

Bulletinen

15 oktober 2019 *Svenska Matematikersamfundets Bulletin*

Redaktör: Ulf Persson Ansvarig utgivare: Tomas Persson

ISSN 2003-055X (Tryckt)

ISSN 2003-0541 (Online)



Jan-Erik Björk avliden: *Persson, Samuelsson-Kalm, Lindgren, Björk*

Matts Håstad och den nya matematiken: *Persson*

Minnen av Murray Gell-Mann: *Lars Brink*

Induktion och välordning: *Öhman*

Höstmöte KTH, 22 november - ICM 2022 i St.Petersburg

Doktorsavhandlingar

Bulletinen

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

Ansvarig utgivare: *Tomas Persson*
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 *Tomas Persson*
046 - 222 85 86
president@swe-math-soc.se

vice ordförande *Volodymyr Mazorchuk*
018 - 471 32 84
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

Detta nummer ägnas till en stor del åt Jan-Erik Björks bortgång. Jag skriver en sedvanlig kapp, Håkan Samuelsson minns honom matematiskt och Ylva Lindgren minns honom som vän och skulptör och till slut kommer framför allt Jan-Erik Björk själv till tals via en början till matematiska memoarer han en gång sände till mig för att införlivas i dåvarande Utskicket. Det hela blev uppskjutet, jag bad om lite utvidgningar, och det rann ut i sanden. Dock så glömde jag aldrig manuskriptet och bestämde mig för att återfinna det, vilket inte visade sig vara helt lätt bland alla mina mejl. Till slut lyckades jag finna rätt sökord och pdf-filen återfanns sänd till mig av just Håkan Samuelsson våren 2010. När det gäller Ylva Lindgren är jag mycket tacksam för Clas Löfwall som förmedlat kontakt och överfört hennes handskrivna brev till pdf och sänt till mig via e-post. Filerna har jag skrivit ut och skrivit av på tangentbordet och publiceras nu i sin helhet såsom ett brev riktat till mig och Clas.

Matts Håstad dog nyligen. Själv minns jag namnet från mitt första gymnasieår vilket sammanföll med det nya gymnasiets första år hösten 1966, Sedan dess har det nog kommit många 'nya gymnasier', men detta var för mig det nya. Han hade då skrivit en lärobok i matematik tillsammans med Lennart Råde och Gunnar Bergengren. Men det är framför allt för läroböckerna 'Hej matematik' som Matts Håstad förknippas med, vilka blev synonyma med just den nya matematiken med sin formalism och mängdlära och enligt elaka tungor inspirerad av Bourbakis matematiska 'elfenbenstorn'. Det var ett friskt försök och sedan har det gått utför i skolorna, men detta är ett annat kapitel, och har troligen inte så mycket med den nya matematiken att skaffa.

I tillägg till detta dog Murray Gell-Mann i år, ganska samtidigt med Michael Atiyah. En fascinerande fysiker och underbarn livet igenom. Ett veritabelt geni med ett fotografiskt minne. I slutet av sitt liv beklagade han sig över att han hade låtit sig distraheras av allehanda hobbies, som lingvistik och fågelskådning. Om detta inte hade varit fallet vad hade han då inte kunnat uträtta? Jag har bett hans svenske vän Lars Brink skriva några personliga minnen.

Det har klagats en del på bristen av matematiskt innehåll i Bulletinen och ett förslag att råda bot på detta är att låta nyblivna doktorer publicera sammanfattningar av sina avhandlingar. Vår nye ordförande har gjort slag i saken och samlat ihop nya avhandlingar från Lund i förhoppningen att exemplet skall om inte mana i alla fall inspirera till efterföljd. Ett annat sätt är att medlemmar bidrar själva med små artiklar och Lars-Daniel Öhman har presenterat en blänkare för en artikel han skrivit om induktion och välordning för *Mathematical Intelligencer* 41:3, September 2019. I detta sammanhang kan jag inte avhålla mig för att göra en kommentar, som författaren befarar vara förvirrande, men om så är fallet är det bara att ignorera den. Alla känner vi till Peanos axiom med det beryktade induktionsaxiomet. Detta är kraftfullt formulerat i andra ordningens predikatlogik, men om man håller sig till den mindre kraftfulla första ordningen, ersätts detta med ett så kallat axiom-schema som innebär en oändlig räckvidd axiom men som dock är så likartade att de kan genereras av ett ändligt påstående. Detta svagare axiomssystem tillåter icke-standard modeller av de naturliga talen. Men artikeln har ingenting att skaffa med sådana logiska teknikaliteter, utan är helt oteknisk, och har en helt annan utgångspunkt. Matematiska artiklar som inte är tekniska är svåra att finna, och i den mån de föreligger rör det sig ofta om matematikens fundament, som därmed även är de som är tacksammast att popularisera. Man kan fråga sig varför ett sådant elementärt misstag som att likställa välordning och induktion har överförts så länge. En förklaring är att logiska misstag endast dyker upp när man arbetar med matematiken. En skenbar motsägelse uppstår, man kan inte ge sig till ro förrän man gjort en systematisk felsökning tills man identifierat det. I det dagliga matematiska arbetet dyker denna subtila logiska skillnad inte upp, ty man gör sunda implicita antaganden om de naturliga talen.

Antofagasta, Oktober 20, 2019

Ordförande har ordet

Kära läsare av Bulletinen!

Vid årsmötet i Lund valdes en ny styrelse för samfundet. Den tidigare ordföranden Klas Markström avgick därmed, och jag tackar honom för hans arbete för samfundet. Ny i styrelsen är Volodymyr Mazurchuk som vice ordförande. Olof Svensson, Frank Wikström och Jana Madjarova kvarstår i sina tidigare ämbeten som sekreterare, skattmästare, respektive femte ledamot. Själv har jag uppgraderats till ordförande.

Som vissa läsare av Bulletinen uppmärksammade, diskuterades nämnda medlemstidning framtid vid mötet. Bakgrunden var att viss negativ kritik mot Bulletinen sedan en tid funnits, och vid höstmötet 2018 beslutades det att ärendet skulle tas upp för diskussion vid årsmötet 2019, vilket alltså gjordes.

Protokollet över mötet kan ni läsa på samfundets hemsida, samt i annan del av detta nummer av Bulletinen, men det som beslöts om Bulletinen delger jag i korthet även här. Mötet beslöt att frågan ånyo tas upp vid årsmötet 2020. Fram till dess ges ordföranden i uppdrag att utöva en starkare kontroll över Bulletinen; lokalombuden ges i uppdrag att undersöka hos medlemmarna vad dessa vill läsa, samt att försöka hitta skribenter; mer fokus på matematik önskas.

Jag vill passa på att tacka Ulf Persson för hans engagemang och det stora arbete som han lägger ner på Bulletinen. Jag uppmanar medlemmarna att genom bidrag (artiklar, insändare, ...) hjälpa Ulf med detta svåra uppdrag!

Den 22 november håller samfundet sitt höstmöte på KTH, se separat inbjudan på annan plats i Bulletinen. Deltagandet vid våra möten har under de senaste åren minskat betydligt. Åter en uppmaning till medlemmarna: Kom till höstmötet! Förslag om vad som kan göra mötena mer lockande mottages med tacksamhet.

Lund i oktober Tomas Persson

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. Ansökningar, ställda till SVeFUM, c/o Prof. Kjell-Ove Widman, sänds per e-post till svefum@widman.ch och bör innehålla en kort redogörelse för ändamålet med resan, budget, CV i kortform samt svenskt personnummer och kontonummer för utbetalning. Svenska examens- och anställningstitlar används i förekommande fall. För doktorander fordras rekommendationsbrev från handledare, skickat direkt till SVeFUM, liksom en lista över genomgångna kurser och ev. publikationer eller preprints. Sista ansökningsdag är 2020-02-29 (observera skottår). Ev. frågor riktas till [SVeFUM](#)

Stiftelsen utgår från att sökanden, genom att ansöka, godkänner att i ansökan angivna personuppgifter lagras i enlighet med stiftelsens principer, innebärande att radering sker efter tio år för sökande som tilldelats anslag, medan för ansökningar som helt avslagits gäller att uppgifterna normalt raderas senast året efter det verksamhetsår som ansökan gäller.

Jan-Erik Björk 1942–2019

Ulf Persson

Första gången jag träffade på Jan-Erik Björk var för drygt ett halvt sekel sedan. Det var i september 1969 och jag hade just gått ut gymnasiet och satt på ett åhörarmöte inför Christer Kiselmans föreläsningsserie om flera komplexa variabler. Det var ett litet rum på matematikinstitutionens dåvarande lokaler på Hagagatan (som jag fann mycket deprimerande från första stund) och väggarna var beklädda med inbundna tidskrifter. Där satt en skallig man av obestämd ålder och som tycktes kunna allt. Han tog upp än det ena och än det andra och hade kommentarer om allt vad de och de hade gjort. Vissa områden var väl undersökta andra inte. Jag undrade varför inte han gav kursen istället.

Jan-Erik Björk, känd som Jaja, var stjärnskottet på institutionen och alla talade om honom med beundran. Han hade visst spenderat ett år på Stanford sades det och kommit hem med material som räckt för ett halvduzin liss-avhandlingar. Vid ett tillfälle informerades jag om att han var färdig med området X ty han hade lärt sig alla tekniker, och denna instrumentella syn på matematiken förundrade mig ty jag hade en mera sentimental syn på densamma. Vid ett annat tillfälle berättade en doktorand hur Jaja deltagit i ett terränglopp (i efterhand ter sig detta ganska otroligt) och hur han efteråt fördjupat sig i en tjock matematisk bok. 'Vilken jäkla attityd' kommenterade doktoranden det hela. Det fanns givetvis andra stjärnskott på institutionen som Per Enflo och Per Martin-Löf, men det var Jaja som var mer närvarande än någon annan. Han satt ofta och höll låda och man lyssnade andäktigt. När Per Enflo disputerade på våren 1970 drog han sig inte för att jämföra dennes avhandling med dem som hade skrivits av Kiselman och Martin-Löf. Jag minns att rangordningen förundrade mig men jag fann, ung och naiv som jag var, ingen anledning att betvivla den.

Medan matematiker i Sverige traditionellt var verksamma inom analys med några få undantag i algebra, som inte togs speciellt på allvar, var Jaja något av ett unikum lika hemmastadd i algebran som i analysen, d.v.s. en man med ett ben i bägge kulturerna. Dock misstänker jag att hjärtat låg i analysen. När jag träffade honom var han engagerad i Banachalgebror (ett begrepp som lät mycket spännande första gången jag träffade på det) och hade ett antal studenter kring sig, och även mig tog han under sina vingar. Jag minns att jag ålades att ge en föreläsning, jag tror det var ett papper av Wermer som jag fick gå ner till vaktmästarna och be att få fotokopierad. På den tiden var det inte självklart att det skulle finnas en kopiator på varje institution, och man fick betala en krona för varje sida, vilket var mycket på den tiden. Och mitt föredrag då? Låt oss endast påpeka att det var 'förglömligt'. Men hösten 1970 disputerade han till min förvåning inte på Banachalgebror utan på ringar med kedjevillkor. Han förklarade att hans arbeten inom Banachalgebror var svårbedömt och hans rent ringteoretiska arbeten måste han ha plockat upp ur byrålådan för att få det hela överstökad.

Jag trivdes inte speciellt på Hagagatan utan ville ut i den stora världen. Vad vore naturligare än att kontakta Jaja vars matematiska karriär hade förlöst i Stanford? Han visade mig Notices med adresser till olika matematiska universitet och uppmanade mig att skriva och ansöka, och jag minns att jag kontaktade ett duzin olika institutioner och resten är historia vad mig anbelangar.

Under mina år i USA hade jag av förklarliga skäl ingen kontakt med honom, knappast med Hagagatan överhuvudtaget, dock stötte jag på honom under mitt första ICM som ägde rum i Vancouver 1974. Detta var inför mitt sista år som doktorand och han avslöjade att han och Jan-Erik Roos hade vändats över min redogörelse för min kommande 'thesis'. Skulle jag få nytt förtroende och erhålla mitt svenska doktorandstipendium ett år till? Ingen av dem var expert på det hela. Han berättade vidare att han skrivit en debattartikel för DN om den amerikanska närvaron i Vietnam (för att uttrycka det diplomatiskt) och att han hänvisat till den brittiska strategin i Indien om att söndra och härska. Jag berättade å min sida att jag hade åkt skidlift uppför en fjällsluttning

tillsammans med Peter Strömbeck, en upplevelse som jag hade funnit mycket obehaglig (givetvis inte på grund av Strömbeck, som snarare hade haft en lugnade inverkan, utan på grund av min svindel). Jaja skakade på huvudet och bekände att det var ingenting han skulle kunna tänka sig göra, han skulle gripas av panik, och jag hade tillfredsställelsen att fastställa att det fanns de som var sjäpigare än jag. Varför har denna obetydliga detalj dröjt sig kvar i mitt minne? Kanske för att det var det personligaste utbytet jag hade med honom?

