to give adequate financial support to the Mittag-Leffler Institute. Finally, after an international evaluation by VR some years ago, the evaluating committee prepared a report containing strong support for the Institute. After this report in 2011 the VR decided to substantially increase the Institute's funding. In comparison with VR support of 6 years ago, the funding from VR has now increased from 1 MSEK to 10 MSEK annually.

About three years ago the Institute received 40M sek for a six years period from the Wallenberg Foundation, for improving the Institute's infrastructure. This funding allowed us to renovate the flats built by Carleson in 1968 and has substantially improved our facilities so that we can now offer our guests excellent service.

At the moment we have two more "building projects." One of them is the renovation of the façade of the main building which was built in 1905. The second project concerns the rebuilding of the Kuskvillan. In particular, we are planning to extend the building with a new, modern seminar room and a library for Gösta's rare collection of books. The ground floor of the Kuskvillan will be a common room where our guests will have the possibility of having informal meetings and discussions.

Next year we are planning to celebrate the 100th anniversary of the Institute. It has been agreed that this event will be attached to the 27th Nordic Congress of Mathematics which will take place in Stockholm between March 16 and 20, 2016 (Wednesday to Sunday). The first day will be devoted to the Institute's history. Among the speakers who have agreed to give their presentations are Arild Stubhaug, who will speak about Gösta's life, June Barrow-Green, who will give an address on *Acta Mathematica* and Jan-Erik Björk who will be covering "The Swedish life of Sonya Kovalevskaya."

The library of Gösta Mittag-Leffler contains not only very valuable books but also Gösta's correspondence with some of the most prominent scientists of his time. In particular, we have about 30,000 incoming letters received by Gösta, including letters from such people as Einstein, Cantor, Weierstrass,

Poincare and Kovalevskaya, and also about 27 outgoing letters. Most of these letters are already scanned and we are planning to upload them on Internet before the Institute's 100th anniversary.

One more project concerns our two journals *Acta Mathematica* and *Arkiv för Matematik*. From the first of January 2017 we are planning to have both journals available on line. For *Acta* this means that mathematicians from all over the world will be able to have free access to the journal starting from its first volume published in 1882. The paper copies of the journals will continue to be printed and distributed to subscribers. The cost of free on-line copies will be covered by a private donation that we are expecting at the end of this year.

For me personally, the post of director of the Institute has been really rewarding. For many years my predecessors were struggling to keep a high level of mathematical activities on an extremely small budget. During the last three years, the total Institute's budget finally became adequate for an Institute of this status and we are now able to offer our guests an appropriate service. The Institute has now become a modern, dynamic place, where the beauty of high level Mathematics is combined with great history and the beauty of the Institute and its idyllic environment.

Every participant of a programme or conference is always met at the door by cheerful and positive members of our staff: Inger Halvarsson, Maria Weiss, Fawzi Mourou, Mikael Rågstedt and Annika Augustsson.

Here are two comments from our visitors;

The Institute is a national treasure that will continue to contribute to the development of mathematics in Sweden – Enrico Bombieri.

There are two ways, of essentially equal value, in which one's life can be brightened by the Royal Swedish Academy of Sciences. One is to receive a Nobel Prize. The other to receive an invitation to Institut Mittag-Leffler–Jouko Väänänen.



Denna artikel publicerades ursprungligen i EMS Newsletter och jag tackar dess redaktör Lucia Di Vizio för tillåtelse att även publicera den i Bulletinen.[Red.anm]

Interview with Reuben Hersh

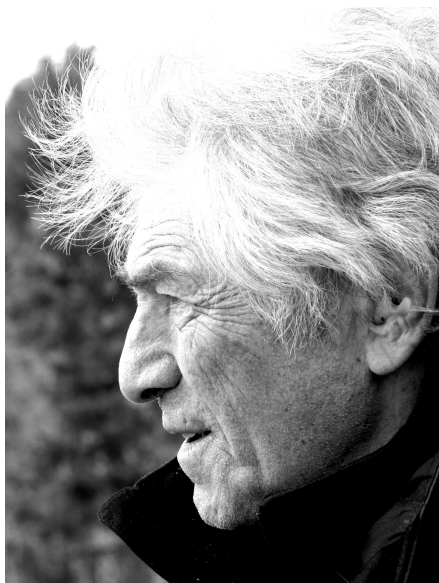
Ulf Persson

Reuben Hersh är född 1927 och är kanske mest känd för sin bok *The Mathematical Experience* som han skrev tillsammans med Philip Davis och som utkom 1981 och belönades med National Book Award (och recenserades av Martin Gardner i *New York Review of Books*). Sedan dess utmärker han sig för att förorda en anti-platonistisk och humanistisk uppfattning om matematiken, vilket han gett uttryck för i många böcker och artiklar. Det finns ingen anledning att dröja vid Hershs biografi eftersom denna kommer att framgå i intervjun, det räcker med att påpeka att han är sedan 1964 knuten till University of New Mexico i Albuquerque, och är bosatt i Santa Fe i ett så kallat Pueblo House från 20-talet.

Som bekant har jag gjort ett antal intervjuer med populariserare av matematiken i NCMs regi. Det började med du Sautoy och Devlin 2009, intervjuer som publicerades i *Utskicket* samma år. Hösten 2010 sändes jag av Bengt Johansson att samtala med Ian Stewart i Warwick, vilket resulterade i en publikation samma höst. Vintern 2011 hängde jag med en NCM kontingent till Mumbai och fick tillfälle att även intervju Raghunathan och någon dryg vecka sedan sändes jag till USA återigen sponsrad av Bengt Johansson. Jag intervjuade David Mumford i Boston och Reuben Hersh i hans hem i Santa Fe, två ännu icke publicerade intervjuer. Jag har nu beslutat att publicera den med Hersh i detta nummer, och andra icke-publicerade intervjuer i kommande nummer.

Jag flög från Newark airport på eftermiddagen den 8/3 2011 och motogs av Hersh på flygplatsen i Albuquerque. Han var då 83 år gammal, visserligen rörde han sig lite stelt och långsamt, och frun som sedan slöt upp insisterade på att köra hem till Santa Fe, ty han hade en benägenhet att somna vid olämpliga tillfällen, men vid full mental vigör (och senare under vistelsen hade han inga problem med att slå mig i pingis). Jag spenderade ett par dagar hos honom och vi förde intensiva diskussioner och han var mycket pratsam och meddelsam, så endast en bråkdel av detta har tagits upp i intervjun nedan, som är lång som den är, och återvände inte till New York förrän tidigt på morgonen den 11/3 då vi hade sällskap i en taxi till flygplatsen, ty även han skulle till New York och intervju sin handledare och mentor Peter Lax, om vilken det så småningom utkom en bok.

Jag vill även ta detta tillfälle i akt och tacka Bengt Johansson f.d. föreståndare för NCM, och för hans stöd av matematik i allmänhet och i synnerhet för att ha gjort ett stort antal av mina intervjuer möjliga. I tillägg till dessa ovan sände han mig även vintern 2012 till Paris där jag bjöds på middag av Cederic Villani, träffade Luc Illusie, samt gjorde en avslutande intervju med Yves Meyer.



UP: So you went to Harvard at fifteen, wasn't that very young?

RH: There were a few sixteen-year olds as well. Smart Jewish kids from New York, who wouldn't have been let into Harvard in normal times. The war was on, this was 1943, and most of the regular Harvard boys were in the Navy, so we were let in to help fill the seats in the classrooms. Then after the war, things changed, it stopped being such a genteel snob school.

UP: Did you do any math at that time?

RH: I had enjoyed math a lot in high school. But my calculus course with David Widder was a disaster. Just plodding through motivationless technicalities. It killed all my interest. Instead I began to think of myself more as a writer. But Harvard didn't offer a degree in creative writing in those days. So instead I majored in English lit. I read a lot of fiction, poetry, drama. I wrote short lyric poems, and even won the Lloyd Mckim Garrison prize "for poetry by a Harvard undergraduate". Two years running. (Not much competition, with most of the usual Harvard boys away in the Navy.) I still have the silver tombstone medal with my name on it, and I'm sure that the stuff that won the prize is still on file in some little room in Widener Library. My poetry professor Robert Hillyer nominated me to represent Harvard in an undergraduate poetry competition at Mt. Holyoke, that's an Ivy League girl's college. I hitchhiked to Mt Holyoke, and showed up a bit late at the formal dinner. Wouldn't spend the money for a train ticket.

UP: So you gave up completely on math?

RH: I did have two friends, Johnny Wermer and Henry Helson, who later became successful mathematicians. They were a bit older than me. I just found out recently that Henry had died. That was sad. Have you heard of those guys? Wermer has a Swedish wife.

UP: Of course I have heard of them. So what did you do after you graduated?

RH: Well, I had assumed I was going to go into the Army to fight Hitler. As soon as I was 18, I could join the army without my parent's consent. But I was too late! The war ended in August 1945, and I wasn't 18 until December. I graduated in January 1946. But I had no other plans, no idea what else to do, and I expected to be drafted eventually any way, so I joined the

army. They had 18-month enlistments available. I somehow survived basic training, and ended up classified as a clerk/typist. I spent seven months as a clerk typist in the U.S. Military Government headquarters in Seoul, Korea.

UP: What did you do next?

RH: I was discharged at Camp Stoneman in California and hitchhiked home to Mount Vernon, New York, my parent's home. I moved back in with them, and tried just sitting at home and writing, in order to become a writer...

UP: But it was not working, you were frustrated.

RH: Desperately. I just couldn't do it. None of it was any good. I was too young. I had no experiences worth writing about. Of course everyone has the experience of growing up—childhood and family life—but that has been written to death. I had nothing original to say.

UP: So you had to give up on that?

RH: Yes, I had to give it up. And I had to support myself, I had to get out of my parent's house. Somehow my mother knew someone who knew someone who was an editor on a magazine, and he knew Leon Svirskey, who was one of the editors of Scientific American. You know about Scientific American?

UP: Yes, of course. I remember they published retrospectives from 50 and 100 years earlier.

RH: That magazine had really deteriorated, it was almost dead, and three science writers from Time and Life magazine decided to buy it up, get the right to use the name, and do something different. This was 1947. Their idea was publish articles by scientists themselves, telling the public about their own work.

UP: It was a real discontinuity.

RH: Definitely. Of course most scientists can't write in a style accessible to the general public, but with a lot of help from editors, something actually readable may come out. They had just promoted the office boy, so there was an opening for me, working in the mail room. I spent a year packing up copies of Albert G. Ingalls' books on amateur telescope making. Then gradually I got more interesting things to do, minor writing and editing. I was assigned to read old issues and write those retrospectives you just referred to.

UP: But you did not want to spend the rest of your life there.

RH: I couldn't see myself doing this for the rest of my life. After four years there, I quit and tried to become a machinist. Being a veteran, I could take advantage of the GI Bill and get some paid schooling in the evenings, at the Machine and Metal Trades High School on York Avenue. Do you know what a lathe is?

UP: Of course I know.

RH: A lathe is a machine that cuts cylindrical parts. Machine parts that have to rotate are cylindrical. But manual work didn't come easy to me.

UP: You had trouble understanding the instructions.

RH: Right. I had a hard time understanding without clear instructions. They left so many obvious things out, things which were not obvious to me. But eventually I got reasonably good at it. Not great, but good enough to hold a job and make a living. You can learn a lot of things as long as you put your mind to it.

UP: But you did not spend your whole life there either.

RH: No I did not. I had a very stupid accident using a band saw. I sawed off the upper half of my right thumb.

UP: And at the time there was no point to retrieve it and have it sewn on again. Micro-surgery had not yet been invented.