Efter att jag kom hem från USA korsades våra vägar mer eller mindre regelbundet under fyrtio år. Jag lyckades få honom att skriva både för Utskicket och Normat (och det han skrev om den unge Einstein och de myter som var förknippade med denna uppskattades speciellt). Jag minns honom som alltid på språng fylld av entusiasm för uppgiften som fyllde honom för tillfället. Under de sista tjugo åren rörde detta sig nästan uteslutande om hans skulpterande. Till Roos' förskräckelse titulerade han sig som skulptör, inte längre såsom professor i matematik. Likväl som han hade haft ambitionen att ha ett ben både i analysen och algebran, ville han även överbrygga de bägge kulturerna den naturvetenskapliga och den humanistiska, och jag minns hur besviken han var över studenters brist på bildning. Ett tag var han 'förälskad' i Sonja Kovalewski och inte nog med att han gjorde en kopia av Runebergs byst av henne på Mittag-Leffler (med ambitionen att en sådan skulle åtminstone finnas på varje matematik institution i Sverige) hade han även planer att skriva en bok om henne. Och i samband med detta minns jag hur upprörd han var över Per-Olof Enkvists roman om Marie Curie. Hans engagemang för skulptur kunde bara väcka min sympati liksom hans mer allmänna ambitioner att vara, som man säger, gränsöverskridande. En gång bjöd han in mig tillsammans med Arild Stubhaug på middag i sin lägenhet på Hagagatan, men tyvärr fick Stubhaug förhinder i sista stund. Vi hade en trevlig konversation och han förevisade mig några av sina pågående skulpturer, men att hans stora ateljé var i Bagarmossen visste jag inte då. Samvaron med honom i allmänhet var visserligen trevlig och givande men dock aldrig förtrolig. Han hade en tendens att hålla monologer och det var inte så lätt alltid, åtminstone inte för mig, att bryta mig in i svadan, han hade alltid så mycket på hjärtat. Vid denna tid var han fascinerad av Elsa Brändström den sibiriska ängeln som jag då inte kände till. En annan fascination var för Karin Boye, som han även bystade, och som en gång var gift med hans far Leif. Leif Björk var för övrigt verksam inom Statistiska Centralbyrån under många år, och försökte även intressera sin son, som dock ställde sig helt kallsinnig. Statistiska tabeller och siffrerader låg aldrig för honom.

En av de sista gångerna jag träffade honom var en kväll utanför institutionen i Kräftriket strax efter Lars Hörmanders död. Jag var då upptagen tillsammans med Per-Anders Ivert att sammanställa ett minnesnummer över vår store matematiker. 'Känner du inte igen mig' frågade han först och undrade om det var för peruken han skaffat. Han gav sedan goda råd hur man skulle närma sig Lars Gårding om att skriva om sin yngre kollega och inte vara för burdus och rak på sak. Som alla vet blev det ingen minnesartikel av Gårding, det var för sent i livet för honom. Givetvis borde man bett både Hörmander och Gårding att vid ett tidigare stadium skriva runor över varandra men det är långt ifrån säkert att de skulle ha uppskattat ett sådant initiativ om inte annat för att undermeningen vore att man inte förväntade sig att de skulle överleva den andre, men det skulle man ha kunnat lösa med lite diplomatisk takt.

Och peruken? Varför i hela världen skaffade han sig en sådan på äldre dagar? Skalligheten var hans signum och det gav honom ett tidlöst utseende och jag upplevde aldrig att han åldrades. Dessutom var det stil med det, inte en fråga om några patetiska hårtestar noggrant utkammade över en flint. Numera är det mode att raka huvudsvålen. Vid en konferens i algebraisk geometri, jag tror det var den i Helsingfors, trodde alla, berättade en gång Bo Stenström, att han härmade Alexander Grothendieck. Det var snarare tvärtom, Grothendieck var rakad, Jaja var 'the real thing'. Statistikern Gunnar Englund bodde som barn granne med Jaja och hans familj på Gärdet. En familj bestående av hans mamma, styvfar Guy Arvidsson och några halvsyskon. Han minns honom som alltid skallig. Ett rykte florerade att skalligheten var resultat av en svampförgiftning och hans ovilja att hänga med på familjens utflykter i svampskogen sågs som en bekräftelse. Historien faller på

sin orimlighet. Men faktum kvarstår att han även var skallig som barn vilket kan ha inneburit ett smärre trauma ty det skulle ha setts som ett lyte. I själva verket, berättas det, fick han dispens att ha på sig mössa inomhus.

Jaja kom från en långlivad familj. Både hans far Leif och farbror Kaj blev en bra bit över nittio, liksom hans mamma och farmor som nästan blev hundra. Kanske han hade anledning att förvänta sig att leva mycket länge till? Men döden är oberäknelig och orättvis och ingen av oss kan förvänta sig en privilegierad behandling.

Med Jajas frånfälle förlorar vi återigen en personlighet inom den svenska matematiken och med återväxten är det skvalt, ty tiderna är nu annorlunda än när jag började med matematiken. Själva begreppet svensk matematiker har förlorat mycket av sin innebörd i internationaliseringens tidevarv. Även om jag tyvärr aldrig hade en personlig relation till honom, var han alltid en del av mitt omgivande svenska matematiska landskap under femtio år, och som nu blivit mig fattigare.

Några minnen av Jan-Erik Björk

Håkan Samuelsson Kalm

I början av 2000-talet besökte Jan-Erik Björk vid ett flertal tillfällen matematikinstitutionen i Göteborg. Ett av de starkaste tidiga minnena jag har av Jan-Erik var när han till ett av dessa besök kom körande från Stockholm i sin blå Saab 900 (tror jag det var) med »den unge Evert» i skala ca 3 : 2 nogsamt bältad i framsätet. Jan-Erik, som även var en välrenommerad skulptör, hade nämligen tillsammans med Ylva Lindgren färdigställt en byst av Evert Taube som ung man och han letade efter ett lämpligt hem åt »Evert». Detta förstod jag i själva verket först i efterhand, efter att jag hjälpt till att bära runt »Evert» till ett par tänkbara platser. I väntan på rätt placering fanns »Evert» ett tag att beskåda i biblioteket på matematikinstitutionen i Göteborg. Enligt Taubesällskapets hemsida finns numera »Evert» på Göteborgs universitets centralbibliotek.

Till en början begrep jag inte särskilt mycket av Jan-Eriks seminarier men hans entusiasm, hans intellektuella och aningen bohemiska framtoning och inte minst ord som »upplösning av singulariteter», » \mathcal{D} -modul» och »residyström» gjorde ett outplånligt intryck på mig. Som relativt nybliven doktorand blev jag minst sagt inspirerad och började, till en början lite i smyg, nära en dröm om att en dag förstå åtminstone delar av området han pratade om.

Vid den här tiden arbetade Jan-Erik, bl.a. tillsammans med Mikael Passare, Alain Yger från Bordeaux, och August Tsikh från Krasnojarsk, med residykalkyl i flera komplexa variabler. Frågeställningarna rörde sig mycket om hur man kunde/borde definiera en residyström hörande till en tupel (f_1, \dots, f_k) av holomorfa funktioner i \mathbb{C}^n sådan att gemensamma nollställemängden har kodimension k , ett så kallat fullständigt snitt. En definition hade getts av Nicolas Coleff och Miguel Herrera i mitten av 70-talet. De visade att om φ är en testform av bigrad $(n, n - k)$ så existerar vissa speciella gränsvärden av den s.k. residyintegralen

$$(0.1) \quad I_\varphi(\epsilon_1, \dots, \epsilon_k) := \int_{\cap_j \{|f_j|^2 = \epsilon_j\}} \frac{\varphi}{f_1 \cdots f_k}$$

och definierar verkan av en ström. Det var länge ett öppet problem om gränsvärdet existerar obetingat då $\epsilon \rightarrow 0$. Det visade sig till mångas förvåning inte vara fallet. Mikael Passare och August Tsikh hittade två funktioner i \mathbb{C}^2 med 0 som enda gemensamma nollställe och en testform så att motsvarande residyintegral inte har obetingat gränsvärde. Detta märkliga fenomen ville Jan-Erik förstå i grunden. Han insåg att fenomenet i mån mening är generiskt och lyckades konstruera generiska familjer med exempel, se t.ex. [?] och referensen till Pavlova där.

Jan-Erik hade en gedigen skolning i analys men flera av hans tidiga arbeten är inom ren algebra. Jan-Erik delade inte upp matematik i delar, för honom fanns *en* matematik och i sin fulla prakt visar den sig bara när alla delar blandas i för ändamålet rätt proportioner. Detta illustreras av Jan-Eriks svar när jag en gång frågade honom om vad han tyckte om Hartshornes bok om algebraisk geometri. På sitt självklara oefterhärneliga sätt med subtila humoristiska övertoner svarade han att ”det där är ett tandlöst lejon”.

Jan-Eriks syn på matematiken speglas i hans matematiska intressen. Han var en tongivande person inom D -modulteori, som mycket oprecist kan sägas vara en algebraisk-analytisk teori om PDE. Bl.a. skrev han *Analytic D -modules and applications*, [?], som är ett av områdets standardverk. Ett annat exempel är Ehrenpreis–Palamodovs fundamentalprincip. Löst talat säger den att alla lösningar till ett system av linjära homogena PDE med konstanta koefficienter är en överlagring av exponentiallösningar, helt analogt med det välbekanta fallet med en linjär homogen ODE med konstanta koefficienter. Kapitel VII i Hörmanders bok [?] kulminerar i ett bevis för fundamentalprincipen och andas Jan-Erik. Om jag förstätt saken rätt var det i själva verket så att Hörmander besökte Jan-Erik i samband med att kapitlet skrevs för att lära sig om s.k. Nötherska differentialoperatorer och hur de kommer in i beviset av fundamentalprincipen.

I ljuset av Jan-Eriks matematiska intressen och hans matematiksyn är hans intresse för residyströmmar inte svårt att förstå. Dels är residyströmmar mycket nära kopplade till D -moduler, dels är en av huvudpoängerna med residyströmmar att få konkreta analytiska realiseringar av abstrakta algebraisk-geometriska objekt med målet att ge nya perspektiv och kunna tillämpa analystekniker. När jag under senare delen av min doktorandtid faktiskt började jobba med residyströmmar var Jan-Erik därför mycket uppmuntrade och stöttande. Jag lyckades i fallet med två funktioner visa att vissa milda medelvärden av residyintegralen (??) har obetingat gränsvärde då $(\epsilon_1, \epsilon_2) \rightarrow 0$. Efter ett par år och efter stor möda lyckades jag generalisera mitt resultat till fallet med tre funktioner. Det visade sig vara fundamentalt annorlunda än två-fallet och jag skickade resultaten till bl.a. Jan-Erik som ganska snart därpå kom och besökte mig i Wuppertal där jag då var postdok. Jan-Erik hade insett att tre-fallet innehöll nyckeln till att visa det allmänna fallet.

Under kommande år träffades vi regelbundet och jobbade tillsammans med att få ihop alla detaljer. Till slut lyckades vi färdigställa vår gemensamma artikel [?]. När vi sågs på SUs matematikinstitutionen i Kräftriket var det nästan uteslutande i lunchrummet vi höll till, i hans kontor har jag bara varit ett fåtal gånger och då bara för att hämta nåt. Han använde rummet i första hand som arkiv och ibland även som övernattningslägenhet tror jag. Luncherna var minnesvärda. Ofta åkte vi med hans blå Saab till en bensinmack i närheten för att köpa oss varsin korb med mos eller liknande. Detta intogs vanligtvis stående samtidigt som kalkylerna fortsatte med bilens tak som skrivbord.

När jag var postdok på Institut Mittag-Leffler sågs vi av naturliga skäl oftare, inte sällan dagligen. Vi pratade matematik i allmänhet och vårt gemensamma projekt i synnerhet, men förstas även om andra saker. Jan-Erik var ofta intresserad av någon färgstark person, hens gärning och livsöde. Några exempel på sådana personer är Karin Boye, Marie Curie, Albert Einstein, Sonja Kovalevsky och Evert Taube. Han gjorde minst sagt grundliga efterforskningar och berättade gärna om vad han lärt sig.