RH: It really scared me, and I decided I had to do something else. Everything I had done up to then—joining the army, trying to be a writer, trying to be a working class activist—it all was a way of trying to help change the world, fight Fascism and racism and oppression and so on. But it had all been a delusion, almost a waste of time. I had tried to change the world, and I just couldn't do it. Moreover, all this happened at almost the same time as Nikita Khrushchev's famous "secret speech" to the congress of the CPSU, where the head of the CPSU revealed that he and his associates had been servants of a paranoid sociopathic mass murderer. So finally I decided that if my efforts to change the world had been useless or worse, I might as well just do whatever I enjoyed. It took a while to figure out what I really enjoyed. Then I remembered that I used to enjoy mathematics and decided to apply to graduate school.

UP: And so you got into mathematics? But you had had very little mathematics, why should you be accepted as a graduate student?

RH: Fortunately, I applied at NYU, which had a somewhat open mind about off-beat applicants. I wanted to stay in New York, and between NYU and Columbia, NYU was a better bet. I was interviewed by a guy I had never heard of, a professor named Fritz John. Of course, later I knew very well who he was. He was skeptical, so I told him that I had gotten a perfect score on the math part of the Graduate Record Exam. He answered, "And what is the graduate record exam?" I explained that to him, and he thought about it, and said, "Probably means something". So he told me to take advanced calculus in summer school, and then if I did OK I could apply for admission as a graduate student in the fall. Summer school was where I met Harold Shapiro. He had a summer job at NYU teaching advanced calculus. He is another mathematician who has a Swedish wife.

UP: You were quite old by then.

RH: Twenty-nine. A rather mature age to start in mathematics.

UP: But it had advantages?

RH: Unlike many other burgeoning mathematicians I was not burdened with unrealistic ambitions. I didn't expect to do great things, I would be happy if I could just get a job and support myself. I was married. I had

married very young. At twenty. Far too young.

UP: I always thought that teenage marriages were very romantic.

RH: What a mistake! Anyway we lived in New Jersey in a town near Hackensack called Teaneck. Living in Manhattan was impossible unless you were willing to live in a slum. So I ended up commuting every day across the river.

UP: You were dedicated.

RH: I enjoyed it. And I had the great good luck that Peter Lax offered to be my advisor. He was just one year older than me, he had already been famous for over a decade. He was a Hungarian prodigy at fifteen. Paul Erdos introduced him to Einstein as "a Hungarian math prodigy". "Why Hungarian?" Einstein asked. Peter showed me his list of problems, and I picked the one that looked the easiest, because it was just algebra. I got nowhere. As a matter of fact, it was a very hard problem that took decades before anyone was able to solve it. In the end I worked on the mixed initial-boundary value problem. At that time a major active field was developing the theory of linear partial differential equations from second to higher order. The classical theory was limited almost entirely to second order. You know about the Laplace, the wave and the heat equations? Of course you do, every mathematician does, even if you don't admit it. Louis Nirenberg did a lot of work generalizing the Laplace equation to higher order elliptic equations. Lax's specialty was hyperbolic equations, generalizing the wave equation, so I got involved in the hyperbolic case. You want to hear all the gory details?

UP: Sure.

RH: Well, my job was to find the most general correct boundary conditions for a general hyperbolic system in a half-space. I was stuck for a long time. Then I ran across a trick in a textbook on applied mathematics. You can combine a Laplace transform in time with Fourier transforms in the unbounded space variables, to reduce the mixed initial-boundary problem in a half-space to an ordinary differential equation in a single spatial variable, the variable orthogonal to the boundary. The resulting ODE problem is a kind of boundary value problem, with one boundary at infinity. This trick, which the textbook used in one particular limited context, could be used in a much more general setting. After that insight, I just had to write it up and show it to Lax. His reaction was "Laplace transform? I haven't used the Laplace transform in years".

UP: And Laplace transform was Widder's specialty! Quite a coincidence. So it became your thesis?

RH: It was good enough to land me a two-year instructorship at Stanford, Way beyond my humble expectations.

UP: So whom did you meet in Stanford?

RH: Polya was there, but I had very little interaction with him at that time. Hörmander was there.

UP: He was visiting Stanford?

RH: He was a regular professor. I had worked on his first book on PDE's and found one silly little misprint, and when I told him so, he looked really disturbed. It took a few seconds for him to see the error—a misspelling of "see" as "se", which of course is correct in Swedish! Then he looked relieved, and slightly amused. At the time he was teaching a course on several complex variables. That subject wasn't interesting to me, but I was very impressed by the way he handed out typed lecture notes before each lecture. When I expressed my admiration, he said, "There's nothing to it, just go like this", and pretended typing with his fingers in the air, with a little smile.

UP: It must have come in very handy when he had his book published. I remember it very well. It was in our school-library. I understood nothing. That excited me a lot. I guess he is very efficient.

RH: I ran into him again at Stanford years later, at a week's celebration for Peter Lax turning sixty. He still remembered me. He had put the result of my thesis into his multi-volumed work on PDE. But he made a qualification. He said I had not solved it completely, only in the rough. Reiko Sakamoto had convinced him that she had the first complete proof. That's not true. I solved it, then she did it over again in a much more obscure manner. But who cares? It doesn't matter.

UP: Do you have any other stories about Hörmander?

RH: He gave a talk once while his famous predecessor Arne Beurling was in the audience. Hörmander was doing everything with Fourier transforms, and just to show that he too had a finger in the pie, Beurling asked about doing it with Fourier series. Hörmander quickly and briefly dismissed Beurling's remark as too trivial a case to even mention.

UP: Paul Cohen was there at Stanford too?

RH: Yes, I knew Cohen fairly well. He could be very aggressive. He always wanted to be on top. He would ask you a question and if you weren't prepared to battle with him, you had to either admit defeat or just ignore him. As if he was still a prodigy. He grew up in impoverished circumstances, and was introduced to calculus when he was nine or so. He had been asked by Scientific American magazine for an article about the continuum hypothesis, but they found his contribution impossible to edit for publication. He was looking for help. I did rewrite it successfully, it was published as a joint article. Later on he suggested that we work together on a popular book, but I declined. From a career viewpoint that was probably a mistake, but I just didn't feel comfortable working with him. You know about Courant-Robbins, don't you?

UP: Of course, it's a classic.

RH: Do you know that Robbins wasn't supposed to be listed as a co-author? Courant was the senior author, and he expected sole credit, of course with an acknowledgment to Robbins in the preface. After all, Courant-Hilbert was written by Courant, not Hilbert, with a lot of help from junior authors, and Hilbert was listed as the senior author only as a token of respect.

But Robbins forced Courant to list him as a co-author. He got no information about royalties, though. Every once in a while a check would arrive in the mail, with a friendly greeting, but no explanation.

UP: So you ran into Courant when you were at the Courant institute, before it was named Courant?

RH: It was named after him after he retired. I even used a desk where he had once sat. People were really impressed by that. Later on Jerry Berkowitz assigned me as a graduate assistant to work with Courant on the English translation of volume 2 of Courant-Hilbert–partial differential equations. I was just supposed to do copy editing of the galley proofs, but as an experienced editor I couldn't help making occasional suggestions for editorial improvement. This always amused him greatly. Sometimes he accepted my advice. Once I went to a course he was giving. He spoke in such a soft voice that only the people in the front row could hear him. He started out by saying he had sometimes been told that people couldn't always hear him, so would anyone who couldn't hear him please raise their hand, and then he would know he should talk louder. No one raised a hand. Courant was famous for playing up to the rich and powerful. He got a lot of funding that way, and used it very successfully, but some mathematicians turned up their noses at such vulgar behavior.

UP: Anyone else you recall from your Courant days.

RH: There was another Harold Shapiro in addition to the "Swedish" Harold S. Shapiro, I mean Harold N. Shapiro, the number theorist. A loud guy. They used to say, "S is for skinny, N is for noisy." Do you know what Harold N. did to a promising student of his?

UP: Something unmentionable?

RH: He gave him as a thesis problem the twin prime conjecture. Can you believe it?

UP: I can believe anything.

RH: The poor student! That's the kind of problem you give if you hope to become famous through your student.

UP: The chances would be slim, though.

RH: And the student could be destroyed. Let's go back to Cohen.

UP: The Continuum hypothesis?

RH: You know the story of how it happened?

UP: Cohen had no high regard for logicians, and told them, give me your hardest problem and I will solve it.

RH: And they did! And he went ahead and solved it! Just imagine how those guys must have felt.

UP: End of story.

RH: It hasn't ended yet. Forcing is still keeping the logicians busy. Once he had it solved, Cohen had to go to Princeton to show it to Gödel. He knocked on Gödel's door. Gödel opened the door, peered out, snatched the manuscript and closed the door.

UP: Just like that?

RH: A couple of days later, after Gödel had read the manuscript, Paul was invited inside.

UP: Mathematicians are strange. What do you think of the current fashionable theories of Asperger being so prevalent among mathematicians? Masha Gessen in her recent book on Perelman makes a big deal out of it.

RH: I don't think labeling it as "Asperger's syndrome" helps very much. And in her book, which otherwise I found quite impressive, I thought the section on Asperger's was tasteless and unnecessary. I said so in my review in the *Intelligencer*.

UP: To me this is just a manifestation of the intolerance for eccentricity. The dictatorship of mediocrity. It is the flip side of genius adulation. The bottom line being that those geniuses may be very clever and all that and do things beyond our conceptions, but they are defective, not to say fatally flawed. It gives some consolation.

RH: Could be.

UP: When I was a beginning graduate student I heard a rumor from a visiting student of logic, that Gödel had already solved the CH. That he in fact knew it much deeper than Cohen, who was humbled.

RH: No, that's not true. After all, there has been a thorough investigation of Gödel's Nachlass.

UP: So Gödel gave Cohen his blessing?

RH: He did. In due time, that is. Cohen became a bit impatient for Gödel's public endorsement. Gödel reassured him and told him to relax.

UP: That sounds very human.

RH: Did you know that Cohen also married a Swedish woman?

UP: Had no idea. Wermer, Shapiro and now Cohen, where will this end?

RH: Cohen met Christina while he was in Sweden to visit the Mittag-Leffler Institute. With that name, there was no way he could pass her off as Jewish. He was very secretive about it. Finally he found a rabbi willing to marry them. Rabbis don't usually consent to marry someone to a non-Jew.

UP: And they lived happily ever after.

RH: Yes, as far as Cohen could be happy. He told me that they were a good couple because they were both childish. But as I said, he wasn't an easy character. At Stanford he usually argued against hiring or promoting anybody. No candidate was ever good enough. He had very few students.

UP: Sarnak was a student of his.

RH: Sarnak is a tough cookie, he could stand up to Cohen. He wrote a eulogy on Cohen in the *Notices*. Cohen developed some strange disease and died in his early seventies. He had spent decades trying as hard as he could to prove the Riemann conjecture. He actually said to someone I know, "I'll show those bastards I'm not dead yet". There were four people he considered worth talking to about it. Selberg and Bombieri, I don't remember the other two.

UP: But I do not want to drop this issue of Asperger yet. Regardless or not whether you take the kind of diagnosis seriously, and I believe that it is anyway applied frivolously ignoring some more clinical criteria available; one may perhaps speak of certain character traits of mathematicians.

RH: To tell the truth, most mathematicians are boring. Most of them have no real intellectual interests, they just have a knack for doing mathematics well enough to make a living, teaching the same course over and over, and every now and then coming up with some theorem. It's the same way with artists. You tend to think of them romantically, but most of them are very mundane.

UP: So the vulgar conception of mathematicians as a kind of engineers may not be too far off?

RH: Not too far off. But numerical analysis is looked down on by most mathematicians just because mathematicians want to be above engineers. Peter Lax is an outstanding exception. He combines a great mathematical mind, deeply theoretical and abstract, along with original, effective down-to-earth calculations.

UP: This is supposed to be rather rare.

RH: His interest in computation isn't just to give examples of general principles. He's genuinely interested in it for its own sake, as well as for its practical utility.

UP: What about Polya?

RH: We invited him to speak at New Mexico. People in the department were impressed by my connections at Stanford. Phillips and Cohen came too, but you asked about Polya. He gave two talks. His lecture at the College of Education was called "Let Us Teach Guessing". He used a problem which I later learned is a special case of "Steiner's problem". Into how many regions is space divided by five planes chosen at random? You simplify from five planes to four, then three, then two, and from three dimensions to two, and then you guess. He was admirably patient. And pedagogical. For example, he used a ruler to represent a line, and divided it in two with a finger, then divided it once more using a finger on his other hand, then he ran out of hands and used his nose! The audience loved it. Later on I realized how good his books on problem solving are. It was easy to underestimate him. Hermann Weyl once had to comment on him. He said something to the effect that Polya likes to solve nice little problems one after another, but Weyl himself could never work like that. That was unfair. Polya chose important problems. He extracted the essence of some difficulty and presented it very concretely.

UP: I read that Polya considered himself too smart to be a philosopher, but not smart enough to be a physicist, so he chose mathematics.

RH: Replace the word 'smart' with 'good' and you would have the right quotation.

UP: Polya got to be very old, almost a hundred. But not as old as Cartan or Struik. Not to mention Vietoris, who got to be 111.

RH: When did Vietoris stop publishing mathematical papers?

UP: He published some when he was well over a hundred.

RH: Remarkable. Polya spent his last years in misery. He became blind. But he was a wonderful man. Old world civility. We took him to a Mexican restaurant once. He ordered a chile relleno. My wife cried out to him not to eat the seeds. He smiled and explained that he was Hungarian, he knew very well how to deal with hot stuff. Then his face turned red and his eyes were popping, but he kept smiling. He certainly didn't let on the pain. Wonderful guy.

UP: Going to New Mexico was not the end of your career as a mathematician?

RH: Why should it be? I started to collaborate with a young probabilist, Richard Griego. We got into applications of probability theory to partial differential equations. We wrote a popular article on how to solve the Dirichlet problem using Brownian motion. It was published in Scientific American in the late sixties.

UP: In fact I very much remember that article. It must have been in 1969. I had just finished high-school. I recall my father was intrigued by it.

RH: Happy to hear it. In fact, I have met other people who benefited from it. Griego and I started a new method of probabilistic solution of differential equations. It all started with an obscure paper by Mark Kac, which we realized could be vastly generalized by operator methods. We studied operator differential equations controlled by a stochastic process. Peter Lax gave it the right name, "random evolutions". Do you want to hear more details? To make sense of what I just said?

UP: Sure.

RH: Well, the main point was to use the central limit theorem from probability as a tool to prove singular perturbation theorems about differential equations. A nice example is to start with a large number of Newtonian particles moving at constant speeds, and suffering collisions which make them switch direction and speed at random. If you put in a couple of properly scaled small parameters, you can make the mean free path between collisions go to zero. Our random evolution model permits us to use the central limit theorem to prove that this system of transport equations, a hyperbolic system, goes to a certain diffusion equation, a parabolic equation, in the limit. In physical language, this is a rigorous proof of the diffusion approximation for a high-density gas.

UP: But then it came to an end. Your career as a research scientist was short but glorious.

RH: You said it, I didn't. It was only about fifteen years. But my work exceeded my expectations. As I already explained. I never expected to become an above average researcher. At the end, there was a paper I was co-authoring. When it came back from being reviewed, I realized that what we were trying to do was essentially routine and uninteresting. Mistakes

you can usually correct, often they indicate that you are on to something important and challenging. But not in this case. I apologized to my co-author. I simply couldn't go on with it. It was a tough time. My marriage was falling apart. We had married too young, we had eventually grown apart. I sought and found professional help, trying to sort out my life. And then I fell in love! How wonderful! I felt guilty, of course, but I couldn't help myself. I got divorced, and life started over. As I tell people, and especially you, life begins at sixty. Look at me!

UP: So it was your new love that provided your resurrection?

RH: And also having vibrant intellectual interests that I was passionate about. I had something to think about. And that is the aspect of my resurrection that will interest you.

UP: It was on the philosophy of mathematics and its practice, I understand. What made you into the Reuben Hersh that you are now, and for which people will remember you when all else is gone?

RH: Forget about being remembered, don't expect it. So many people are clamoring to be remembered, and who gets chosen is usually just a matter of chance. But I had an encompassing interest, and I had two talents which are seldom combined, a knack for mathematics and a knack for writing. You seem to have them too.

UP: That is very kind of you to say so. It was 'The Mathematical Experience' which launched you.

RH: I had gotten hooked on philosophy of math when I volunteered to teach a course that was listed in my department's catalogue as "Foundations of Mathematics." No one had ever offered it, before or since. I expected to just do my usual thing when teaching a subject I know nothing about—pick the best textbook I can find, and stay a chapter ahead of the students. Not this time! All the textbooks I found simply presented three viewpoints—logicist, intuitionist, and formalist, and left it plain that all three were inadequate, unsatisfactory, failures. End of course!! As a teacher I found that situation deeply unacceptable. After all, I ought to at least know what was my own personal philosophy of math. But I found that I simply didn't know. So I had to find out where I stood, what was my understanding of the nature of the subject to which I devoted my life. On my part, "The Mathematical Experience" was a stage in my struggle to figure out my own answers. Then also, my career as a mathematician had given me a special kind of experience, which had not been much exploited in a literary way. I was very lucky to find Phil Davis as a collaborator. We never dreamed that the book would make such a splash. It was far short of our original intentions, but we were desperate and submitted what we had. It seemed only a rag-bag at the time, but nevertheless, it worked, after all!

UP: Yes I remember very well reading the book in the early 80's. I was impressed by it. I felt that the authors, of whom I had no idea, were really up to something. I also recall Borel at a lunch at the Institute praising the book

at the time as a serious work done by people who understood mathematics and what it meant to be a mathematician.

RH: Borel said that? By the way, is Borel related to Emile Borel, the famous French analyst?

UP: Not that I know. I doubt it though. Armand Borel was Swiss for one thing.

RH: The book was reviewed by Martin Gardner. You know him, of course.

UP: Yes. I got a book of his essays translated into Swedish when I was a child. Later I read his columns in the Scientific American. And just a year or so before he died I got into epistolary contact with him. He typed letters the old-fashioned way, even sent me a paper model of a Klein bottle he had made. You cannot do that on e-mail. The reason for getting in touch with him was to refute your anti-Platonist stand in the EMS Newsletter. You may recall the occasion.

RH: I certainly do. You know Gardner believed in God? Literally. He even wrote a chapter advocating the effectiveness of prayer. Gardner was assigned to review our book for the New York Review of Books. Of course that was wonderful. Attention to this kind of book in the NYR, what more can you ask for? You know the NYR, of course?

UP: I have subscribed to it since the mid-seventies.

RH: Good for you. So we have something more in common. Anyway, Gardner liked our book on the whole, but he attacked our anti-Platonist philosophy.

UP: You got a mixed review, in other words.

RH: Gardner was a Platonist. That makes sense for someone who believes in God. If you believe in God, you have an obvious place to put mathematics "out there". I understand why my anti-Platonism upset or offended him. I never met him personally, but we did have a sort of connection by our common connection to the Scientific American. There were attacks from some other people that I can't so easily tolerate. The worst was from a certain computer list-serve called FOM, meaning Foundations of Mathematics. It belongs to a clique of logicians who not only work on axiomatic set theory, they worship it as The Foundation Of Mathematics. In what sense does mathematics have or need a foundation, let alone what might such a foundation be? I got lured into signing on to this activity. When I refused to convert to their ideology they made me an object of abuse and ridicule. Eventually I escaped by signing off from their computer list. And then, much before all that, there was Professor Hilary Putnam.

UP: A logician at Harvard. Nothing to do with the Putnam exam I take it, although I always made the naive connection when I first encountered his name.

RH: No connection. Jewish mother, WASP father. You know what a WASP is?

UP: I spent several years in the States. In a sense part of my formative ones.

RH: Sorry. You never know. I don't want to take anything for granted. Anyway I had sent a piece on philosophy of mathematics to the Monthly. Putnam was the referee. He referred to my piece as doggerel. I guess he thought of his own stuff as real poetry. As a consequence, The Monthly rejected it, which was a good thing, as Gian-Carlo Rota quickly published it in his journal - the Advances. A much better place for it.

UP: Rota was a dictator.

RH: Sure. And an excellent editor! You should know about that. I've never been an editor. Being one gives you a lot of power, and you need to use it wisely in order to do a good job.

UP: By the way I think of philosophy as the poetry of science. Philosophers do not take kindly to this notion. I mean it as a compliment though. What I mean is that philosophy proceeds by evocation rather than argument, and that it is very important that you present it in an elegant way. Among mathematicians expounding on philosophy I find that Yuri Manin stands out. He is a real pleasure to read.

RH: Manin is great. He has such wide and penetrating interests. Did you ever read his book on logic? It's written from the perspective of a mathematician. And as I understand, written from scratch. He taught himself logic.

UP: Yes. I was very much influenced by it. I came across it when I once tried to teach mathematical logic to undergraduates at Columbia.

RH: The problem with most academic philosophy of mathematics is that it's not about actual mathematics, it's about other philosophers of mathematics, their little clique. They aren't interested in mathematics or mathematicians, they aren't even interested in regular ordinary philosophers, they are just writing to answer each other and argue with each other. Look at Quine, for God's sake. Very well respected within the logic community. But such an arrogant pedant. He didn't know about the Riemann hypothesis—OK. I can understand that. But what was far worse, he wasn't even interested! The supposed greatest living philosopher of mathematics, and he neither knows nor cares about the most important open problem in mathematics. This man wrote that everything in mathematics can be "got down" to sets. In plain words, to do philosophy of mathematics, it's unnecessary to know anything about mathematics beyond set theory. How ignorant, presumptuous and arrogant! I am too blunt, I know. I have actually met a few philosophers who have a taste for mathematics. and I have finally met one here in New Mexico who is willing to talk and listen to me. Apart from this new acquaintance, there is really no one around here with whom I can discuss those matters, who really wants to listen. Some do it politely for a few minutes. My wife tries to do it, but she can only take so much. It's really exhilarating to have someone who listens as attentively as you. It's wonder-

ful. It makes me blabber, and now I fear I am going beyond all bounds. Are you really going to write all this down?

UP: As much as I will be able to recall. Your powers of recollection are remarkable, once you start unwinding the threads of your memory. So much is retained. Not immediately accessible of course. You have to pull at it. But eventually one thing will lead to another.

RH: Still, it makes me a bit nervous. Where were we?

UP: We were speaking of the ignorance of philosophers when it comes to mathematics. I admit that the more ignorant you are the easier it is to hold firm opinions.

RH: Take Alonzo Church. An important, influential logician, certainly. No question about that. Church wrote down a long formula, involving an X; then he needed another formula identical to the first, except that X was replaced by Y. After mentioning that of course he could simply write something like "let X be replaced by Y", he decided that the safest thing was to just write the whole thing all over again, but using Y instead of X. Super careful. Incredible. When Gian-Carlo Rota was an undergraduate at Princeton he attended Church's course. Solomon Lefschetz looked into the room, saw Rota sitting there, and shook his head in disapproval. And then, what about Ludwig Wittgenstein? "Mathematics is nothing but calculations. It has nothing to do with concepts or ideas". How absurd! He is saying such a thing, even while mathematicians are trying hard to explain to him that we are interested in IDEAS ABOUT CALCULATION. With Alan Turing sitting right there in front of him, Wittgenstein is saying mathematics has nothing to do with concepts!

UP: I guess we are in a sense talking about Church's thesis. The point of mathematics is to make sense of calculations and to decide what calculations are to be done.

RH: You can put it that way if you want. Or their idea that mathematics essentially consists of deductive proofs. But in reality, nobody could follow all the way through a completely explicit detailed formal proof of any substantial interesting piece of mathematics. Unless it's a very simple one, like the examples that Hardy pulled out in order to convince people of the beauty and compelling power of mathematics.