Det var också under Mittag-Leffler-tiden som jag hade glädjen att besöka hans ateljé, som han delade med sin skulptörskollega och vän Ylva Lindgren. Jan-Erik behövde hjälp med att flytta runt några tyngre saker i ateljen så han skjutsade ut mig till en källarlokal i ett hyreshus i någon Stockholmsk förort. En trivsamt konstnärlig oordning härskade i den ganska rymliga lokalen. Efter utfört uppdrag skjutsade han mig tillbaka till institutet där jag bodde. Eftersom klockan var runt 18 plockade jag fram lite smörgåsmat och bjöd Jan-Erik. Han måste varit hungrig för han åt nog 10-15 mackor med skinkost. Samtidigt berättade han om en av sina idoler, Torsten Carleman, och några av Carlemans ”knivskarpar” resultat. Han passade också på att ”förhöra” mig på några andra av sina favoritsatser i klassisk komplex analys. I ärlighetens namn var jag, efter en fantastiskt rolig

och mycket lärarik dag, ganska trött när han nån gång efter kl 23 körde hem i sin blå Saab.

Jan-Erik har betytt oerhört mycket för mig, både för mig som person och som matematiker. Jag vet att detsamma även gäller många andra. T.ex. har han betytt mycket för komplex analys i Göteborg. Hans besök inspirerade till att börja med residyteori, och hans entusiasm, uppmuntran och generositet med ideer fick oss att fortsätta med det som varit den huvudsakliga källan till brödföda för flera av oss under många år. Jag är mycket tacksam för att ha fått lära känna Jan-Erik och ta del av hans värld och matematik.

References

- [1] BJÖRK, JAN-ERIK: Residues and \mathcal{D} -modules. *The legacy of Niels Henrik Abel*, 605–651, Springer, Berlin, 2004.
- [2] BJÖRK, JAN-ERIK: Analytic \mathcal{D} -modules and applications. *Mathematics and its Applications*, 247. Kluwer Academic Publishers Group, Dordrecht, 1993. xiv+581 pp.
- [3] BJÖRK, JAN-ERIK; SAMUELSSON, HÅKAN: Regularizations of residue currents. *J. Reine Angew. Math.* 649 (2010), 33–54.
- [4] HÖRMANDER, LARS: An introduction to complex analysis in several variables. Third edition. North-Holland Mathematical Library, 7. North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1990. xii+254 pp.

Mina minnen av Jan-Erik Björk som skulptör

Ylva Lindgren

Stockholm
Måndag
2019-10-07

Hej Clas Löfwall & Ulf Persson !

Trevligt att ni vill skriva om professor Jan-Erik Björk i Bulletinen. Att jag får vara med och hedra hans minne känns fint.

Jan-Eriks bortgång kom hastigt och oväntat. Saknaden efter honom är stor. För att orka ta in och inse faktum föreställer jag mig att han är ute på vift, på någon resa, träffar någon betydande matematiker, eller skulpterar han i Paris!

Professor Jan-Erik Björk har betytt mycket för mig och jag tror att jag betydde mycket för honom också. Vi var dels goda vänner dels inspirerade vi varandra i skaparprocessen! Vi hade många gemensamma intressen, vetenskap, historia, litteratur och vi reste mycket i tillsammans utomlands och i Sverige.

Första gången jag träffade Jan-Erik var 1994 då en gemensam vän Hans Isaksson lockade mig till skulpturföreningen KB 75 (Katarina Bangata 75) på Söder. Där skulpterade vi efter modell på söndagarna. Janne, som vi kallade honom, skulpterade mest fåglar på den tiden. Jag minns att han hyllade stengodsleram för dess hållbarhet och klang efter bränning!

Det var en givande och rolig tid och det var där vi hade vår första gemensamma utställning i Stockholm och Österlen. Jan-Erik mest med sina fåglar och jag mest med tavlor i akvarell.

Efter det började vi skulptera tillsammans och då porträttbyster och vi fick det ena uppdraget efter det andra! Här följer de uppdrag vi gjort.

- **Karin Boye.** 2000. Avgjutning i brons på huvudbiblioteket vid Sthlms universitet.
- **Elsa Brändström.** 2001. På uppdrag av Vera Sagers stiftelse för placering i Krasnojark, Sibirien. Ytterligare avgjutning placerad 2007 på Huddinge Sjukhus.
- **Elin Wägner.** Porträttbyst förvarad av Högskoleföreningen i Sthlm och sedan 2006 placerad på universitetsbiblioteket Sthlms universitet.
- **Arne Beurling.** Gjordes våren/sommaren 2005 inför hundraårsminnet av hans födelse. Två exemplar i brons, är sedan placerade i utomhusmiljö på Försvarets Radioanstalt, Drottningholm och vid Ångströmlaboratoriet i Uppsala.
- **Germund Dahlquist.** porträttbyst gjordes våren/sommaren 2006. Gjutet i brons och invigdes 16 januari 2007 vid institutionen för numerisk analys vid KTH.
- **Lars Gårding.** Skulpturen utfördes 2007 och en avgjutning i brons invigdes i april 2008 vid Lunds universitet.
- **Christer Fuglesang.** Ett exemplar i marmorerat gips invigdes våren 2008 på vetenskapens hus i Stockholm.
- **Sven Wollter.** porträttbysten gjordes under våren/sommaren 2004 där Sven likt Christer besökte ateljén i Bagarmossen för att ge oss inspiration & synpunkter.
- **Evert Taube.** porträttbyst. Hösten 2003 påbörjade vi och slutförde 'Tauben'. En avgjutning i bronspulver för placering inomhus. Står sedan 2005 på matematiska institutionens bibliotek vid Chalmers i Göteborg.

För Jan-Erik Björk var ingenting omöjligt. Jag tvekade många gånger inför åtaganden och uppdragen men han entusiasmerade och övertalade! Det gick bara inte att säga nej och det är jag mycket glad och stolt över idag. Han gav mig modet att se och nå högre höjder och ta utmaningarna som kom i vår väg.

För två år sedan var vi igång igen då vi började ett nytt verk, en porträttbyst av matematikern Emmy Noether. Vi blev mycket nöjda båda två, det här är det bästa vi gjort! För ett år sedan gjöt vi den i gips. Jan-Erik hade stora förhoppningar om en permanent placering i Stockholm, Sverige, och i Göttingen, Tyskland där Emmy verkade fram till 1933 då hon emigrerade till kvinnocolleget Bryn Mawr i USA. *Om vi får den placerad, Ylva, sade Janne, då blir vi berömda!*

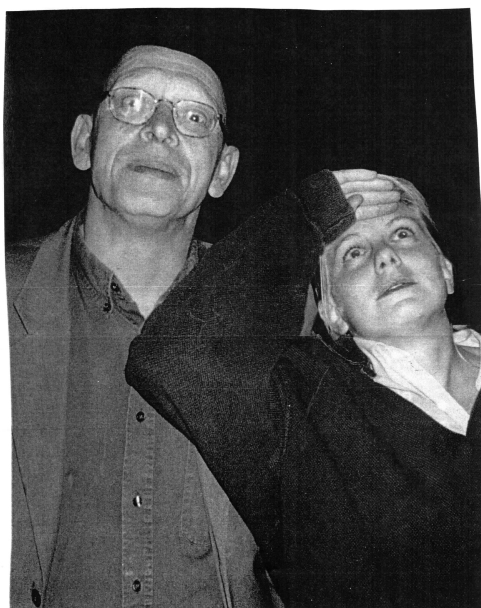
Jan-Erik var aktiv in i det sista bl.a. skrev han en spännande skrift om sin far Leif Björk och Karin Boye.

Hans Isaksson och jag tog avsked av vår fina konstnärsvän, Jan-Erik Björk, Janne, lördagen den 1 juni 2019 på Stockholms sjukhem. Vi visste ju alla tre att det var den sista gången. Det var sorgligt och vackert. Jag frågade honom och hans svarade:

Matematiken var det största för mig, men konsten höll mig uppe.

Med dessa ord avslutar jag detta brev och hoppas det kan komma till användning. Lycka till vi hörs.

med vänliga hälsningar
Ylva Lindgren



Bilden till vänster togs vid Sillgården en kväll i månadsskiftet aug/sep 1999. Fotograf var Hans Isaksson.

Ylva Lindgren skriver med hänvisning till kortet

*Tillsammans gjorde vi en oföglömlig och lyckad konst-
runda i Värmland. Vi bilade i Jannes SAAB "blåa faran"
och besökte Sillegården i Västra Ämtervik där de tre syskon-
en och konstnärerna Ida, Anna och Bror Sahlström drev
pensionat på 1920-talet. Vidare åkte vi till Rottneros
herrgård med blomster och skulpturpark vidare till Selma
Lagerlöfs barndomshem Mårbacka samt Östra Ämterviks
kyrka och en tur runt Sjön Racken.*

Hågkomster från matematiska institutionen vid SU åren 1962–1973

Jan-Erik Björk

Att jag skulle bli matematiker var inte självklart under uppväxtåren. Att tänka på siffror var ingen höjdare, särskilt som mitt kortminne för olika talserier som telefonnummer var och är obefintligt. Lite "matematikstimulans" fick jag dock från mina farbröder Lennart och Arne Björk som på 1930-talet översatt Bells bok *Men of mathematics* till svenska. Men trots att Lennart, som var licentiat i statistik, gav mig insiktsfulla kommentarer när jag som tonåring läste Bells bok gav texten inget större intryck. Då var hågen att skulptera betydligt starkare. Min farmor Eva Jancke-Björk var den person jag beundrade mest som barn. Inget gav mig så stor tillfredsställelse som när hon uppmuntrade mina verk i lera som inleddes i femårsåldern. Numera kan jag tycka att en liten »gående älg» bevarad med glasyr från Fajansfabriken i Gävle, där min farmor under flera årtionenden var ledande formgivare, hör till det bästa jag någonsin gjort. Evas förmåga att med få penndrag och lite akvarellfärg skapa vackra blomstertavlor och hennes porträttmåleri i olja gjorde djupt intryck på mig. Först som femtioåring, efter många kurser med "prominenta lärare" som skulptören Bo Wrenby, lyckades jag på allvar gestalta porträttliknande byster i lera. Mitt första färdiga verk gjordes 1994 där den unga författarinnan Selma Lagerlöf är gestaltad. En bronsavgjutning finns numera i kommunhuset i Sunne efter inköp av barnbarn till hennes lillasyster.

För att "skryta litet mer" har jag också fem skulpturer placerade i Rottneros där Nils Holgersson sitter på tamgåsen och två vildgäss flankerar i en bronsuppsättning i parken, samt en fiktiv gestaltning från Gösta Berlings saga som består av byster Gösta själv samt Anna Stjärnhök. I Småland är min porträttbyst "Den Gudomliga" placerad i Greta Garbos museum i Högsby och en portättbyst av Astrid Lindgren som gestaltar henne från tiden hon skrev Pippi Långstrump finns placerad i biblioteket vid Vimmerby folkhögskola. Sedan mitten av 1990-talet har jag ofta

samarbetat med Ylva Lindgren. Vårt först gemensamma verk "Pippi Långstrump med hästen och herr Nilsson" är placerad på Neonatalavdelningen vid Karolinska sjukhuset efter inköp av Astrid Lindgren själv samt skulpturen "Sibiriens ängel" som gestaltar Elsa Brändström finns i ett museum i Krasnojarsk. Vårt "mest sedda verk" torde annars vara "Astrid Lindgren och Emil i Lönneberga" som sedan 2005 finns placerad i Pushkinbiblioteket för barn i St.Petersburg. I huvudbiblioteket vid Stockholms universitet finns vår staty av Karin Boye som invigdes 2000 inför hundraårsminnet av hennes födelse. Under senare år har Ylva Lindgren och jag gjort porträttbyster av Arne Burling, Germund Dahlquist och Lars Gårding, samt Christer Fuglesang som i "största hemlighet" poserade för oss i vår skulpturateljé i Bagarmossen sommaren 2007 efter hans första rymdfärd. En gipsavgjutning finns numera placerad i Vetenskapens Hus beläget nära AlbaNova.

Jag skrevs in vid Stockholms universitet i maj 1962, ett år efter studentexamen 1961 och 11 månaders vistelse i "lumpen". På den tiden fanns inte Ladok. Som inskriven studerande fick jag istället en tentamensbok som kom att berikas med tretton tentor från grundutbildningen fram till våren 1964 signerade med autografer av examinatorerna i »outplånlig» bläckskrift. Matematik var under försommaren 1962 särskilt aktuellt i Sverige då IMU-kongressen hölls i Stockholm. Som 19-åring var jag alldeles för "grön" att lyssna på föredrag, men hörde förstås talas om Lars Hörmander som då fick Fieldsmedaljen för banbrytande arbeten om PDE-ekvationer. Hans lärobok Linear Partial Differential Equations utkom 1963 och jag köpte ett eget exemplar som bars i ryggsäck under en fjällvandring i Jämtlandsfjällen i juni samma år med förhoppningen att de vida vyerna kunde ge extra inspiration medan jag ansträngde mig att förstå vad som menas med distributioner och fundamentallösningar. Hörmanders text var min veritabla utmaning under tidiga studieår fast det kom att dröja innan jag på allvar förstod detaljer i hans slagkraftiga analys. Min första "aha"-upplevelse var konstruktionen av lösningar till en homogen PDE-ekvation med konstanta koefficienter:

$$P(\partial)(\mu) = \partial_n^m + \sum_{j=0}^{m-1} Q_j(\partial_1, \dots, \partial_{n-1}) \cdot \partial_n^j$$

, där $\{Q_j\}$ är polynom i de resterande partiella derivatorna med grad $\leq m - j$ för varje j . Med komplexa konturintegraler, fouriertransformen och puiseuxserier konstruerade Hörmander i ett arbete från 1957 en "tät klass" av speciella lösningar μ med stöd i halvrummet $\{x_n \geq 0\}$. Att förstå detta utgjorde en av de allra "tuffaste" seanserna i doktorandrummet på Stanford där jag vistades läsåret 1965-66 tillsammans med lika engagerade studiekamrater. Ofta "tävlade" vi med att för varandra beskriva resultat som var optimalt "ekonomiska" på sin allmänna natur. Själv kunde jag "glänsa" med att redogöra för Hörmanders artikel *Sur la fonction d'appui des ensembles convexes dans un espaces localement convexe* från [Arkiv för mat. Vol 3: 1954] vars huvudresultat ju täcker i stort sett allt stoff som behandlas i läroböcker om konvexitet på linjära rum. Än idag lär mig nytt från detaljer i Hörmanders arbeten som ofta rymmer "oväntad metodik" för att kulminera i fundamentala olikheter som ju utgör den matematiska analysens kärna. Som nybliven "emeritus professor" är jag just ifärd med att som "elev" läsa detaljer från hans arbeten om L^2 -kohomologi med begränsningar för lösningar till $\bar{\partial}$ -ekvationer på komplexa mångfaldar. Hörmanders verk tillsammans med Masaki Kashiwaras arbeten om system av differentialekvationer har varit det jag tagit starkast intryck av under mina år som matematiker.

Den första lärare jag kom att möta vid matematiska institutionen var universitetslektor Karl Dagerholm som under de följande åren gav mig mycket stöd. Hans sista artikel som publicerades i Arkiv för matematik 1968 är en veritabel pärla. Där visas att det existerar en unik reell talföljd x_1, x_2, \dots så att serien med termer $\{\frac{x_n}{n} : n = 1, 2, \dots\}$ konvergerar med summan lika med ett,

samtidigt som $\{x_p\}$ löser ekvationssystemet

$$\sum_{p \neq q} \frac{x_p}{p - q} = 0 \quad : q = 1, 2, \dots$$

Beviset lärde jag mig grundligt 1968 sedan Otto Frostman bett om hjälp att gå igenom Dagerholms manus och jag minns intensiva stunder i Frostmans dåvarande tjänsterum på Hagagatan när vi gick igenom detaljer i Dagerholms subtila konstruktion som bygger på komplexanalytisk funktionsteori initierad av Arne Beurling som också är "avtackad" i Dagerholms artikel.

Institutionen var 1962 belägen i "kemihuset" nedanför Observatoriekullen – numera ombyggt till landstingets lokaler – medan föreläsningar ägde rum i de "magnifika salarna" på Norrtullsgatan där akustiken passade bra för matematik. Måste dock bekänna att jag totalt besökte högst tio föreläsningar under de knappt fyra terminerna fram till mars 1964 då jag slutförde grundstudier med fyra betyg. Istället handlade det om självstudier som ju har den stora fördelen att kunna bedrivas varsomhelst och närsomhelst, och var jag lite rådvill räckte det att ta en öl på studentkårens hus vid "spökparken" ovanför Sveavägen där det fanns studerande som hade läst tre eller fyra betyg och gärna bistod med förklaringar på mina frågor och gav "privatlektioner" i rymdgeometri medan jag läste Fritz Carlsons utomordentliga lärobok, vilket gjorde att jag kunde ignorera den mer abstrakta linjära algebran som jag aldrig har uppskattat annat än som ett rent "arbetsverktyg". Föräldrar till en skolkamrat hade en stuga på Utö där jag kunde bo ensam under vintertid. Här bedrevs effektiva studier i vacker omgivning. Mitt enda "vardagsbekymmer" var att se till att hungriga och vilda rävar inte gav sig på maten i källarförrådet. Det var alltså utanför klassrummen, men tillsammans med bra läroböcker, jag lärde mig komplex envariabelanalys och andra ämnen som integrationsteori och algebra, främst i Nagells läroböcker från Uppsala där ju även talteori ingår. Favoritlektyren bestod av Carlemans och Courants eminenta läroböcker i grundläggande analys, Knopps problemsamlingar i analytisk funktionsteori tryckta i två små nätta böcker som rymdes i en enda byxficka, samt Edmund Landaus fantastiskt spännande bok om serier. Trots dess skenbart elementära stoff fordrade varje enskilt bevis många timmars intensiva studier – ibland hela dagar. Men det gav nyttiga lektioner och upplevelser av vad högre matematik handlar om. En sats som gjorde djupt intryck är Hardy–Littlewoods teorem som säger att om $\{a_n \geq 0\}$ är en icke negativ reell talföljd sådan att $\lim_{r \rightarrow 1} (1 - r) \cdot \sum_{n=1}^{\infty} a_n r^n = 0$ så följer att de aritmetiska medelvärdena $\{\frac{a_1 + \dots + a_n}{n}\}$ konvergerar mot noll. Att detta gäller utan några som helst extra antaganden om storleken hos talen $\{a_n\}$ är ju mycket anmärkningsvärt

Under studier för fyra betyg var Caratheodorys läroböcker i funktionsteori och variationskalkyl mina "höjdare", främst för att jag uppskattade hans personliga stil, samt Hörmanders kompendium från SU om Lebesgues integral och Carlesons kompendium från Uppsala i modern integrationsteori. Kursböcker var överflödiga eftersom tentorna kunde förberedas genom att lösa tidigare tentamensuppgifter vilket på den tiden underlättades av att tentamenskrivningar vid samtliga lärosäten i Sverige var likartade och publicerade i böcker utgivna av Almqvist & Wicksell med fullständiga svar och anvisningar till lösningar. En "krydda" var boken *Tentamensuppgifter för ett och två betyg* (Gleerups förlag i Lund) från början av 1950-talet där den då mycket unge Lars Hörmander medverkar som författare. Här ingår många instruktiva uppgifter som jag tycker kunde läggas in i nutida kursplaner.

Tentorna för varje betyg var skriftliga med fyra problem per dag under två dagar. Särskilt besvärligt var fyra betyg där uppgifterna inte var förutsägbara. Värst var hösten 1963 då jag och Per Enflo "körde med dunder och brak" vid två tillfällen utan att ens ha förstått innehållet i flera av uppgifterna som lär ha gjorts av dåvarande docenten Heinz Jacobinski. Det kom att dröja drygt tre år innan jag med stor entusiasm läste några av hans vackra artiklar som vidareutvecklade

arbeten av Eichler och beträffande tentorna från den hösten lärde jag mig senare att uppskatta Jacobinskis uppgifter om Dirichletserier. Julen 1963 vistades jag i Pers föräldrarhem i Malmö där vi gick igenom alla fyra-betygstentor från hela landet som givits de sista tio åren. Sedan kunde vi i mars 1964 klara 4-betygstentan som den gången gjorts av Hans Rådström och Christer Lech. Om Enflo kan tilläggas att han vid sidan av matematik var en lysande pianist och det var inget självklart val för honom att låta matematiken gå före musiken. Men trots debut med verk av Beethoven och Schumann i konserthusets lilla sal visade sig hans beslut att prioritera matematiken vara det rätta. Hans doktorsavhandling från våren 1970 med vackra resultat om topologiska grupper erhöll betyget "lilla a+". I början av hösten 1972 fick Frostman och jag höra talas om Enflos konstruktion av ett separabelt Banachrum som saknar Schauderbas. Verksamhet i matematik fordrar som bekant inga märkvärdiga yttre ramar. Enflos banbrytande föreläsning ägde rum i bottenplanet på Hagagatan där ett dammigt fönster vette mot en blygrå stenmur strax utanför. Fördelen var förstås att all uppmärksamhet kunde riktas mot "svarta tavlan". Till detta kan läggas att Frostman hade en medhavd cigarrlåda som behövdes för att både han och jag kunde bevara koncentrationen som de två enda åhörarna medan Per fyllde tavlan med konstruktioner som byggde på Bernsteins specifika Fourierserier tillsammans med märkliga skiftoperatorer som succesivt infördes i olika L^p -rum. Efter några timmar utan paus kulminerade allt i ett exotiskt Banachrum som ingen tidigare varit i närheten av att konstruera. Salen påminde efterhand om ett slagfält med dimma som i Lützen. Hur som helst, Enflos föreläsning framstår som min starkaste upplevelse av skapande matematik någonsin.

Parallellt med matematik läste jag under åren 1962-65 teoretisk filosofi, teoretisk fysik samt matematisk statistik. I teoretisk filosofi följde jag i motsats till matematiken åtskilliga föreläsningar av Anders Wedberg och i trebetygstentan redovisade jag min första "vetenskapliga uppsats" som innehöll en n -värd variant av satslogikens algoritmer då utsagorna endast är av två slag, dvs. sanna eller falska. Fysik var mitt egentliga mål efter skoltiden. Längre såg jag enbart matematiken som hjälpredda till de verkliga ekvationerna av Helmholtz och Maxwell och mitt främsta mål var att förstå innehållet i Oscar Kleins kompendium om atomfysik. Men efterhand insåg jag att de som studerade fysik på allvar även gjorde laborationer medan jag under en hel termin var ensam studerande i "ren teoretisk fysik". En fördel var dock att jag fick veritabla privatlektioner i den högre mekaniken av lärare på fysikinstitution under hösten 1963. När jag till sist tenterade muntligt för Inga Fischer-Hjalmars och redovisat lösningar till Maxwells ekvationer och annat material från hennes lärobok fick jag visserligen godkänt, men samtidigt rådet att koncentrera mig på matematik eftersom det är omöjligt att på allvar förstå fysik utan att delta i experiment, och alltså räkna med siffror vilket jag inte ens tordes tänka på. Det var ett "tufft" men förmodligen mycket gott råd jag fick den gången, även om jag än idag kan tycka att det kunde varit mer spännande att ha blivit fysiker.

I matematisk statistik kom Ulf Grenander att "rädda mig" då min sifferdyslektiska läggning medförde att tvåbetygstentan, där man med Facits handdrivna "räknesnurra" förväntades utföra numeriska kalkyler från ett statistiskt underlag var en "hopplös uppgift" som jag körde på två gånger i rad våren 1963. Istället för detta "plågoris" gav Grenander mig en renodlad teoretisk bok om statistisk hypotesprövning som jag fick tentera på muntligt vilket ju var mer inspirerande. Harald Cramérs "lilla lärobok" som introducear sannolikhetsläran på svenska, samt hans "stora" bok från Princeton University Press 1950, framstod (och framstår än idag) som oöverträffade när det handlar om att bedriva självstudier. På tre- och fyrbetygsnivån inskränkte sig tentorna till muntliga förhör där Grenander alltid var synnerligen engagerad och ofta tog ordet ur munnen från mig för att själv börja spekulera kring nya tankar, som vore jag en kollega snarare än tentand. Slumpfördelningar med "tjockare svansar" än de som uppträder i den vanliga varianten av centrala gränsvärdesteoremet och ergodssatser var typiska teman under dessa "livaktiga tentor". Om inte Grenander kommit att lämna SU för nya uppdrag torde jag börjat som forskarstuderande i

matematisk statistik för honom.