UP: It is a commendable ambition.

RH: But misleading.

UP: Very much so. What makes for a convincing argument is not a long deductive chain but the way it fits into the web of mathematics.

RH: Well, in order to include him in my book "What is Mathematics, Really?", I had to read Wittgenstein.

UP: He seemed very influenced by Russell, thinking of mathematics in a so to speak mechanical way, as a sequence of tautologies. Ultimately this view implies that mathematics contains no new knowledge, everything is in the axioms. It strikes me as somewhat peculiar that the richness of number

theory is hidden in the simple axioms of Peano. There seem not to be enough information in them.

RH: That was the early Wittgenstein, the Wittgenstein of the Tractatus. The later Wittgenstein was completely different. He had some good points and some very bad ones. He emphasized that mathematics, like language, is a human activity. Excellent! But he went on to claim that a mathematician is free to do anything he pleases, anything at all. That is not true, it is ridiculous.

UP: So you agree that there are constraints. A mathematician is bound by rules beyond his control.

RH: Exactly. That is the essence of the mathematical experience, as eloquently described by Hardy.

UP: So you do not deny its validity?

RH: Not at all. Why should I?

UP: You have said that mathematics is objective as far as the individual is concerned, and subjective as far as the collective. Would you care to elaborate?

RH: Leslie White was the one who first said that plainly and clearly. Of course mathematics has a very high degree of objectivity. It doesn't matter what is your race, nationality, or religion, root 2 is irrational and pi is transcendental.

UP: So women do not think another mathematics.

RH: No. The Cauchy-Kovalevskaya theorem is neither male nor female.

UP: In what sense is mathematics subjective?

RH: Mathematics is a collective invention, like law or art or language. It's external from the viewpoint of the individual studying it, but it's internal with respect to human culture as a whole. It exists within the shared consciousness of human beings. Of course it's still very different from law, language or art. In particular, mathematics certainly is not just a language, although some people do thoughtlessly say so.

UP: I have a colleague who seriously claims that the difficulties students have with mathematics are linguistic. They have simply not understood 'mathematish' so to speak. They need to have the definitions of mathematics and the formulas translated into plain everyday language. According to this theory some of us instinctively acquire 'mathematish' but the rest need to be explicitly instructed as to its 'grammar' and vocabulary.

RH: That is dumb.

UP: I am glad that you agree. What is worse that this colleague seems to catch the ears of mathematical educators. What about law and art?

RH: Law is about more or less arbitrary regulations and their rational interpretation, and of course that doesn't have the same force as mathematical reasoning. And art, although many mathematicians claim that they are really artists, is likewise softer than down-to-earth mathematics and does

not command the same kind of consensus, not even the same kind that law inspires.

UP: When you speak about mathematics are you not really speaking about the practice of mathematics? Mathematics is practiced by human beings, and we do not see it practiced anywhere than by humans, thus the argument that it is a human invention and would not make sense outside humanity is more or less tautological, in the sense of being circular and trivial. And of course what is considered important and beautiful in mathematics is subjective and vulnerable to the forces of fashion. Definitions and concepts are human inventions, but like all inventions, in the mental as well as the physical world, they have unintended consequences.

RH: But you exempt truth?

UP: Yes I exempt truth. What is true in mathematics is not up to our discretion, certainly not as individuals.

RH: But in practice truth is agreed on by a process of social confirmation. I can give you a specific concrete example. As I told you before, I worked on linear partial differential equations with constant coefficients. My work was later extended by Heinz-Otto Kreiss to the case of variable coefficients. His theorem was quickly accepted as a "known" result that anyone else can freely quote and use. The proof is long and complicated. I could never really understand it all. But in the course of my mathematical education and research there have been many things that I accepted without completely understanding the proof. I would just assume it was my own fault, either I didn't know enough or I wasn't smart enough or I wasn't trying hard enough. Lax decided Kreiss's theorem was true. I don't know for certain how thoroughly he went into it. He knew Kreiss well and had a high opinion of his mathematical work. This particular result fitted well into what one might expect, based on general knowledge of the subject. It used the appropriate tools and methods, it encountered and overcame the expected difficulties. I would expect that he listened to Kreiss explaining it to him in his office until he was convinced. Once Lax decided it was true, no one doubted it. When Kreiss wrote it up for publication in NYU's Communications on Pure and Applied Mathematics, he didn't have to struggle to make every detail clear and explicit. He could publish it in an incomplete, cryptic form, because it had already been accepted by everyone. I suspect that you know of similar examples in your own field.

UP: Sure. One obvious example is Hironaka's resolution of singularities. I doubt that anyone has really gone through all the details. Most people like me, who have appealed to it in their work have not even made the attempt to read the paper, but trust it anyway, because that is socially acceptable. In a way it can be seen as an axiom, something you can rely on without understanding. And an even more generally known example, the proof that there are only 26 sporadic groups. The proof of that, scattered through tens of thousands of journal papers, is too long for any single mind to fathom in

all its devilish details. And sure enough, as I understand it, small defects are continually being discovered and fixed, the general idea being that all the mistakes are fixable.

RH: So you agree, even when it comes to truth in mathematics it is a matter of social convention.

UP: But the remarkable thing is that this convention is so consensual. As I have already noted, deductive reasoning is not congenial to humans, when we as referees accept a paper we use other supplementary ways of being convinced. I agree with you that in practice mathematical truth is based on social consensus. In fact everything you say on the practice of mathematics we agree on. But I think that there is something beyond the practice of mathematics, beyond the human fallible way of doing mathematics. Outside of mathematics, socially accepted truths may be successfully challenged. And even in mathematics, if there is a counter-example to a previously authorized theorem, that will surely trump. Just as in science, our accepted truths are only provisional, although many of them have stood the test of time for a remarkably long time.

RH: Absolutely right. Nevertheless, I hold that the practice of mathematics is all there is to it. I would also emphasize that the most fundamental mathematical practices—counting on your fingers, and spatial intuition—are grounded, like all human activity, in our physical beings, in our bodies and in being in the world. Anything beyond that is mysticism. Wittgenstein's great insight, which was bitterly contested, is that the role of philosophy should be "to show the fly the way out of the fly bottle". So many philosophical quandaries are illusory and artificial. The fact that language allows a certain question to be asked, by no means implies that a meaningful answer is possible or even conceivable. A famous fascinating question was first asked by Leibniz, and then repeated by Heidegger: 'Why is there something rather than nothing?' It is a useless question. It does not make sense, and no conceivable answer to it could make sense. The only reason that the question is asked is that it is possible to formulate it. Mathematical Platonism is a similar kind of fallacy. It arises from the unfounded idea that there must be something to mathematics beyond the practice of mathematics. You and I can agree on every basic issue of mathematics and disagree on this transcendental issue, which is not even an issue.

UP: What is your position on physical laws? Do they exist or are they just social constructs?

RH: Of course they exist, they are existing social constructs. To talk as if social constructs are things that don't really exist is untenable nonsense. Your electric bill exists, you'd better pay it or you'll be sorry. As to the laws of physics, they are not observed with our eyes or our instruments, they are formulated as part of our effort to make sense of the physical world. That means of course that we can't just make them up any way we please. There is a physical reality out there. The most devout anti-materialist doesn't doubt

that his teeth are real, when he is having a really agonizing toothache.

UP: This is of course the standpoint of Karl Popper. Physical theories are just human constructs, but belonging to the objective world of thought - World 3 in fact, to use his somewhat unimaginative terminology, to be distinguished from the World 2 of individual thought and consciousness, all of them distinct from World 1 of the physical world. They are provisional. Theories are only 'true' as long as they are not contradicted. This is inductive reasoning according to Poppers interpretation of induction, which most of his critics do not seem to get. It concords beautifully with R. G. Collingwoods' distinction between deductive and inductive logic, the former is compelling the latter is permitting. Now, Popper failed really to consider mathematics seriously, probably because like most modern philosophers, and here I very much include Wittgenstein, he did not know much about mathematics and had certainly done no work in mathematics, which is a prerequisite for understanding mathematics. Thus he tended to exempt mathematics from science. He did not consider it empirical and thus not liable to the fallacies provided by inductive reasoning. He thought of it as an island of pure and incontestable truth, and hence as somewhat uninteresting. But when it comes to the practice of mathematics we know that it is not really deductive, mathematical truths are also products of social consensus. The difference is that traditional truths of mathematics can be challenged just as traditional beliefs are in science *as I have already mentioned*. And just as in science there are objective ways of coming to a verdict. By objective I mean ways that are agreed on prior to their conclusions. It is not like the case of fashion, when one fashion replaces another, the transformation is incontestable. The new fashion simply takes over as a social force trumping the old one who no longer has any say. This is not the way 'truths' are overthrown in science, although the in my opinion over-rated Thomas Kuhn and his theory of paradigm shifts, seem to imply something like that. Popper is clearer on the issue. The change is through a test. A test is not of universal validity, it is simply designed as to be accepted by two warring parties, by finding so to speak the 'biggest common divisor'. This is democratic. Not in the sense of voting, but always seeking and finding common ground. Popper's vision, and as such it is meta-physical and transcendental, is that there is a 'Truth out there' but we humans will only be able to approximate it. Intrinsic to his vision is that when one approximation replaces another this new approximation will be a 'better one'. Science, as a human enterprise is accumulative and progresses. Unlike the humanities and philosophy changes are not random and frivolous. As Kuhn remarks, and here I agree with him, progress is based on repudiation, by closing off certain lines of thought we are, in my words, able to penetrate deeper into the configuration space of ideas. This is how evolution works.

RH: That was quite a mouthful. I thought I was the one being interviewed, not the one who needs to be lectured to. I have also noticed that

Popper seemed to ignore mathematics, putting it on a sort of pedestal. But his student Imre Lakatos applied Popperian thinking to mathematics, and profitably too. His writings on mathematics offended the cliques of academic philosophy of mathematics, and so they didn't get the attention they deserved until long after his death.

UP: Sometimes this is an advantage. Your disciples may propagate your ideas and then you do not have to worry about internal consistencies, on the contrary the more inconsistently they are presented, the wider the potential audience. Just think of the case of someone like Marx.

RH: Your jokes do enliven the conversation. Science is not the physical world, as I told you, it is our collective attempt to make sense of the physical world. Your notion seems to be that there has to be an actual "Mathematics" playing the role of the physical world, apart from us, residing in some Platonic heaven. And then apart from that transcendental "Mathematics", there is also the practice of mathematics, which is the human effort to make sense of the inhuman transcendental "Mathematics". You are the fly that needs to be led out of the bottle. You are seduced by false analogies. Let's make this discussion a bit more concrete, Does infinity exist?

UP: Existence has so many meanings. You can easily get confused.

RH: That's my point. But you know the meaning of the question, even if it's embarrassing to you.

UP: I agree with you that it is a key question, a kind of litmus test when it comes to the Platonic conception of mathematics. Truly it is very hard to manifest infinity in a physical way. Even if the universe would be infinite, which some cosmologists seem to believe, how would we ever verify it? All I can say is that Gauss did not believe in the actual infinity, only the potential.

RH: Long before Gauss, that goes back to Aristotle. It was Georg Cantor who by one sweeping gesture collected all the integers into one set.

UP: This was a very powerful thing to do.

RH: Infinitely powerful, it would seem. But by that very token, clearly illusory. It's one more example of language letting us reify an act which has only verbal meaning. Take the fact that every number can be doubled, so that there are as many even numbers as there are numbers. This was first noticed by Galileo. In the language of set theory, it gives the surprising fact that a subset of a set can be as numerous as the set itself. But all it really says is that every number can be doubled. And this is actually not so easy, if your number consists of a really very, very great many decimal digits. The notion of infinity is really a negative one, not a positive one. It means that we agree to ignore the boundary of the domain we are studying, it's very far away and we can just ignore it. For example, in theory (but not in practice) we can ignore the fact that when numbers get very large they become very difficult to factor. Or in geometry, what is the Euclidean plane but a very, very large sandbox? So big that we never need to draw a circle so big that it hits the boundary. So we can just pretend that there isn't a boundary at all.

In fact, the word "infinity" just means "no boundary". There is no such thing as an infinitude of riches. Imagining that you have collected all the integers, and calling that imagined collection "N", does not enable you to take all the numbers under your control.

UP: It is in fact much harder and much more vertiginous to think of very large finite numbers, you know the number of digits of which takes so many digits to write down that it in itself must be expressed by a number with so many digits and so on a number of times the digits of which, you get the idea..

RH:..I get the idea..

UP: ..than to think of infinity itself which is trivial.

RH: It is trivial because "infinity" simply says we wish to ignore the boundary. It simplifies, not to say trivializes. We simply ignore technical difficulties. We sweep them under the rug.

UP: The rug which is infinity and which allows everything to be swept under it. Are we not coming full circle?

RH: There is no need to go full circle. Infinity is just a stratagem to simplify our thinking. Mankind will never reach infinity. Why worry about large numbers we will never reach? Surely there is a number "M" large enough to delimit the ambitions of all humans. If we want to check something, anything, it would be enough to check it up to that number.

UP: Now you are getting carried away. That number "M" certainly becomes elusive. It is aptly named by the letter "M" for being meta-physical. It cannot be manipulated like an ordinary number, because it is a meta-physical number. It cannot be specified, at least not by humans, because if specified and pinned down, so would "M+1". You remind me of a boy who thinks that numbers are buttons. Through immense diligence and dedication he collects all the buttons in the world and then he says that adding one is impossible, because after all there are no buttons left to add with. What would you say to that boy? That he should start collecting grains of sand instead like Archimedes?

RH: I would have a long, serious conversation with him. Still you must admit that infinity is a pretty slippery concept. And if you don't think so, it's because you're so used to the concept that you no longer find it strange and contradictory as mathematical innocents find it. On the other hand, you think that those incredibly high cardinals, inaccessible, measurable or whatever they are called, that are thought up by logicians, have a transcendent reality? If so, God chooses strange vessels for his insights.

UP: I must admit that I find those things very fishy indeed.

RH: Yes.

UP: So if you deny infinity you deny that there is any meaning to the notion of an infinitude of primes?

RH: Euclid never said "infinity of primes". He simply showed how, given any collection of primes, you can construct a new one.

UP: Yet even if you believe in the potential infinity as opposed to the actual, you have some faith in an inexhaustible supply. What you are saying is that there are two levels of existence, one potential and one actual. The former somehow weaker than the latter. You are denying the infinitude of the actual but not of the potential.

RH: There is nothing mysterious about that. Accepting infinity is simply agreeing to ignore complications at the horizon by pretending there is none. The same goes for primes. When it comes down to producing an inexhaustible supply of primes, Euclid's method becomes impractical. Humans can make long lists of primes, but I will never be surprised if every such attempt can be superseded.

UP: But that by itself is a testimony to infinity itself, no matter how many occasions, you will never be surprised. It reminds me that a single counter example to a theorem compels you to reject a potentially infinite number of purported proofs sight unseen, admittedly based on the transcendental faith in the consistency of mathematics.

RH: That is interesting.

UP: Now in analysis you are dealing all the time with infinite sets, especially countably infinite. And think nothing about it. Giving an infinite series, any finite sub sum gives no clue as to whether it is convergent or not, in a sense you need to 'see' all the terms to make sense of it. The same with constructions of Cantor sets and other fractal animals. To stop half-way would leave you with something silly, it is only when you go all the way to infinity those creatures become truly interesting. Now the negative result of the uncountability of the reals is the only thing you need to take into account when you are an analyst. Modern measure theory would be impossible without it. Thus in a sense the countable infinities are actualities for the analyst, while the uncountable of reals is merely potential and in a sense metaphysical. To go beyond this in human mathematical practice is simply pointless, no serious mathematics involves anything beyond the continuum. It might be different would we be able to do arguments involving an actual infinite number of steps, then every theorem in number theory could be verified using case by case study. It would be infinitely boring. In a very literal way to boot.

RH: With some care you could easily do away with those countable actual infinities, which are as chimerical as the set of all integers. But I agree that it would be painful. Infinity is just a shorthand designed for convenience. And as to fractals, their applications to nature are suggestive enough. It's really beside the point that on a physical level those structures can't go on indefinitely. The wonders of infinity can be well approximated.

UP: The idea of infinity is very much connected to the desire for immortality. No one wants to live forever, because eternity is an awful long time, yet everyone would like to postpone dying indefinitely.

RH: Speak for yourself.

UP: The idea of your own mortality is a scary concept, especially when you are young. It does not matter whether you live to a hundred, a thousand and even a million, the very idea that you yourself will at some time be at the brink of extinction is what is terrifying. The hidden assumption, which seems so natural when you are young, is the identity of your 'I' over time. This is no trivial assumption, in fact it begs a lot, as you realize when you start to get a more intimate acquaintance with ageing. My point is that mathematical concepts such as infinity ties with some very fundamental existential issues.

RH: That only goes to show what I have been trying to say, namely, that mathematical concepts have no transcendental origin, but are perfectly explainable by the human psyche. As to actual infinity, have you ever come across the name of Tipler?

UP: Did he not co-author a book on the Anthropomorphic principle in Cosmos, to the effect that everything in the universe was fine-tuned to prepare the way for the developments of humans, or at least theoretical physicists. I guess this was just within the boundaries of reputable science.

RH: Whether within or not I don't know, certainly he has gone beyond them in later years. I came across a short article of his on the Internet recently. Using some simple physical principles, such as the indestructibility of information and the eventual evaporation of black holes, he predicted with unassailable logic that we humans would all be downloaded into infinite information traveling at the speed of light, all over the place.

UP: This seems like wishful thinking.

RH: Indeed it is. And he becomes really weird when he claims that this final state will be God, and the Christian God to boot.

UP: This shows a certain lack of imagination. It reminds me of an old idea of mine, namely that the past injects into the future, that no information is lost, that every event no matter how insignificant leaves a tiny trace no matter how elusive and diluted that can be in principle used to reconstruct the event. Otherwise what meaning would there be to say that a thing has occurred in the past, without we having no way of finding out. Psychologically it is easier to imagine that two different causes have the same effect than the same cause having two different effects. It was my way of turning this upside down.

RH: Once again, you are..

UP: ... were..

RH:..OK, were the fly in the bottle needing to be led out.

UP: To return to more concrete issues. You recently published a book - Loving and hating mathematics. The very title seems to indicate that your feelings about mathematics are ambivalent.

RH: Aren't yours? Don't you hate it at times?

UP: I guess I have to admit that. I presume that "Loving and Hating Mathematics" is even more focused on the human interaction with mathematics than was "The Mathematical Experience". Some might say it is

gossipy.

RH: I like gossip. Within limits, of course.

UP: This time you co-authored the book with your wife, who is not a mathematician. How did that affect the writing of the book? Was that a major factor in emphasizing the human perspective?

RH: She said, "Let's do something together!" So we had to find a subject that we had in common. In fact, I think it was something that I always wanted to do.

UP: I like to say that you can be very emotional about mathematics, but mathematics offer you no way of expressing your emotions. Maybe this is a clue to the frustration it certainly provokes.

RH: Our book is very much about being emotional about mathematics. What else are loving and hating it? As to not being able to express emotion through mathematics, I am not exactly sure what you really mean by that. I guess to some extent you may be overly influenced by your professed Platonist view of mathematics.

UP: Is it not clear what I mean? Mathematics is completely unconcerned with humans and human emotions.

RH: The standard convention in mathematics is to strictly exclude humans and human emotions from what one writes down. On the other hand, when on occasion someone violates that convention, and their mathematical writing includes something human or even humanly emotional, it often turns out to be very popular and successful!

UP: *But that is exactly my point.* We may leave that topic. Your initial book with Davis was a great success as we have already confirmed. Do you think that this one will be as well?

RH: It's impossible to predict commercial success when it comes to books. If it wasn't, publishing would be so much easier. I could tell you a secret, provided you don't tell anyone, or include it in this interview..

UP:..but if I do not include any names?..

RH: ..that might be fine. Anyway, a certain writer published popular columns in a well-known newspaper. When he collected them in a book it was expected to sell very well, but it didn't. As to our latest book, we have participated in a couple of book-signing events here in New Mexico. They were reasonably successful, but we both are known locally. I doubt that we would have such success on a national scale. However, I am trying to enhance the publicity of the book by enlisting U-Tube. If I could get a video on the book propagating on the Web, that would do wonders for its sales.

UP: So you are concerned about the sales of your book?

RH: Don't be so haughty. Just wait until you publish a book. I bet you will find the matter of its sales of utmost importance. Your books are like your children, you wish them every success..

UP: .. and your only ticket to immortality?

RH: Speak for yourself. The key is to get a very good video. I had been thinking of using animation, but when it's done by professionals it gets very expensive.¹

UP: In 'loving and hating' and also in many of your articles you bring up racism in general and anti-semitism in particular. Is being Jewish very important to you?

RH: Yes and No. I'd like to say No, but there's no getting away from recent history. My memoir on Jews in U.S. mathematics has been chosen for Princeton's next anthology of the best recent articles on math. As I told you, my teen-age ambition was to fight Hitler. I'm not a Zionist, but my father was. He sent me to Zionist summer camps when I was a child, in order to learn Yiddish, among other things. I resisted his pressure, and learned very little Yiddish. I am very strongly opposed to Israel's policies toward the Palestinians. I have been included on lists of so-called "self-hating Jews". Concerning religious participation, I feel most at home with Quakers. They try to change the world in a modest and humble way. I very much sympathize with that, even if I often despair. You can't always despair. Sometimes you have to force yourself to be optimistic, to feel that you can make a difference in the world.

UP: As to the notion of races in general and Jewishness in particular, is that not mere social constructs. When it comes to races one can at least try and base it on some objective criteria such as DNA. But that does not work for deciding who is a Jew or not.

RH: Social constructs can have nasty consequences.

UP: I also think that concomitant with the kind of xenophobia we associate with racism there is also a sentimental fascination for exotic elements among your ancestors. Both tendencies can probably be found in many individuals, testifying to the intrinsic inconsistencies in our desires. I myself harbor some hopes that I may have Lappish blood (or more precisely mitochondria). Likewise to follow the historical flow of ancient populations, as reflected in present day DNA or cultural traits is a fascinating exercise, although it has by some been attacked as racism. Then humans are as a species remarkably genetically uniform, supposedly as a consequence of a fairly recent bottle-neck which almost wiped us out. It is noteworthy that any child can learn to speak the prevalent tongue without accent regardless of race..

RH: That was another mouthful. What are you really up to? I thought you were trying to bring up anti-semitism.

UP: By all means. I am thinking of George Birkhoff. He was notorious was he not?

¹In the original version there was a longer digression on this projected video, but as naught come of it, he asked me to delete it as being irrelevant, when I asked for his permission to publish the interview. [editorial remark]

RH: Not to be unfair, but he was a real bastard.

UP: But he was not alone in the States at the time. Anti-semitism, if in a relatively milder form was rampant, just as assumptions about the inferiority of the blacks.

RH: That's right, he wasn't alone. Some people were anti-semitic, some were not. James Alexander, the topologist at Princeton, used his upper-class connections to force the Princeton administration to hire Solomon Lefschetz as a professor of mathematics. Unique in 1923, a Jewish professor in such an Ivy League college. At Columbia, Cassius Jackson Keyser was instrumental in hiring their first Jewish math professor, Edward Kasner. Their example shows that there was a choice whether to be anti-semitic or not. Of course, Birkhoff had a theory. He explained that Jews mature earlier, and hence gentiles should be protected against them.