Mitt första år som forskarstuderande. Efter fyra betyg fick jag tjänst som assistent och några smärre instruktioner av Dagerholm räckte för att börja undervisa klasser på grundnivån. Jag minns ännu rummen i nuvarande Matteus folkskola där elevantalet för ettbetygskursen aldrig understeg femtio. Som mest handlade det om ett hundratal när jag våren 1965 bokstavligen talat fick tränga mig in i lektionssalarna vid Sveaplans skola invid Wennergrenhuset och samtidigt ganska högljutt förklara att jag faktiskt var föreläsare och inte elev. Läsåret 64-65 studerade jag funktionalanalys och spektralteori från de två "tjocka" läroböckerna av Dunford och Schwartz vilket har den stora fördelen att alla beteckningar och "bakåtreferenser" är konsistenta, något som ju annars vållar onödigt huvudbry då man tvingas växla mellan olika läroböcker i "smärre utportionerade" kurser som ju numera tagit överhanden i doktorandutbildningen. Efteråt ägde min första och enda tenta som forskarstuderande rum då Hans Rådström i maj 1965 placerade mig i ett rum under en hel dag där jag förväntades skriva ner svar på ett tjog frågor av essaykaraktär, t.ex. visa att spekrat hos en kompakt operator är diskret utanför origo och att resolventoperatoren är meromorf i $\mathbf{C} \setminus \{0\}$, samt redgöra för Fredholms lösning hos inhomogena ekvationer $\Delta(u) = \psi$ då ψ är en L^2 -funktion i öppna enhetscirkeln genom att betrakta Greens funktion $\log \frac{|z-\zeta|}{|1-\zeta z|}$. Därefter följde ett muntligt förhör som också varade en hel dag. Jag läste även rätt flitigt några arbeten av Frostman som blev mycket nöjd då jag vid ett extra förhör kunde presentera detaljerna i hans teorem som säger att varje inre analytisk funktion i den öppna cirkelskivan kan approximeras likformigt med Blaschkeprodukter. Beviset innehåller en i mitt tycke "oöverträffad läxa" i teorin för mått eftersom mer abstrakta resultat här får ett konkret innehåll.

Några matematiska utflykter som ung forskarstuderande. Det var ett lyft att efter inhämtat "allmänngods" i funktionalanalys möta mer utmanande problem i Dagerholms doktorsavhandling *Sur une classe de systèmes d'équations linéaires à une infinité d'inconnues* från Uppsala 1938. Ett exempel som "tål att tänka på" än idag är följande: Låt $\{e^{i\theta_n}\}$ vara en följd på enhetscirkeln med en asymptotisk fördelning, dvs. det existerar ett sannolikhetsmått μ på T så att

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{n=1}^{n=N} f(e^{i\theta_n}) = \int_0^{2\pi} f(e^{i\theta}) d\mu(\theta)$$

gäller för all kontinuerliga komplexvärda funktioner på T . Betrakta vidare en positiv talföljd $\{\rho_1 < \rho_2 < \dots\}$ där $\rho_n \rightarrow +\infty$ och inget ρ_n är ett positivt heltal. Låt också $\{e^{i\phi_n}\}$ vara en följd på T och antag det existerar ett mått γ på T så att

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{\rho(N)} \sum_{n=1}^{n=N} f(e^{i\theta_n}) = \int_0^{2\pi} f(e^{i\theta}) d\gamma(\theta)$$

Nu är frågan när det oändliga ekvationssystemet

$$(*) \quad \sum_{q=1}^{\infty} \frac{x_q}{\rho_n \cdot e^{i\psi_n} - q \cdot e^{i\theta_q}} = 0 \quad : n = 1, 2, \dots$$

har en lösningsvektor $\{x_q\}$ i Hilbertrummet ℓ^2 som ej är identiskt noll. För att analysera detta studeras för en given ℓ^2 -vektor $\{x_q\}$ den meromorfa funktionen

$$f(z) = \sum_{q=1}^{\infty} \frac{x_q}{z - q \cdot e^{i\theta_q}}$$

Att (*) har lösningen $\{x_q\}$ betyder precis att f har nollställen i $\{\rho_n e^{i\psi_n}\}$ så här handlar det om att använda analytisk funktionsteori. Något definitivt svar på frågan om lösningar finns inte i det

allmänna fallet. Med vissa extra antaganden kan man dock visa resultat om såväl icke-existens som existens av noll-skilda lösningar till (*). Se Arne Beurlings seminarium från 21 april 1942 i Uppsala som ingår i volym 1 av hans samlade verk.

Fredholmsteori. Som en ”sista dust” under mitt första år som forskarstuderande, gav Frostman i läxa att läsa ”konkret funktionalanalys” hämtat från Ivar Fredholms teori för integraloperatorer med kontinuerliga kärnor. Huvuduppgiften var att läsa Carlemans artikel *Sur le genre $D(\lambda)$ de Fredholm* i Arkiv för matematik från 1917. Eftersom sådant sällan lyfts fram i ”nutida” läroböcker påminner jag om innehållet. Låt $K(x, y)$ vara en kontinuerlig reellvärd funktion på den slutna enhetskvadraten $\{0 \leq x, y \leq 1\}$. För varje n -tupel av tal $\{(s_1, \dots, s_n)\}$ på enhetsintervallet bildas den symmetriska $n \times n$ -matrisen med element $\{K(s_i, s_k)\}$. Låt $\Delta_n(s_1, \dots, s_n)$ vara dess determinant och sätt

$$\mathcal{F}_n(K) = \int \Delta_n(s_1, \dots, s_n) ds_1 \dots ds_n$$

där integralen tas över den n -dimensionella kuben. Fredholm visade att man erhåller en hel analytisk funktion

$$D(\lambda) = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot \mathcal{F}_n(K) \cdot \frac{\lambda^n}{n!}$$

Vi har också den diskreta följd av egenvärden $\{\lambda_n\}$ som består av av alla nollskilda komplexa tal för vilka det finns en L^2 -funktion u_n på $[0, 1]$ så att

$$u_n(x) = \lambda_n \cdot \int_0^1 K(x, y) u_n(y) dy$$

Egenvärden vars egenrum har dimension > 1 upprepas med dessa tal. Att $\sum |\lambda_n|^{-2} < \infty$ visades av Fredholm då K är symmetrisk, dvs. när $K(x, y) = K(y, x)$, och det allmänna fallet av Schur omkring 1910. Detta ger via Hadamards konstruktion en hel analytisk funktion

$$H(\lambda) = \prod \left(1 - \frac{\lambda}{\lambda_n}\right) \cdot e^{\frac{\lambda}{\lambda_n}}$$

Carleman visade i sitt arbete från 1917 att det finns en konstant β så att

$$D(\lambda) = e^{\beta\lambda} \cdot H(\lambda)$$

Själv tycker jag än idag att bevisdetaljerna i Carlemans artikel ger den ”ultimata läxan” om spektralteori för operatorer och gott kunde få stå i fokus medan man lär ut ”mjuka och allmänna” resultat i funktionalanalys. Under senare år har för övrigt Carlemans samlade verk utgjort min huvudlektyr i matematik där hans spektralsats för obegränsade självadjungerade operatorer på Hilbertrum från 1923 utgör en höjdpunkt. I det sammanhanget ingår en ”liten knorr”. Mer precist har jag funderat över om Carlemans konstruktioner av obegränsade tätt definierade symmetriska operatorer på Hilbertrum med imaginärt spektra, måhända kan utnyttjas för att hitta på en begränsad operator på ℓ^2 utan invariant delrum. Men någon framgång i detta har jag inte haft. Så Enflos spektakulära konstruktion av en motsvarande operator på ett separabelt Banachrum utan invariant delrum kvarstår som det hittills bästa som gjorts. Sammantaget var det tack vara stöd och uppmuntran av Dagerholm, Frostman och Rådström min bana som matematiker tog form under de tre första studieåren vid SU.

Vistelsen i Stanford

Det stora lyftet för fortsatta studier i matematik inträffade hösten 1965 då jag kom till Stanford. Tack vare rekommendationsbrev av Ulf Grenander, Anders Wedberg och Hans Rådström fick jag ett Sloane-stipendium och vistades ett läsår i optimal studiemiljö. Jag levde ”billigt” och kunde på så vis slippa all tjänstgörning som assistent! Antalet eminenta lärare i Stanford var vid den tiden minst fyra gånger fler än antalet forskarstuderande, förutom en rad gästprofessorer. Som kuriosas kan nämnas att jag tillsammans med blivande ekonomipristagaren Kenneth Arrow var elev vid föreläsningar om Markovkedjor av Kai Lai Chung. Seminarier kring Bieberbachs då olösta hypotes gavs av den redan då legendariske Loewner. Paul Cohen föreläste ur Hörmanders bok om PDE-ekvationer. Lennart Carleson besökte Stanford och gav en kurs i Fourieranalys vid en tidpunkt han just avslutat sitt djupa arbete om konvergens nästan överallt av L^2 -funktioner. Mest fascinerande var Kodairas föreläsningar om Hodgeteori på komplexa mångfaldar som förutom sitt rika innehåll erbjöd en ovanlig, men enligt mitt tycke utomordentligt pedagogisk metod för att hålla åhörarna alerta. Efter en intensiv blick mot publiken vände sig Kodaira och skrev med nacken riktad mot sina åhörare formler på tavlan som ingen kunde se en enda rad av utan att säga ett ord. Därefter tog han några sidsteg fortfarande med ryggen vänd mot publiken och efter en ”tyst minut” vände han till slut ansiktet mot oss i salen och började förklara formlernas innehåll. Detta gav ju tid till att både hinna med eftertankar och att skriva av tavlans formler, och man lyssnade verkligen när Kodaira väl började tala. Processen upprepades under hela föreläsningstimmen där varje ”seans” varade cirka fem minuter. Denna ”japanska undervisningsmetod” anser jag vara oöverträffad. Men det fordras måhända Kodairas auktoritet för att kunna hålla sådana föreläsningar.

En veritabel ”jättehöjdare” inträffade då André Weil besökte Stanford för ett kollokviumfördrag. Han ”ignorerade” mer etablerade åhörare och gav istället tid för oss doktorander för att berätta hur man bäst borde studera matematik. Efteråt var Weils bevis för att en orienterbar och parakompakt C^∞ mångfald alltid kan trianguleras ett självklart ämne i ”doktorandrummets seanser”. Senare kom Weils bok *Foundations of algebraic geometry* att bli en ”bibel” för mig där jag under läsning fick hjälp av Christer Lech som var mycket insatt i Weils teori. Den sats jag än idag uppskattar allra mest i algebraisk geometri är Christers teorem som säger att om V är en algebraisk mängd i \mathbf{C}^n så finns ett polynom $P(z)$ som är noll på V och en konstant C med egenskapen att

$$\text{dist}(x, V) \leq \text{dist}(x, P^{-1}(0)) : x \in \mathbf{R}^n$$

Delar av beviset bygger på resultat från *Foundations*. Men de mer originella stegen i beviset består i olikheter hos högre ordningens derivator till polynom och elegant genomförda gränsövergångar då man närmar sig hyperplanet i oändligheten i \mathbf{P}^n . Beträffande de insikter som jag fick via arbeten av Kodaira och Weil kan nämnas en artikel i *L'institut Fourier* från 1974 som hör till det jag är mest ”stolt över” att ha gjort. Huvudresultatet ger nära nog skarp asymptotisk ”uppåtgräns” för graden hos polynom som interpolerar analytiska funktioner med föreskriven polynomväxt på en affin algebraisk delmängd i \mathbf{C}^n . Beviset bygger på Weils linjära system och Kodairas försvinnande satser hos den positiva linjebunten på \mathbf{P}^n .

Med stöd av ”privatlektioner” från Rickart - som hade sabbatstermin från Yale - studerade jag under läsåret i Stanford även Banachalgebror och den då nyutkomna boken i flera komplexa variabler av Gunning och Rossi. Detta gav mig en ”rivstart” inom abstrakt harmonisk analys och flera komplexa variabler som ledde fram till några av mina allra första artiklar, bl.a en i *Pacific Journal of mathematics* från 1968 som innehåller konstruktioner av kompakta mängder K i \mathbf{C}^n som inte är skärning av öppna holomorfiområden men ändå sammanfaller med maximala idealrummet för slutna höljet i $C^0(K)$ genererat av groddar av holomorfa funktioner kring K .

Ett tema som f.ö. ingick i en doktorsavhandling av Olle Stormark från mitten av 1970-talet som var den första forskarstuderande jag har handlett.

Ringar och dess kedjevillkor. Från början hade mina studier varit helt inriktade på analys. Vändpunkten för att på allvar studera algebra inleddes i Stanford under besök av en annan "legend", nämligen Helmuth Hasse. Så plötsligt blev jag fångslad av icke kommutativ ringteori under hans föredrag i Stanford som gavs med stor entusiasm och eminens för mig och två andra doktorander. Efter hemkomsten till Sverige sommaren 1966 började jag därför studera icke kommutativa ringar, speciellt frågor om olika kedjevillkor. Här fick jag i ett tidigt skede inspiration av Bo Stenströms vackra arbeten om icke kommutativa lokaliseringar som kom att publiceras som bok i Springers Lecture Notes. Men framförallt gav Bo ovärderliga upplysningar om ett då aktuellt öppet problem som handlar om att studera associativa ringar R där varje nedstigande kedja av principala vänsterideal är stationär. Än idag ter det sig nästan obegripligt för undertecknad, hur jag vid köksbordet i min dåvarande lägenhet på Gärdet, omgiven av otaliga kaffekoppar och ett berg av wienerbröd som gav extra energi, kunde komma på en slags bakvänd användning av urvalsaxiomet och Zorns Lemma, för att sedan visa att det avtagande kedjevillkoret hos principala vänsterideal medför att samma gäller för avtagande kedjor av ändligt genererade vänsterideal. Efteråt läste Christer Lech noga igenom mitt manus tills det blev "välpolerat" varefter Hasse som redaktör för Crelle tog emot arbetet för publicering 1967. I samband med detta erhöll jag också licentiatexamen den 2 juni. Under de följande tre åren kunde jag tack vara Hasse publicera fyra andra artiklar i Crelle där tiden mellan inlämning och första korrekur från tidskriften aldrig översteg en månad!

Sommarskolan i Helsingfors. Parallellt med ringteori fortsatte jag att studera komplexanalys i flera variabler. Särskilt efter "anfordran" av Lars Gårding att resa till Helsingfors för att delta vid en sommarskola i ämnet. Gårding var något av min mentor för att jag överhuvudtaget började läsa matematik. Av honom fick jag under värnpliktsåret 1961-62 min första riktiga matematiska text i form av GASK, där Gårding som huvudförfattare ger en oöverträffad introduktion om ordinära differentialekvationer. Att "kämpa sig igenom" beviset för Picards teorem och lösa uppgifter i denna koncisa och ändå så tydliga text vid kaffepauser på Markenteriet i Revinge utanför Lund under lumpartiden, lade en både solid och inspirerande grund för högskolestudier. I juni 1967 var jag yngste deltagare vid den Nordiska Sommarskolan i Helsingfors där kurser gavs av Malgrange, Douady, Narasimhan, Stein, och sist men inte minst Grauert. Hans föreläsningssanteckningar var handskrivna i tysk frakturtext med blyerts. Som "icke-disputerad" deltagare fick jag uppdraget att renskriva och förtydliga Grauerts nya bevis för att alla högre direkta bilder av koherenta kärvar av O -moduler förblir koherenta under propa komplexanalytiska avbildningar. Tack vare många extra förklaringar från Grauert och Malgrange, kunde jag efter tre månaders hårt arbete få till en hyfsad redigering som publicerades i *L'Enseignement des Mathematiques*. Detta gav en god inblick i den "högre matematikens värld" och nyttiga lektioner om kärvar och kohomologi som jag senare kommit att kunna stödja mig på i mer involverade situationer hos överbestämda system av differentialekvationer som varit mitt centrala ämnesområde sedan början av 1970-talet.

Året i England. Inför hösten 1969 när det gått drygt två år efter licentiatexamen ökade "trycket" att skriva en doktorsavhandling vilket ju var nödvändigt för att på sikt få fast tjänst med försörjning och inte vara hänvisad till "lösa timmar" som assistent. Här kan nämnas att KTH var en lukrativ plats för ännu odisputerade studerande. Tillsammans med Gunnar Sjödin intjänade jag läsåret 68-69 pengar som räckte för både restaurangbesök och resor till Kanarieöarna efter "heroiska" rättningar av tentor för KTH:s väldiga grupper på el- och maskinlinjerna. Gunnar och jag kunde tillbringa två dygn utan uppehåll tillsammans med cirka 250 tentor som rättade gavs till "ansvariga huvudlärare" på KTH. Sedan fanns en "klagomur" men vi lyckades i de flesta fall rätt väl med att hålla antalet teknologer som klagade på felaktigheterna i våra rättelser hyfsat begränsat.

Därför var det synnerligen lägligt när jag fick jag ett förnämligt stipendium via British Council. Läsåret 1969-70 vistades jag först i Exeter hos David Rees och våren 1970 i Cambridge. I London

träffade jag P.M. Cohn och fick genom honom nya problem att ta itu med, bl.a. om utvidgningar inom teorin för icke-kommutativa kvasifrobeniusringar som ingår i en av mina Crelle-artiklar. Bland andra resultat som kom att ingå i min avhandling kan nämnas att om S är en godtycklig halvgrupp av endomorfismer som verkar på en artinsk ring så är invariantringen halvprimär, dvs. Jacobsons radikal är nilpotent och kvoten en halvenkel artinsk ring. Att föreläsa i London var alltid lika spännande eftersom styrkan i applåderna efter föredrag gav ett mått på åhörarnas uppskattning. Mest applåder fick jag på King's College där Hayman satt längs fram, knappt tre meter från tavlan som torde varit sekelgammal i en uttrymmesmässig pytteliten sal men utomordentligt vackert inramad. Den gången handlade det om komplexanalys då jag visade att om J är en ändlig union av disjunkta rektifierbara Jordanbågar med en av ändpunkterna på enhetscirkeln T och den andra i öppna cirkelskivan, så följer att närhelst f är en kontinuerlig funktion på $T \cup J$ och dess restriktion till T har minst en icke försvinnande Fourierkoefficient i grad > 0 , så kan alla kontinuerliga funktioner på $T \cup J$ approximeras med polynom i f och den komplexa koordinaten z . Trots att detta skenbart är en fråga i en komplex variabel bygger bevisets avgörande punkt på ett resultat av Rossi i flera komplexa variabler. Så här fick jag "belöning" efter "trägna studier" i komplex flervariabelanalys. I Cambridge träffade jag Thompson som vistades där på en sabbatstermin sedan han avslutat sitt stora arbete om klassifikation av lösbare grupper. Tillsammans studerade vi delalgebror av ändliga matrisringar över både kommutativa och icke-kommutativa kroppar. Det resulterade i ett av mina "roligaste arbeten" som publicerades i Cambridge Journal. Under slutspurten på doktorsavhandlingen fick jag också inspiration av Jan-Erik Roos från hans djupa arbeten om noetherska kategorier.

Min disputation ägde rum i november 1970 med Jensen från Köpenhamn som opponent. På den tiden sattes betyg på avhandlingen. Så det var nervöst innan Frostman talade om att jag fått "lilla a" som var inkörsport för högre tjänster. Efteråt kunde så Otto och hans fru Lisa på min fest uppträda mer avspänt gentemot mig medan vi skålade i punsch fram till tvåtiden på natten. Läsåret 70-71 var jag annars stipendiat vid Mittag-Leffler där ämnet var harmonisk analys och hösten 1971 blev jag forskarassistent och slapp alltså att leva som "oavlönad docent". Den tiden blev dock inte så långvarig eftersom jag kom att vistas i UCLA som gästprofessor där jag ägnade mig åt komplexanalys och funktionsalgebror. Tillsammans med Curtis, Gamelin, Garnett, Sarason och Davie från Edinburg var det "stora problemet" att söka bevisa - eller ge motexempel - till Israel Gelfands ställda fråga om en sluten och punktseparatorande algebra \mathcal{A} av komplexvärda funktioner på slutna enhetsintervallet är lika med $C^0[0, 1]$, under det extra antagandet att \mathcal{A} 's maximala ideal alla erhålles via punktevalueringar på $[0, 1]$. Det problemet är öppet än idag, men själv har jag för länge sedan "givit upp" att tänka på Gelfands problem.

Under UCLA-tiden dröjde några teman från doktorsavhandlingen kvar. Bl.a. visade jag att den vänsternoetherska egenskapen gäller hos en ring R som är delring till en större ring S som är vänsternoethersk och ändligt genererad som höger R -modul. Efter detta övergav jag "ungdomsårens abstrakta teorier" och började på allvar studera ringar av differentialoperatorer, till att börja med inspirerad av satsen som säger att den globala homologiska dimensionen hos Weyl algebran $A_n(K)$ över en kropp med karakteristik noll är lika med n vilket bevisades av Roos i en uppsats publicerad i *Comptes Rendus* 1972. Så här i efterhand kan nämnas att problemet om Weylalgebrans globala dimension var ett huvudtema vid en konferens om icke kommutativa ringar i Utah som förlängdes några dagar p.g.a snöstorm under vintern 1972. Robson, McConnel och undertecknad "ansträngde oss oerhört" i nästan en hel vecka med att söka bevisa satsen då $n = 2$. Men vi förstod aldrig att använda icke kommutativa lokaliseringar och plattthetsbevarande tensorprodukter för ett genomföra en induktion över n som Roos gjorde i sitt arbete. Mina egna funderingar kring algebror av differentialoperatorer fick dock belöning lite senare med mitt kanske "värdefullaste" bidrag till matematiken någonsin, nämligen existensen av en b -funktion till en formell

potensserie i godtyckligt många variabler över en kommutativ kropp som redovisades i ett föredrag vid ett kollokvium för Pierre Lelong i Paris sommaren 1972 och senare publicerades i *Inventiones*.

I januari 1974 fick jag fast tjänst vid SU vilket på den tiden dokumenterades med kungabrev av Carl Gustav. Med detta avslutas beskrivningen av mina första tolv år vid SU. Om tiden efteråt kanske jag återkommer vid ett senare tillfälle.

Lechs Sats

Ulf Persson

Det resultat av Christer Lech som nämns i texten ovan förvånar mig en aning. Jag har som algebraisk geometriker inte träffat på något liknande. Uppenbarligen är detta ett resultat inom reell algebraisk geometri. Vad betyder det? Ett matematiskt teorem kan vara en kuriositet, om än en tekniskt krävande (många av tävlingsmatematikproblemen är av den formen). En formellt klar formulering ger inte alltid en fingervisning. Ett resultatets signifikans är inte i första hand en fråga om dess tekniska svårighet, utan hur det hänger samman med andra resultat och kastar nytt ljus på dessa, eller hur det introducerar nya begrepp och öppnar upp nya områden. Ett bevis ses ofta som en verifiering och därmed legitimering av ett påstående, men värdet i det ligger i de nya idéer det introducerar och hur dessa kan användas och manifesteras i olika sammanhang. Det är inte bara så att ett visst teorem kan ha många bevis, utan att ett bevis kan ha många teorem.

Låt oss återgå till påståendet, men hur skall man tolka det? Att det finns en universiell konstant C så att för varje algebraisk mängd V finns det ett polynom P som är noll på V så att

$$\text{dist}(x, V) \leq \text{dist}(x, P^{-1}(0)) : x \in \mathbf{R}^n$$

när C inte förekommer i påståendet? Och vad är det universiellt med avseende på? Bara x eller också (mindre troligt) V ?

Vi noterar att $V \subset P^{-1}(0)$ per definition således gäller trivialt att $\text{dist}(x, V) \geq \text{dist}(x, P^{-1}(0))$ varav vi drar slutsatsen att C skall placeras multiplikativt i vänsterledet (men helt säkra kan vi inte vara). Vidare kan vi undra om några ytterligare villkor är implicit antagna, som att V är givet av polynom i reella koefficienter och att P är ett sådant, samt givetvis att även det senare är ett polynom i komplexa variabler.

För att få ett begrepp om satsens innebörd måste vi undersöka när den är icke-trivial och sluter att V måste sakna reella punkter och kan inte vara givet av ett enda polynom. Det enklaste fallet är då att betrakta en icke-reell punkt i \mathbb{C}^n för $n > 1$ och vi befinner oss redan i en icke-trivial situation ty det reella plan i \mathbb{R}^{2n} som är parallellt med det reella underrummet är givetvis inte nollställe till en analytisk funktion. För att vara explicita låt oss anta att V är en icke-reell punkt $(0, c) \in \mathbb{C}^2$ och betrakta polynom P sådana att $P(0, c) = 0$. Vi känner då trivialt $\text{dist}(x, V) = \sqrt{(\text{Im}c)^2 + \|x\|^2}$ och det första problemet inställer sig att försöka beräkna $\text{dist}(x, P^{-1}(0))$. Vi har uppenbarligen här att göra med ett mått på hur en algebraisk mängd utan reella punkter är från att ha sådana, och många kandidater infinner sig, vissa mer beräkningsbara än andra, och är de alla ekvivalenta? För enskilda polynom kan man ställa frågan om dess funktionsvärden (absolutbelopp, realvärde?) på \mathbb{R}^n är relaterade.

Läsarna inbjudes att fundera vidare på detta.

En mycket sympatiskt drag i Jan-Erik Björks memoarer är hur han lyfter fram arbeten av numera glömda svenska matematiker som Dagerholm och Lech och visar hur de var långtifrån obetydligheter. I mitt fall gäller detta speciellt Dagerholm som jag minns som en gammal vänlig farbror som alltid sög på sin pipa. Detta manar till en viss ödmjukhet.