UP: It was a kind of affirmative action.

RH: Thank you for another amusing comment. James reports a conversation between Birkhoff and an officer of the Rockefeller Foundation, who noted afterwards, "B. speaks long and earnestly concerning the Jewish question and the importation of Jewish scholars. He has no theoretical prejudice against the race and on the contrary every wish to be absolutely fair and sympathetic. He does however think that we must be more realistic than we are at present concerning the dangers in the situation and he is privately and entirely confidentially more or less sympathetic with the difficulties of Germany. He does not approve of their methods, but he is inclined to agree that the results were necessary." No doubt he didn't know that within a few years the results would be the murder of millions of men, women and children, including nearly three dozen of my own cousins. Here's a funny story about Birkhoff that is certified by someone I know who knows someone who was there when it happened. Birkhoff actually was trying to get Rochester to hire a Jewish refugee mathematician. They refused. He replied in anger, "Who do you think you are, Harvard?" You get the joke?

UP: Not really.

RH: For a second-rate university like Rochester, it was pretentious to be anti-semitic. For an elite institution like Harvard, it was only natural.

UP: It would have been different if he had been Jewish. Then he would have been classified as self-hating and been forgiven as an eccentric.

RH: What on earth are you talking about? Forgiven by who? Are you serious, or just baiting me? But I gladly admit that Birkhoff's anti-semitism was nowhere near as bad as Hitler's.

UP: If he had been exposed to the Nazi variant he may have changed his views, as many moderate anti-semitics did after the war. No one has done as much as Hitler as to discredit anti-semitism. But at what a price!

RH: Yes, we must thank Dear Adolf for that. Birkhoff lived until 1944. So, to be fair, by then he may no longer have been "inclined to agree that the results were necessary". For all we know, he might have voted against

the Holocaust. When Ralph Phillips wrote about Birkhoff's active malignant influence, Saunders Mac Lane, who collaborated with Birkhoff's son Garrett, was sufficiently irritated to write an article in defense of Birkhoff. No surprise—his defense was, "It's not fair to single him out, everybody was like that in those days". But then, to be fair, maybe MacLane never heard of Keyser or Alexander.

MacLane studied in Göttingen during the 30's. He later reported that he had experienced nothing untoward. It would be honest to write and report that at the time you didn't notice anything wrong, now you know that you were badly mistaken, blind to what was going on. I could respect that. But to still pretend after all those years that nothing was really bad, because you didn't notice it, that's bizarre, to put it politely.

UP: In retrospect, for obvious reason, we tend to emphasize the anti-semitic elements in early Nazi propaganda. I do not believe, pace Goldhagen, that this was what attracted people to Nazism at the time. Anti-Communism I think was a far more serious factor. I guess that the anti-semitic rhetoric was more of an embarrassment.

RH: So let's not be angry at those early Nazi-supporting voters, they may really just have been premature anti-communists. Well, to be fair, they got what they wanted, and a little bit more. War against Russia, yes! And the battle of Stalingrad! Destruction of the Reichswehr! Suicide of Adolf Hitler! A communist dictatorship over half of die Heimat! And the murder of my grandparents, whom I never met. Murdered, wantonly and openly, in Vinnitsa, Ukraine, in 1945. If it's not unfair or off-subject to say so.

UP: *People cast their votes for all kinds of silly reasons. I would not be surprised that Hitler got votes because he was a vegetarian. Yes supporters, whatever their motivations, obviously have a moral responsibility and there is all the reason to be angry at them. (Angry by the way is a mild word, it holds out the possibility of forgiveness, you may want a stronger.) Yet if you are searching for psychological explanations, it is fully legitimate to look beyond the obvious ones such as anti-semitism.*

RH: Did you know that Nevanlinna was a Nazi?

UP: Osmo Pekonen at Math Intelligencer told me.

RH: Yes, Pekonen wrote about it. That was instructive, and somewhat courageous of him. Nevanlinna was not only a Nazi, he was a Nazi who made up a story claiming he had saved a Jew! You know the story about André Weil visiting Finland, being accused of being a spy, about to be executed, when Nevanlinna saved him?

UP: Yes I do. I recall being told about it by Ahlfors wife, long before it appeared in print. What about it?

RH: Not to be unfair, it was a lie. Nevanlinna just made it up after the war, to make himself look a little better.

UP: He fooled Weil!

RH: He fooled everybody.

UP: Not Pekonen.

RH: He wasn't even born then.

UP: What is your next project about?

RH: I'm starting to write a biography of my old advisor Peter Lax. What I really want to do is to write his autobiography. To make his life and work really come alive. I don't know whether I'm up to the challenge. I've never done anything like this before.

UP: But you have dreamt of doing it. Come on, you were a budding writer once. Now rise to the occasion. It must be very exciting. You can do much more than you think.

RH: Thank you.

UP: And I would advise you to title the book 'The autobiography of Peter Lax' and have you as the sole author.

RH: That was already done by Gertrude Stein. She wrote "The Autobiography of Alice B. Toklas".

UP: Maybe we should stop now. You must be exhausted.

RH: I am not. I could keep on talking for ever.

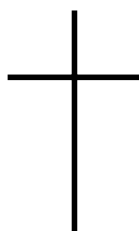
UP: Potentially or actually?

RH: Actually of course.



Resestipendier

SVeFUM - Stiftelsen för Vetenskaplig Forskning och Utbildning i Matematik - ledigförklarar härmed resestipendier för i Sverige bosatta matematiker av alla kategorier, dock lägst på doktorandnivå. Stipendier kan sökas för konferenser och andra resor med vetenskapligt syfte, ävensom för längre postdoc-vistelser i utlandet. Utdelade stipendier är personliga och utbetalas till stipendiatens privata konto. Ansökan, innehållande en kort redogörelse för ändamålet med resan, budget, CV i kortform samt kontonummer för utbetalning, ställs till SVeFUM, c/o Prof. Kjell-Ove Widman och sänds per e-post till svefum@widman.ch. Sista ansökningsdag är **2016-02-29**. I undantagsfall kan ansökan på papper accepteras under adress Lilla Frescativägen 4D, 114 18 Stockholm. Ev. frågor adresseras likaledes till svefum@widman.ch.



Stockholm :

Professor **Axel Ruhe** avled den 4 april, 72 år gammal.

Umeå:

Professor **Gunnar Kulldorff** avled den 25 juni, 87 år gammal.

<http://www.sydsvenskan.se/familj/minnesord/gunnar-kulldorff/>

Göteborg:

Professor **Olof Hanner** avled den 19 september, 92 år gammal.

Axel Ruhes död förefaller mig lika oväntad som den var plötslig. Bara några veckor innan träffade jag honom i samband med ett måndagsmöte på KVVS och han föreföll vid bästa vigör, till synes knapps en dag äldre än jag minns honom från slutet av 80-talet, när han verkade som dekan och var den jag först kom i kontakt med i samband med min tillsättning som professor för ett kvarts sekel sedan. Han bodde då i ett kollektiv uppe i Bergsjön och stod med jämna mellanrum för mathushållningen. Jag minns honom även som en fredsaktivist i samband med det första Irakkriget 1990-91, ett ställningstagande som inte var lika självklart då efter Saddam Husseins invasion av Kuwait, som det skulle bli drygt tio år senare. Jag vill även påminna om att strax före sitt dödsfall inkom Axel Ruhe med en runa över Hans Riesel, och vi får bara hoppas att detta inte är början på en trend. En längre runa är skriven av Åke Björck och Lars Eldén nedan. [huvred.anm]

Axel Ruhe död

Åke Björck, Lars Eldén

Axel Ruhe avled på påskafton 2015. Han deltog i en skidutflykt tillsammans med vänner uppe i Jämtland och efter en två mil kom han på efterkälken och återfanns död. Bland hans efterlevande märks hans hustru Gunlaug och barnen från hans första äktenskap—Daniel, Olof och Ebba—samt deras familjer.

Axel växte upp i Jönköping där han tog studenten 1961, och tog redan följande år sin fil.kand. Han påbörjade sedan sina doktorandstudier i numerisk analys under Carl-Erik Fröberg (1918-2007), som för övrigt var en av de svenska datapionjärerna och som tillsammans med Niels Ivar Bech 1960 grundade tidskriften BIT. Fröberg var huvudredaktör för BIT de första 32 volymerna.

Axels forskning rörde inledningsvis algoritmer för egenvärdesproblem. I en artikel om Jacobis metod för normala matriser vidareutvecklade han arbeten av H.H. Goldstine och P. Eberlein. Huvuddelen av hans doktorsavhandling från 1970 bygger på V.N. Kublanovskayas så kallade trappstegsalgoritm för beräkning av Jordans normalform, som till stor del då var okänd utanför Sovjetunionen. Den väsentliga fördelen med denna QR-liknande algoritm var att den kunde hantera såväl derogatoriska som defekta matriser. Axel utvecklade denna till en praktisk numerisk algoritm. Genom att utnyttja Katos störningsteri kunde han beskriva hur ett multipelt egenvärde splittrades när matrisen stördes.

1970 tillträdde Axel en tjänst i Umeå som lektor och utnämndes där till professor 1975. Han fortsatte att studera trappstegsalgoritmen tillsammans med sin student Bo Kågström, som senare skulle utveckla denna till standardalgoritmen för Jordan och Kroneckers normalformer. 1980 tog han på nytt upp Jacobis metod och visade på en relation mellan denna metod och invers iteration. Tipsad av Gene Golub använde han Jacobis method för att lösa ett öppet problem i matrisapproximation. Resultatet publicerades i BIT 1986 i ett artikel med titeln *Closest normal matrix finally found*.

Tillsammans med Bo Kågström organiserade Axel i mars 1982 en konferens *Matrix Pencils* vid Pite Havsbad, som drog till sig topp-forskare från 14 länder. Varje morgon, tillika vid lunchraster, gavs deltagarna tillfälle att ge sig ut på skidor på den frusna Bottenviken ofta ledda av Axel själv, något som måste ha upplevts såsom exotiskt.

Tillsammans med Per-Åke Wedin i Umeå, utvecklade Axel Gauss-Newton metoder för icke-linjära minsta kvadrat problem. Deras artikel om separabla minsta kvadrat problem har ofta citerats. Axel skulle återvända till detta problem i Göteborg, nu med sin student Kenneth Holmström. Ett annat område som sysselsatte honom i Umeå var icke-linjära egenvärdesproblem, och han utvecklade en lineariseringsalgoritm som gav global konvergens. Han

fortsatte med detta även efter att ha flyttat till Chalmers i Göteborg 1983, nu med sin student Jacques Huitfeldt.

Under 70-talet utvecklade Axel metoder för egenvärdesproblem för stora glesa matriser med användning av SOR och konjugerade gradient metoder. Tillsammans med sin student Thomas Ericsson, utvecklade han Lanczos metoder med spektral transformation (STLM). Detta arbete citeras ofta och många programpaket för FEM (finita element metoden) bygger på STML. Som exempel kan nämnas SAABs variant av ASKA och FEMLAB utvecklat av COMSOL, en avknoppning från KTH. En blockversion av STLM har inkluderats i NASTRAN-paketet av John Lewis och medarbetare vid Boeing.

1992 började Axel utveckla rationella Krylovmetoder, där STLM eller Arnoldis metod användes med flera skift simultant. En nyckel-ingrident är att använda vektorer producerade under en Rayleigh-kvot iteration för att finna approximationer till följande egenvärden efter att de första hade konvergerat. Tillsammans med sin student Daniel Skoogh, tillämpade han dessa uppslag för reducerade ordningsmodeller av linjära dynamiska system. Axel var en av redaktörerna och författarna till *Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems, a Practical Guide*, utgiven av SIAM.