Murray Gell-Mann 1929–2019, ett multidimensionellt geni

Lars Brink

En av 1900-talets mest fantastiska hjärnor har slocknat. Nobelpristagaren Murray Gell-Mann avled den 24 maj i en ålder av 89 år. Det jag skall berätta om honom kommer många att betvivla, men det är faktiskt sant. Det är en av höjdpunkterna i mitt liv att ha fått arbeta med honom och också bli en nära vän.

Murray Gell-Mann föddes i en judisk invandrarfamilj i New York veckorna före den stora börskraschen. Han var ett sladdbarn med en äldre bror som var nio år äldre och relativt gamla föräldrar. Han brukade ofta skämta om att han kommit till av misstag. Fadern hade misslyckats med sina studier och drev vid Murrays födelse en skola i engelska för invandrare. Den gick omkull efter börskraschen, och under resten av sitt yrkesliv arbetade han som vakt i ett bankvalv. Han var säkert missnöjd med detta och kom att ta ut detta på den yngste sonen. Jag kommer tillbaka till detta.

Enligt familjesägner lär de första orden som Murray sagt ha varit ”The lights of Babylon”, när han vid två års ålder tittade ut på natthimlen över New York. Vid tre års ålder kunde han läsa och även multiplicera stora tal. Allt han läste fastnade i hjärnan. En vän till familjen visade honom ett romerskt mynt vid fem års ålder och sade att det var ett mynt från kejsar Tiberius tid. Murray tittade på det och sade att det kan det inte vara och rättade uttalet på Tiberius. Vid sju års ålder deltog han i den stora stavningstävlan som anordnas i New York varje år för alla elever upp till tolv år. På 1930-talet sändes detta i radion (numera i TV) och Murray vann förstas. Det sista ordet som bara han kunde stava och förklara var ”subpoena”, ett ord som blev bekant senare för allmänheten i samband med Watergateskandalen. Det är enkelt, sade Murray. Det består av två latinska ord, sub som betyder under och poena som betyder straff. Det måste ha varit en syn att se Murray som var mycket liten till växten jämte tolvåringarna.

Föräldrarna var lamslagna vad man skulle göra, men hans pianofröken (musik var inte hans starka sida) fick dem att söka ett stipendium så att han kunde börja på en bra privatskola på Manhattan. Han fick börja som åttaåring i sjätte klass. Han var tre år yngre än sina klasskamrater. Det måste ha varit en tortyr för nya lärare att ha honom, för klasskamraterna litade mer på honom än läraren. De tittade alltid på honom för att se om han godkände vad lärarna sade. Hans prov var felfria utom något enstaka. En gång kom han hem och hade ”bara” 97 % rätt. Hur kunde du missa detta? sade då hans far.

Han plöjde igenom Encyclopedia Britannica och vid nio års ålder kunde han den i stort sett utantill. Några av oss gjorde en test bakom ryggen på honom på 70-talet. En av oss hade slagit upp ett obegripligt ord och läst in sig på det och vi fick in diskussionen på detta. Han visste naturligtvis vad det var, och som i minnet sade han ordet före och ordet efter. Familjen visste inte vad man skulle göra med honom, men lyckligtvis hade han äldre kusiner uppe på Manhattan som han fick besöka på söndagar för att diskutera med.

Hans bror som var mer ”normal” var en stor naturälskare och blev som vuxen naturfotograf och sedermera journalist. Han tog med sig Murray ut och lärde honom om fåglar och växter. Murray blev naturligtvis ornitolog och en av de amerikaner som sett flest fåglar. Han kunde dessutom vad de hette på minst tjugofem olika språk. En gång på åttiotalet tillbringade vi fem dagar i Abisko med en expert från Kungliga Vetenskapsakademien och besåg alla olika fåglar som fanns där. Det blev 76 st, och han var något missnöjd med att vi inte såg flera. Han lärde sig dock vad de hette på samiska vilket var ny kunskap för honom.

Vid 15 års ålder skulle han välja universitet och började på Yale. Han visste inte vilket ämne han skulle välja som ”major”, då han ju var intresserad av så många ämnen, men nästan som av en tillfällighet blev det fysik. Han fortsatte så till MIT för sina doktorandstudier. Ett problem som han skulle brottas med hela livet var att lämna ifrån sig ett färdigt arbete. Pappan satt på axeln och

övervakade och tänk om det var något fel i det. Detta gjorde att han inte var fullt färdig när han sökte och därför ratades av Harvard. På MIT fick han den legendariske Victor Weisskopf, "Viki" med alla, som handledare. Murray ville göra något riktigt banbrytande, men det ville sig inte. Han satt en hel termin och läste samtidigt kinesiska (och lärde sig de kinesiska tecken, så att han kunde läsa kinesiska texter obehindrat), men beslöt sig slutligen för att lägga fram en avhandling i kärnfysik, som godkändes men som han aldrig ville tala mer om. När Weisskopf senare i livet tillfrågades vad som var hans största insats i fysiken svarade han Murray Gell-Mann.

Vid 21 års ålder var han så flygfärdig och de närmaste åren var han vid Chicagouniversitet under Enrico Fermi och vid Institute for Advanced Study som en av Robert Oppenheimers unga genier. Nu började han producera resultat som kom att förändra den moderna fysiken. Hans första viktiga resultat var formulering av "Renormeringsgruppen" tillsammans med Francis Low. De visade att i en renormerbar kvantfältteori är inte kopplingen, dvs utvecklingsparametern i en störningsutveckling, konstant utan beror på var man renormerar. Finstrukturkonstanten som är utvecklingsparametern i kvantelektrodynamiken (QED) som vi känner som $1/137$ är endast värdet, när man renormerar i punkten då rörelsemängdsöverföringen i elektron-fotonvertex är noll. Arbetet gjordes år 1952 men publicerades först 1954, typiskt för Gell-Mann att fördröja publiceringen, så att inget skulle kunna vara fel. Under tiden hade också Petermann och Stückelberg publicerat ett liknade resultat. Ganska snart visade Landau att QED's störningsteori inte är en asymptotisk serie. Finstrukturkonstanten kommer att divergera vid en viss energi. Att kopplingskonstanten inte är en konstant kom att spela en avgörande roll när Kenneth Wilson (en gång elev till Gell-Mann) formulerade sin teori för fasövergångar men också för asymptotisk frihet. I icke-abelska gaugeteorier avtar kopplingskonstanten med energin, varför dessa teorier kan vara invändningsfria.

Hans nästa stora upptäckt kom då han införde ett nytt kvantal, särtalet, för att beskriva en ny typ av partiklar kaonerna. När de nya acceleratorerna startade i början på 50-talet hittade man helt oväntat nya partiklar som hade lång livstid ($\approx 10^{10}$ s). Gell-Mann och också Nishijima förklarade detta med att de hade särtalet skilt från noll, och den starka kärnkraften bevarar detta kvanttal.

Man hade stora problem att förstå kaonerna. I modernt språkbruk hade man två dubletter, K^+ , K^0 och deras antipartiklar K^- , \bar{K}^0 . Under stark växelverkan måste de två neutrala partiklarna vara olika partiklar, då denna kraft respekterar särtalet, men under den svaga växelverkan kunde de blandas. Gell-Mann och Pais fann att för att behandla denna nya situation var det mer fördelaktigt att använda en speciell blandning av dessa partiklar. Eftersom man då trodde att laddningskonjugeringsoperationen C respekterades av alla krafter var det bättre att använda egentillstånd till denna operator.

Om vi då betraktar

$$(0.2) \quad \begin{aligned} K^0_+ &= \frac{1}{\sqrt{2}}(K^0 + \bar{K}^0), \\ K^0_- &= \frac{1}{\sqrt{2}}(K^0 - \bar{K}^0), \end{aligned}$$

får man tillstånd med egenvärdena $+1$ och -1 , om vi väljer den godtyckliga fasen i C -operationen så att

$$(0.3) \quad \bar{K}^0 = CK^0.$$

De två neutrala kaonerna K^0_\pm torde då ha olika sönderfallsmoder och alltså ha olika livslängd. Eftersom pioner inte har något spinn måste de två pionerna i sönderfallet $K^0 \rightarrow 2\pi$ ha det relativa rörelsemängdsmomentet lika med kaonens spinn. Ett neutralt par av två pioner är ett egentillstånd till C . Alltså kunde bara en av K^0_\pm sönderfalla till två pioner, nämligen K^0_+ . Den andra neutrala kaonen K^0_- torde då ha längre livslängd. Detta ledde till ett antal intressanta påvisbara fenomen. Då de neutrala kaonerna bildas i den starka växelverkan i en associerad produktion, där det sammanlagda särtalet är noll är det K^0 och \bar{K}^0 som bildas. Om man följer en av dessa säg

$K^0 = \frac{1}{\sqrt{2}}(K^0_+ + K^0_-)$, där vi inverterat (2), skulle man då först se K^0_+ sönderfalla och sedan K^0_- . Detta kunde man också experimentellt upptäcka, och man kunde göra detta genom att man skapade en K^0_- -stråle genom att låta den färdas så långt att K^0_+ -komponenten hade sönderfallit.

Vid 26 års ålder föreläste han om sina senaste resultat vid Caltech, och Richard Feynman, som var den störste fysikern då, blev så förbluffad att han genast sade att Murray måste komma till Caltech. Några veckor senare var han "full professor" vid Caltech, och de kommande åren var en enda stor kavalkad av nya resultat. Eftersom han hade svårt att släppa ifrån sig sina arbeten var de kanske bara några om året, men de var som katedraler, med så många nya detaljer att han kom att dominera den moderna partikelfysiken. Denna var fylld av unga genier i den generation som studerat efter kriget, men ingen kom i närheten av Murray.

Hans första stora arbete vid Caltech var formuleringen av $V - A$ -teorin med Richard Feynman år 1957. Året före hade C. N. Yang och T. D. Lee föreslagit att den svaga växelverkan inte bevarar paritetsinvariansen. Detta testades snabbt av C. S. Wu och genomslaget var enormt. Lee och Yang fick 1957 års Nobelpris i fysik. Gell-Mann och Feynman formulerade snabbt en fältteori där växelverkan hade formen av en vektor minus en axialvektor. Samma modell förslogs också av Marshak och Sudarshan. Feynmans och Gell-Manns arbete var remarkabelt. Det bestod av två separata arbeten som var löst sammanfogade. Gell-Manns del var mycket djupsinnig. Han förslog ganska försiktigt att den underliggande teorin skulle vara en icke-abelsk gaugeteori med en så tung vektorpartikel att växelverkan förefaller punktlik vid de energier man kunde mäta vid. Teorin som inte var renormaliserbar motsades av flera existerande experiment men visade sig var mycket kraftfull och korrekt vid de energier man kunde mäta vid.

Ett problem med axialvektorströmmen var att den endast tycktes vara partiellt konserverad. Tillsammans med Maurice Lévy förklarade Gell-Mann år 1960 detta i en s.k. icke-linjär σ -modell. Samtidigt förklarade Yoichiro Nambu det med spontant symmetribrott i pionfysiken, något som ledde till hans Nobelpris år 2008. I Gell-Mann's arbete förklarade de i en "note added in proof" ^{14}O 's anomala sönderfall med att blanda in en komponent med särtal i strömmen. De beskrev detta som en vinkel. Tre år senare formulerade Cabibbo en mer allmän teori för svaga sönderfall på detta sätt och vinkeln kom att kallas Cabibbovinkeln.

Gell-Manns specialitet var dock att klassificera den uppsjö av nya partiklar som de stora acceleratorerna som togs i bruk under 50-talet producerade. I ett monumentalt arbete införde han gruppen $SU(3)$ och kunde visa att partiklarna kom som representationerna, **8** och **10** av denna grupp. Remarkabelt var att detta arbete aldrig godkändes för publicering. Samma idé infördes också av Yuval Ne'eman. Gell-Mann använde detta för att förutsäga att det skulle finnas en partikel med särtal -3 och beräknade dess massa. År 1964 upptäcktes partikeln med den massa som Gell-Mann förutsagt. Under många år hade man bara en handfull av sådana händelser.

Hans mest spektakulära arbete kom år 1963, då han föreslog att alla hadronerna var uppbyggda av tre fundamentala partiklar som han kom att kalla quarks, kvarkar, efter en rad i Joyce Finnegans Wake, "three quarks for Mustard Mark". I termer av $SU(3)$ tillhörde kvarkarna och deras antipartiklar representationerna **3** och $\bar{\mathbf{3}}$. Igen var han inte ensam då George Zweig hade samma idé.

När han så vid 40 års ålder år 1969 fick Nobelpriset i fysik som ensam mottagare hade han varit aktuell i säkert tio år. Tyvärr hade hans far dött några veckor före tillkännagivandet, och Murray sade en gång till mig "Hade min far levt två veckor till hade mitt liv blivit annorlunda." Faderns argusögon hade aldrig släppt honom och endast ett Nobelpris skulle få honom att berömma Murray. Detta fenomen att misslyckade fäder ofta driver sina duktiga söner alltför hårt är ett välkänt problem.