Ett viktigt bidrag till statistiska beräkningar gav Axel i en artikel från 1984 om PLS (partial least squares). Detta är en metod av Herman Wold från 70-talet, som numera fått vidsträckt användning bland annat inom kemometrik. Axel observerade att PLS-algoritmen är matematiskt ekvivalent med bidiagonalisering och relaterad till Krylovrumsmetoder. Axel insåg även potentialen för liknande Krylovmetoder inom IR (information retrieval). Tillsammans med sin student Katarina Blom, visade han att några få steg i Golub-Kahan bidiagonalisering kunde vara ett alternativ till trunkerade SVD-modeller av mycket högre rang.

Axel företog många längre utlandsvistelser. 1969 spenderade han två månader i Leningrad vid Akademina Nauk. Han besökte ofta Stanford och tillbringade det akademiska året 1977-78 vid UC San Diego samt 1994-95 vid UC Berkeley. 1987 besökte han Academica Sinica i Wuhan. Bland hans internationella uppdrag kan nämnas att han var ordförande för kommittén för det prestigefyllda A.S.Householder Award, som ges till den bästa avhandlingen i numerisk linjär algebra under en treårs-period.

Axel var fylld med energi. Hans entusiasm, speciellt för numerisk linjär algebra, var uppenbar närhelst han gav en föreläsning. Redan som doktorand gjorde han intryck på yngre studenter genom sin briljans. Hans föreläsningar var kända för sina handskrivna overheads, som var mycket informativa. Trots att han långt ifrån talade flytande ryska, tvekade han aldrig att hålla sitt föredrag eller ett middagstal på detta språk när han befann sig i Ryssland.

Axel hade många förtroendeuppdrag. Under tiden 1983–2001 var han dekanus för skolan för matematik och datavetenskap vid Chalmers. Han var ledamot i kommittén för matematik och fysik på Naturvetenskapliga forskningsrådet, styrelseledamot på Institutet för tillämpad matematik, samt ord-

förande för forskningsprogrammet super- och parallell-datorsystem på Verket för näringslivsutveckling.

Genom sin handledare Fröberg, blev Axel tidigt involverad i BIT och blev medlem av redaktionskommittén redan 1974. 2003 efterträdde han Åke Björck som huvudredaktör. Han introducerade då en ny design för omslaget med de fyra nordiska flaggorna mot bakgrund av konturerna till världens kontinenter. Under sitt redaktörskap vidgade han BITs intresseområde och förnyade samt utvidgade redaktionskommittén.

Axel hade många intressen utöver de professionella. Han var medlem av KVVS i Göteborg (Kungliga Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället). Han lade ner mycket tid i den svenska grenen av den kristna fredsrörelsen och IFOR (International Fellowship of Reconciliation). Han drev även ett kollektiv kallat Stacken i Bergsjön (en invandrartät stadsdel i norra Göteborg). Hans kulturella intressen var vida, han älskade musik och var mycket väl beläst inom litteraturen.

Föga förvånande hade Axel många fritidssysselsättningar. Vid sidan av skidturerna var han en entusiastisk seglare både i svenska skärgårdar och nere i Medelhavet. Han var en vattenälskare som lärde sig vindsurfa under sitt sabbatsår i San Diego. Många av hans kolleger bevitnade hur han alltid tog med sig badbyxor under konferensutflykter, och inte ens lät sig avskräckas av iskalla sjöar uppe bland de norska bergen.

Axel flyttade år 2001 till Stockholm där han fram till 2007 var professor på KTH och därefter aktiv emeritus. I samband med hans 70-årsdag 2012 tillägnades han en session på en konferens i Marseille och en egen konferens i Stockholm. Axel bidrog med många djupa bidrag till numerisk linjär algebra i synnerhet och beräkningsmetoder i allmänhet. En bibliografi sammanställd i februari detta år återfinns på länken <http://www.netlib.org/bibnet/authors/r/ruhe-axel.pdf>.

Det är sorgligt att Axel är inte längre med oss. Hans minne kommer att leva länge bland oss.

Kors eller inte? Symbol eller ikon?

Korset är en gammal kristen symbol med tydliga politiska förtecken. Tänk bara på kejsar Konstantin och hans vision: "Under detta tecken skall jag segra!" eller på de beryktade medeltida korsfararna. Det är också en symbol som mer än någon annan är förknippad med döden på grund av dess närmast universiella förekomst på gravstenar i den västliga världen. Det är ingen tillfällighet att ett kors vid ett namn indikerar att personen ifråga är död (t.ex. i en lista), eller att födelsedatumet föregås av en asterisk och dödsdatumet av ett kors. Det må röra Gershom Scholem eller Usama bin Laden. Korset är i detta sammanhang en universiellt accepterad ikon. Som symbol för döden anser jag korset vara oöverträffat. Det är enkelt och värdigt, om än närmast brutal i sin ärlighet, det hymlar inte. Inför döden är vi alla lika. I detta nummer har jag inrutat tre dödsfall av svenska matematiker, och korset skall ses som en ikon, inte som en religiös symbol. (I detta fall kan jag vara tämligen säker på att ingen av de berörda skulle ha mistyckat hur det än hade tolkats.)

Anders Ljungström och Karsten Jöred

Arne Söderqvist

Ett av de första stegen jag tog sedan jag avlagt min studentexamen 1964 var, såsom en matematikintresserad ungdom, att kontakta matematiska institutionen vid Stockholms universitet. Institutionen låg vid den tiden på Kungstensgatan i Stockholm. I korridorerna stötte jag strax på två färgstarka personer, två amanuenser, som var aningen äldre än jag. De visade mig runt och berättade om verksamheten. Den ene, Anders Ljungström, kände jag igen. Han hade "varit i TV", vilket var tämligen unikt då för tiden. Anders hade ställt upp i "Tiotusen kronorsfrågan, Kvitt eller Dubbelt" i ämnet historia. Till sin vita skjorta bar han som alltid sitt signum, nämligen en fluga. Jag tror inte att Anders någonsin knutit en slips! Den andre var Karsten Jöred.

Anders avled tragiskt, alldeles för ung, för tjugo år sedan. Under sensommaren i år nåddes jag av det sorgliga beskedet att även Karsten nu har avlidit.

Vid slutet av 1960-talet hade jag fått en lärartjänst vid en gymnasieskola. Då jag inte hade någon undervisning begav jag mig ofta till matematikinstitutionen, då flyttad till Hagagatan, för att bevista seminarier och följa föreläsningsserier. På den tiden uppmuntrades man, som lärare inom skolväsendet, till ytterligare förkovring i ämnesteorin. Rektorn hade en välvillig inställning och underlättade för mig genom att anpassa mitt schema efter mina önskemål.

Jag följde bl.a. en föreläsningsserie i spektralteori, som hölls av Otto Frostman. Tydligt var det inte bara jag som uppfattade ämnet som svårt; på slutet var vi bara två som var med på föreläsningarna: Karsten och jag. Karsten tenterade och jag är övertygad om att han blev godkänd med glans. Själv avstod jag från att tentera.

Jag lärde känna flera institutionens amanuenser och assistenter. Jag blev god vän med Kent Isaksson. Vi båda gjorde en upplevelserik cykeltur tillsammans i Lofoten, sommaren 1971. Ett samtalsämne vi hade för oss var att Karsten och institutionsbibliotekets bibliotekarie, Harald Lang, samtidigt påbörjat en jordenruntresa. Att resa jorden runt ansågs vara mycket exklusivt på den tiden.

Själv hade jag gjort upp med Anders Ljungström att vi skulle fara runt i Asien, senare samma sommar. Hemkommen från Norge anträdde jag och Anders en resa till Istanbul, Bombay, Calcutta och Bangkok. Vi fick pussla ihop resan med hyggligt billiga flygbiljetter; direktflyg var på den tiden, av ekonomiska skäl, förbehållet direktörer och affärsresenärer. Vår resa var inte lika exklusiv som Karstens och Haralds, men vi var ändå med om såväl komiska som minnesvärda händelser. Som exempel på en situation av det förra slaget kan jag nämna att resenärer som anlände till Bombay skulle

sprejas från topp till tå med DDT. Det var ett gäng småpojkar som skötte den uppgiften. Både Anders och jag var klart över medellängd. När vi skulle sprejas måste därför gossarna som sanerade oss ställa sig på varsin stol och vi fick vända oss så att alla våra sidor avlusades. Man kunde ju aldrig så noga veta vilken ohyra européer kunde föra med sig.

Anders disputerade så småningom på "rothsteinringar", ett begrepp vars existens kanske inte ens finns!

Karsten disputerade inte, men hans matematikintresse varade livet ut. Han bevistade ofta matematikseminarier och våra vägar korsades då och då under årens lopp. Själv var jag belåten med att vara gymnasielärare och tillgodosåg mitt eget matematikintresse på samma sätt. Att Karsten var en god pianist är något han aldrig berättat själv, men som omvittnades av andra.

Anders lärde jag känna ganska väl. Han var inte bara en god vän till mig, utan även till hela vår familj och även till min hustrus släkt i Thailand, som han besökte flera gånger på egen hand.

Världen har blivit gråare när dessa båda färgstarka personer inte längre hänger med.

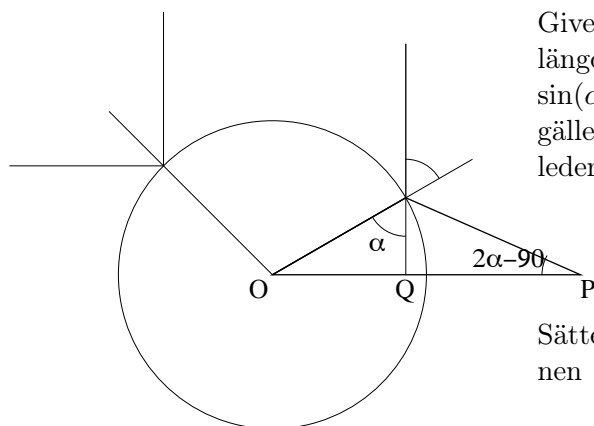
Anders Ljungström 1941 - 1996

Karsten Jöred 1944 - 2015



Titelsidans illustration

Titelsidan visar reflektionen i en sfär. Vi tänker oss att vi betraktar nordpolen av en sfär oändligt långt borta. Låt ekvatorplanet vara schackbrädemönstrat. Detta kommer då att spegla sig i sfären med en horisont vid latitud 45 grader.



Givet en punkt P på planet vill vi beräkna längden $\sin(\alpha)$ av OQ . Vi har att $(R - \sin(\alpha)) \tan(2\alpha - 90) = \cos(\alpha)$ Vidare gäller att $\tan(2\alpha - 90) = -\cot(2\alpha)$ vilket leder till

$$R = \sin(\alpha) \left(1 - \frac{2 \cos^2(\alpha)}{\cos(2\alpha)} \right)$$

Sätter vi $x = \sin(\alpha)$ erhåller vi ekvationen

$$R = \frac{x}{2x^2 - 1}$$

vilket ger lösningarna $x = \frac{1}{4R}(1 \pm \sqrt{8R^2 + 1})$ där den större lösningen är den intressanta. Givet en punkt (x, y) i planet skalar vi den således med faktorn $\frac{1}{4R^2}(1 \pm \sqrt{8R^2 + 1})$ där $R^2 = x^2 + y^2$. För $R = 1$ erhåller vi $x = 1$ och när $R \rightarrow \infty$ får vi att $x \rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}}$ som förväntat.

Om punkten däremot inte befinner sig i ekvatorplanet blir det genast mera komplicerat och vi erhåller en sjättegradsekvation

$$(R(2x^2 - 1)^2 - x)^2(1 - x^2) = h^2x^2$$

ur vilken en lämplig rot (beroende på tecknet av h höjden över planet.

I mitten har vi en genererad SMS-logga. Omkretsen är givetvis en Koch snöflinga, medan S ;et är uppbyggt av ellipser och räta linjer lämpliga vridningar och förskjutningar och beror på ett antal parameterar som kan väljas.

◇ ◇ ◇ ◇

Hersh recalling Nirenberg

Reuben Hersh, om vilken mer följer på annan plats i Bulletinen, var student vid NYU i slutet av 50-talet. Jag har förgäves bett denne skrivglade individ om att teckna ner några minnen från den tiden med anknytning till Nirenberg, men han har vägrat och skyltt på att han är överlupen med skrivprojekt. Dock i samband med att han gav sitt godkännande till publiceringen av intervjun hörsammade han min enträgna uppmaning och lät en liten smula falla ned i min utsträckta hand. 'For what it is worth, here it is!' [huvudred. anm.]

Reuben Hersh

In the 1960's I believe it was, I noticed that the law of large numbers and the central limit theorems of probability have the same form, and that they differ merely by placing a certain parameter equal to 1 or to 2 respectively. I succeeded in generalizing them to arbitrary positive integer values of n . (This was published in the AMS Transactions.)

For $n = 3$, it turns out that the Airy function plays a role analogous to the bell curve for $n = 2$ and the delta function for $n = 1$. however, the generalization breaks down if n is a multiple of 4, for then one has a divergent integral, the integral of the exponential squared or to higher positive powers. Nirenberg thought this work was interesting, and encouraged me. I expressed some doubt about its having any physical interpretation, and he answered vigorously, as near as I can remember, *The hell with the physical interpretation, just do the mathematics!*

27th Nordic Congress of Mathematicians, March 16-20, 2016

Den Nordiska Kongressen kommer denna gång hedra Institut Mittag-Leffler genom att fira dess hundraårsjubileum.

Gösta Mittag-Leffler föddes som bekant den 16 mars 1846 och på sin 70-årsdag den 16 mars 1916 donerade han villan med sitt bibliotek för att utgöra en institut ägnat att i idealisk anda främja matematiken. Det är det äldsta matematiska institutet i världen. Kongressens hederspresident kommer att vara **Lennart Carleson**.

Organisationskommittén:

Joakim Arnlind (Linköping), **Robert Berman** (CTH), **Christian Bjerklöv** (KTH), **Pavel Kurasov** (Stockholm), **Ari Laptev** (IML), **Klas Markström** (Umeå), **Sandra Pott** (Lund), **Maria Saprykina** (KTH), **Peter Wahl** (Luleå)

Inledningsdalen kommer helt att ägnas åt IML och dess historia och följande kommer att hålla föreläsningar på den så kallade historiedagen

Arild Stubhaug, June Barrow-Green, Jan-Erik Björk

De övriga dagarna d.v.s. 17-20 mars, kommer att ägnas åt ett vetenskapligt program, som dels kommer att bestå av plenarföreläsningar och dels parallella sessioner.

Listan av inbjudan plenarföreläsare består av

Luis A. Caffarelli (Austin), **Gunnar Carlsson** (Stanford), **Snorre H. Christiansen** (Oslo), **Tobias Holck Colding** (MIT), **William Fulton** (Michigan), **Sara van de Geer** (Zürich), **Tuomas Hytönen** (Helsinki), **László Lovász** (Budapest), **Gestur Olafsson** (Louisiana), **Benoit Perthame** (Paris), **Sorin Popa** (UCLA), **Peter Sarnak** (Princeton), **Karl Sigmund** (Vienna), **Stanislav Smirnov** (Geneve), **Anna-Karin Tornberg** (Stockholm), **Cédric Villani** (Paris), **Shing-Tung Yau** (Harvard),

Plenarföreläsningarna kommer att äga rum i Aula Magna

De planerade parallella sessionerna:

History of Mathematics - Jeremy Grey, Jesper Lutzen

Discrete Mathematics, Combinatorics - Bjarne Toft, Alexander Engström

Geometry and Topology - Paul Arne Østvær and Wojciech Chacholski

Algebraic Geometry - Kristian Ranestad and Sandra di Rocco

Algebra - Aslak Bakke Buan

Operator Algebras - Mikael Rørdam

Logic - Eric Palmgren, Jouko Väänänen, Dag Normann

Numerical Analysis and PDE - Gunilla Kreiss

Number Theory - Par Kurlberg, Andreas Strömbergsson and Ian Kimming

Operator Theory and Analytic Function Spaces - Håkan Hedenmalm,
Mikael Lindström, Pekka Nieminen, Hans-Olav Tylli

Mathematical Physics - Jan Philip Solovej, Douglas Lundholm

Spectral Theory - Pavel Kurasov

Applied Mathematics - Matti Lassas

*Nonlocal PDEs: free-boundary problems and equations arising in fluid
mechanics* - Mats Ehrnström

Several complex variables - Ragnar Sigurdsson, John Erik Fornæss, Berit
Stensönes, Bo Berndtsson

Dynamical Systems - Tomas Persson, Håkan Eliasson and Anders Karls-
son

Probability and Statistics - Holger Rootzén

Partial Differential Equations - Henrik Shahgholian

Financial Mathematics - Boualem Djehiche

Kontaktpersoner:

Pavel Kurasov kurasov@math.su.se, **Ari Laptev** laptev@mittag-leffler.se

Hemsida

<http://www.mittag-leffler.se/congress-2016>



SMSlogga

Samfundets logotyp designades av Arne Söderqvist. För detta fick han en symbolisk summa som pris, vilken han snarast återbördade till Samfundet i form av gåvor som pennor och dylikt. Logotypen designades inte i PostScript. Konverterar man till PostScript en scanning av logotypen får man en pixelbild med på tok för många pixlar. Det blir stelt och otympligt. För den nya Bulletinen programmerade jag i scratch i PostScript en logotyp som inte är alldeles identisk med den som Arne tog fram, men uttrycker samma idé. Den har fördelen att den är mycket mindre och kan även modifieras ty den bygger på många olika parametrar, och är även flexibel, ty jag kan t.ex. få den att träda fram på en sfär om behov föreligger.



Lokala Nyheter

Umeå:

Nya Doktorander

Lan Anh Pham (matematik)

Tobias Jonsson (beräkningsvetenskap med inriktning mot matematik)

Linköping:

Befordringar

Axel Hultman, Tomas Sjödin och Vladimir Tkatchev biträdande professorer i tillämpad matematik

Johan Thim universitetslektor i matematik

Nyanställningar

Malgorzata Wesolowska (matematik) och Micaela Bergfors (tillämpad matematik) universitetssadjunkter

Nya doktorer

Joseph Nzabanita (matematisk statistik)

Bilinear and Trilinear Regression Models with Structured Covariance Matrices

Japhet Niyobuhungiro (matematik)

Exact Minimizers in Real Interpolation. Characterization and Applications.

Licentiatavhandlingar

Venuste Nyagahakwa (matematik)

Semigroups of Sets Without the Baire Property In Finite Dimensional Euclidean Spaces.

Fred Mayambala (optimeringslära)

Mean-Variance Portfolio Optimization: Eigendecomposition-Based Methods

Nya doktorander

Beatrice Byukusenge (matematisk statistik)

Ahmed Talib (matematik)

Göteborg:

Nyanställningar

matematik Mattias Jonsson, gästprofessor

Martin Westerholt-Raum, universitetslektor

Sebastian Gonzalez-Pintor, forskare,

Geir Bogfjellmo, Tony Stillfjord, Mahmood Alaghamandan, Julia Brandes, Xu Wang, Richard Lärkäng, Menaka Lashitha, post doc

Thomas Bäckdahl, Peter Helgesson, Seidon Alsaody, Peter Johansson, Helena Johansson gästlärare.

matematisk statistik

Carl Lindberg, adjungerad professor

Sören Christensen, universitet-slektor

Maud Thomas, post doc

Nya Doktorer

matematik

Emil Gustavsson

Topics in convex and mixed binary linear optimization

Helena Johansson, (inriktning utbildningsvetenskap)

Mathematical Reasoning - In physics and real-life context

Peter Helgesson
*Aspects of Waiting and Contracting
in Game Theory*

matematisk statistik

Jonas Alm

Insurance: solvency and valuation

Nya doktorander

matematik

Milo Viviani, Adam Malik, Edvin Wedin, Mattias Lennartsson, Johannes Borgqvist, Carl Lundholm, Hanna Oppelmayer, Linnea Hietala, Olof Giselsson,

matematisk statistik

Andreas Petersson, Olof Elias.

Lund:

Befordringar

Magnus Aspenberg, Jan-Fredrik Olsen, Jacob Stordal Christiansen, docenter.

Nyanställningar

Debleena Thacker, Shiwen Lei, postdoktorer.

Nya Doktorer

Peter Floderus

Efficient algorithms for graph-theoretic and geometric problems (24/4).

Fangyuan Jiang

Low rank matrix factorization and relative pose problems in computer vision (4/6).

Tony Stillfjord

Splitting schemes for nonlinear parabolic problems (5/6).

Jonas Nordström

On the existence of complex-valued harmonic morphisms (9/9).

Licentiatavhandlingar

Johan Svärd

Sparse reconstruction techniques with applications (10/4).

Johan Brynolfsson

Methods in time-frequency analysis (11/6).

Ted Kronvall

Sparse modeling of grouped line spectra with applications in audio processing (12/6).

Nya Doktorander

Philip Kennerberg, Filip Elvander, Kenneth Batstone, David Nilsson, Aleksis Pirinen, Bartosz Malman, Isabella Reinhold

Karlstad:

Befordringar

Niclas Bernhoff, docent

Nyanställningar

Adrian Muntean, professor

Nya Doktorer

Mats Brunström (didaktisk inriktning)

Matematiska resonemang i en lärande miljö med dynamiska matematikprogram (18/3).

Mälardalens högskola:

Nyanställningar

Mats Bodin, Olivier Verdier(vt 2016),lektor

KALENDARIUM

(Till denna sida uppmanas alla, speciellt lokalombuden, att inlämna information)

The Sixth Nordic GeoGebra Conference, Karlstad 21-23/10 2015

<http://www.kau.se/geogebra/nordic-geogebra-conference>

SMS Höstmöte, Campus Norrköping, LiU, 20/11 2015

Matematikbiennalen, Karlstad, 28-29/1 2016

<http://www.kau.se/matematikbiennalen-2016>

27th Nordic Congress of Mathematicians
Institut Mittag-Leffler & Stockholms Universitet
16-20/3 2016

Författare i detta nummer

Åke Björck och Lars Eldén pensionerade Numeriker vid Linköpings Universitet

Reuben Hersh medförfattare till Philip Davis i ett antal böcker om matematik, som 'The Mathematical Experience'

Ari Laptev Arrangör av ECM 2004 i Stockholm. President för EMS 2007-2010. Föreståndare för IML. Även verksam vid Imperial College, London

Jörgen Weibull Professor vid Handelshögskolan i Stockholm. Spelteoretiker

Innehållsförteckning

Detta Nummer : <i>Ulf Persson</i>	1
Ny styrelse : <i>Milagros Izquierdo</i>	3
Abelpriset : <i>Ulf Persson</i>	4
Om Nashjämvikt : <i>Jörgen Weibull</i>	7
Nash i Uppsala : <i>Christer Kiselman</i>	13
Hur kommer forskningen i Sverige att påverkas av utvärderingar? : <i>Christer Kiselman</i>	16
Institut Mittag-Leffler : <i>Ari Laptev</i>	25
Intervju med Reuben Hersh : <i>Ulf Persson</i>	29
Axel Ruhe död : <i>Åke Björck & Lars Eldén</i>	57
Ljungström&Jöred : <i>Arne Söderqvist</i>	60

Notiser

SVeFUM - Resestipendium :	55
Avlidna Matematiker :	56
Kors eller inte? : <i>Persson</i>	59
Titelsidans illustration :	61
Nirenbergsanekdot : <i>Hersh</i>	62
27th Nordic Congress :	63
SMSlogga : <i>Persson</i>	64
Lokala Nyheter :	65-6