Under 1950-talet och 60-talet hade han ofta beskrivits i pressen som världens mest intelligenta man. Med ett Nobelpris i fickan blev anbudet att sitta med i olika styrelser och organ för stark och mycket tid gick åt till detta. Hans engagemang för att bevara utrotnings-hotade arter fick också mer utrymme. Naturligtvis hade Murray också blivit en stor samlare framförallt av pre-Columbianska

artefakter, och dessa var ofta så dyra och svåra att få tag på att även den högsta professorslönen på Caltech behövde drygas ut.

På 70-talet avlöstes han så på tronen av en ung holländare, Gerhard 't Hooft, Nobelpristagare 1999. Murray var fortfarande den som fick hålla avslutningsföredragen på de stora konferenserna, men den egna forskningen blev något lidande. Hans sista stora upptäckt var mekanismen för hur neutriner får sin massa, den s.k. "see-saw mechanism", som han formulerade med Pierre Ramond och Richard Slansky i slutet av 70-talet. En väldigt liten massa kommer då man diagonaliserar en massmatrix med en stor och en liten massa i icke-diagonala positioner. I vanlig ordning låg han på arbetet och andra kom med samma förslag.

I mitten på 70-talet kom jag som en ung postdoktor till Caltech. Jag hade mött honom i grupp tidigare, men darrade som ett asplöv när jag första gången träffade honom där. Han hade naturligtvis tagit reda på varifrån i Sverige jag kom och uttalade Lars precis korrekt och krävde att alla andra i gruppen skulle göra det. Det blev nästan så att de drog sig för att tilltala mig i hans närvaro. Efter några månader började vi samarbeta i en mindre grupp. Vi gjorde de långa räkningarna, då han ofta var borta men han bidrog hela tiden och kunde direkt se om vi hade en svag länk. En gång när vi hade räknat flera dagar på ett problem och var mitt i det, kom han in och tittade på vad vi gjort och skrev upp svaret på tavlan. Två dagar senare kom vi till precis det resultatet. Min medarbetare John Schwarz som var fantastisk på dessa räkningar blev väldigt ödmjuk och störd av detta. När jag så återvände till Sverige mest för familjens skull fick jag ett carte blanche av honom att komma hur mycket jag ville, och jag utnyttjade det några månader varje år. Det var under den tiden som jag och mina medarbetare John Schwarz och Michael Green utvecklade den sk. Supersträngteorin. Murray var hela tiden mycket positiv till vårt arbete, vilket få andra var. Det var helt tack vare honom som vi kunde utveckla denna teori, som fortfarande är den enda teorin för en slutlig teori för all fundamental växelverkan. John Schwarz och jag hade också i ett sidoarbete funnit den sk. maximala supersymmetriska Yang-Mills teorin. När man såg att den hade goda kvantegenskaper, sade Murray att den måste vara kvantmekaniskt ändlig, vilket ingen kvantfältteori hade befunnits vara tidigare. Fem år senare lyckades jag bevisa det med mina medarbetare hemma.

Jag hade själv förmånen av att ha ett gott minne och hade lärt mig mycket onödigt genom åren och vi kom nu ofta att tävla om kunskap som ofta var perifer. Det var alltid på mina villkor och jag kan inte påstå att jag vann. Då jag hade varit borta i kanske åtta månader brukade vi ta upp diskussionen precis där vi avslutat den gången före. Det var en av våra sporter. Murray brukade då börja med den sista meningen jag hade sagt gången före.

Så småningom kunde jag inte åka så ofta då mitt ansvar i Sverige blev allt större. Murray hade dessutom mist sin fru i början på 80-talet och återhämtade sig aldrig riktigt från detta. Han tappade lite av skärpan. I mitten av 80-talet fick han så chansen att sätta upp ett nytt institut i Santa Fe, som blev helt tvärvetenskapligt. Han älskade naturen i New Mexico och här fick han arbeta med de frågor som han helst ville som lingvistik och storskalig ordning i naturen. Fysiken släppte han men var alltid intresserad av vad som hände. En ny stjärna, Edward Witten, hade tagit över ledarskapet i den fundamentala fysiken, och Murray kunde inte konkurrera där. Våra kontakter blev mer sporadiska och främst höll vi kontakten med telefonsamtal med ojämna mellanrum. Han lämnade mer och mer fysikens finrum och blev mest anlitad som talare i andra sammanhang. Han arbetade nu mycket med lingvistik och tanken att alla språk som nu talas har ett gemensamt urspråk. Eftersom han kunde väldigt många ord på väldigt många språk, även på många afrikanska och asiatiska dialekter kunde han i timala rita språkträd och exemplifiera dessa.

Är man då lycklig om man anses vara världens mest intelligenta person. I Murrays fall var det inte så. Han hade svårt att få verkliga vänner bland sina jämnåriga. De var helt enkelt rädda för honom. Ofta såg jag folk titta bort. Forskarvärlden är ett enda stort världsmästerskap, åtminstone i generationerna efter andra världskriget. För oss som var yngre var det så självklart att han var oss intellektuellt överlägsen, att vi inte stördes av det och kunde därför umgås på andra villkor. Hela

tiden satt dock bilden av fadern på hans axlar, vilket ledde till att han ofta framhävde sig när han inte behövde det.

Den mänskliga hjärnan är förunderlig och ibland föds dessa människor där alla neuronerna sitter på rätt plats. Vi hör ofta om telefonkatalogsnillen eller personer som kan SJ:s tidtabeller utantill, men som i övrigt är intellektuellt normala om inte helt svaga. Att ett fåtal varje århundrade dessutom får neuronerna att göra dem intellektuellt överlägsna är fantastiskt. Bland alla Nobelpristagare i fysik sticker Murray Gell-Mann ut. Andra har kanske gjort lika mycket i sin forskning och kommer kanske att kommas ihåg längre, men jag tror inte att någon hade en sådan bredd i sina kunskaper. John von Neumann, den ungersk-amerikanske matematikern som bl a var den förste att konstruera en dator var ett annat sådant universalgeni. Han kunde briljera med att kunna Goethe utantill och på sin dödsbädd reciterade han första meningen på varje sida i Faust för sin bror. Murray var säkert en pina för amerikanska lingvister, då han kunde så många ord i så många språk att han alltid kunde få överhanden i en diskussion.

Vi skall dock komma ihåg honom som fysiker. En gång sade han till mig att tänk vad jag hade kunnat göra om jag hade arbetat mer med fysik, men det närmast galna intresset för så många områden tog mycket tid från fysiken. Han kommer ändå att kommas ihåg, hoppas jag, som en av de stora genierna under 1900-talet.

Under 90-talet gjordes en mycket lång intervju med honom om hans liv som man kan finna på [Intervju](#). Ta en kopp kaffe och lyssna och njut.

Intervjun med Gell-Mann

Ulf Persson

Jag kan bara instämma om intervjun. Själv har jag i skrivandes stund inte lyssnat igenom alla snuttarna, som sammanlagt tar ett par timmar att avverka. Det blir många koppar kaffe. Som jag skrev i min artikel om Atiyah finns det många intervjuer att tillgå och långt ifrån alla rör fysiker och matematiker. De är indelade i snuttar, så det känns lite grand som att plocka praliner ur en ask, och äter man för många åt gången (och det kan vara svårt att avstå) kan man få lite ont i magen. Det finns givetvis också möjlighet att se alla serveras kontinuerligt och, antar jag, pausa vid behov. (Det finns inga reklamavbrott.) Och det kan vara att föredra.

Vad som slår mig i intervjun är hur Gell-Mann, speciellt som liten, aldrig visste om vad han gjorde var publicerbart eller inte, och därmed gick miste om många prioriteringar, vilket senare retade honom en smula. När han blev stor och berömd förstod han väl att allt han skrev var publiceringsbart i kraft av hans rykte, men jag misstänker att något av denna känsla av att vara 'clueless' aldrig helt lämnade honom. Detta visar på en idyllisk tid när man 'lekte' och inte bekymrade sig om publiceringar och citeringsindex. Jag fruktar att för den unga generationen är det otänkbart att syssla med någon matematik utan att först ha en publiceringsplan. Att vara 'först' däremot var viktigt i den äldre generationen, kanske inte för den yngre, där själva publiceringen och citeringen är det primära. I den idylliska forntiden kände alla som räknades alla som räknades och man var inte beroende av byråkratiska algoritmer för att bedöma folk. Det hade sina fördelar vid sidan om sina uppenbara nackdelar. Man jag undrar inte om fördelarna uppvägde nackdelarna.

Slutligen har jag i mitt bibliotek en bok av Gell-Mann med titeln '*Quark Jaguar, Adventures in the simple and the complex*'. Det är en populärt hållen bok som jag läste för kanske tjugo år sedan, Jag måste till min skam erkänna att jag inte minns mycket av den, inte ens om den innehöll någon fysik, bara det att den inte kunde bara ha innehållit fysik. Men nu är jag givetvis nyfiken att konsultera den igen. Den återspeglar de intressen han hade på äldre dagar då han förestod ett institut i Santa Fe dedicerat till 'komplexitet', d.v.s. det som rör sig mitt mellan det rent kaotiska och det strikt rigida, för att uttrycka sig i termer av Kolmogorovkomplexitet, och speciellt är svårt att 'kvantifiera'.

Matts Håstad 1931-2019 och den Nya matematiken

Ulf Persson



Namnet Håstad är framförallt förknippat med bokserien 'Hej Matematik' som 'härjade' på 70-talet i svenska skolor. För detta var jag för gammal, men däremot när jag började det Nya gymnasiet hösten 1966 (sedan dess har det väl skett ett antal nya gymnasier reformer men kanske 1966 års gymnasier reform var den mest genomgripande bland annat skulle studentexamen avskaffas en gång för alla) träffade jag på som lärobok en författad av Håstad tillsammans med Råde och Bergendal. För att vara ärlig minns jag inte mycket från den, jag skulle snabbt lämna gymnasie-matematiken bakom mig, men jag minns det första årets formalism som roade mig. Kursplanerna för matematik och fysik var mycket ambitiösa, kanske ambitiösare än någonsin tidigare, men detta skulle så småningom ändras. Reformerna som först introducerades på gymnasienivå infördes efter några år även på grundskolenivå där Hej Matematik kom att sätta tonen. Böckerna beskrivs som färgglada och ämnade att göra matematik roligt. Fokus var på förståelse inte på tragglande och utantillärning. De grundläggande matematiska strukturerna skulle framträda inte detaljer. För detta framstod Bourbaki som en inspiration. Frankrike och USA var föregångsländerna. Frankrike på grund av dess matematiska tradition och ursprungligen var reformen riktad mot elever som skulle påbörja universitetsutbildningar i matematik och göra dem mer förberedda. USA på grund av dess mer allomfattande utbildningssystem där avslutad high-school och påföljande college-utbildning ansågs som normalt och inte exceptionellt som i Sverige och många andra europeiska länder fram till 50-talet. Den franska kulturen bistod intellektuellt med aktade pedagoger som Piaget¹ och framstående matematiker som Dieudonné, som reagerade mot den matematikundervisning han själv utsatts för. Ner med Euklides och trianglar utropade han. Själva Bourbaki var ju en reaktion mot den traditionella franska matematiken och inspirerad av den eleganta abstrakta som utvecklats företrädesvis i Tyskland. Emmy Noether är härvidlag ett centralt namn. Amerikanerna bistod med resurser och inflytande, det sågs ju som framtidslandet. Och så hänvisar man alltid till den hysteri som framkallades i USA i samband med Sputnik och det kalla kriget som hettade upp. Detta hade betydligt mindre inflytande i Europa, här var det istället visionen av den sociala ingenjörskonsten för det perfekta samhället som utgjorde den drivande motivationen. Inte kapploppning.

Kanske matematik blev roligare, omväxling förnöjer som bekant, men skall matematik egentligen vara rolig kan man inte få vara allvarlig ibland?² Men den blev i alla fall mer förvirrande, föräldrar kunde inte längre hjälpa sina barn. Jag misstänker även att förvirringen även inkluderade många lärare som ställde sig skeptiska.³ I backspegeln ses reformexperimentet som misslyckat och matematikers inflytande på skolmatematiken avtog starkt, vilket knappast är av odelat godo. Dessa böcker som skrevs av Håstad tillsammans med Leif Svensson och Curt Öreberg vore de förmätet av mig att recensera eftersom jag aldrig ens bläddrat i dem, men det gjorde namnet Håstad känt för

¹ Denne är förvisso fascinerande att läsa, men hur mycket nonsense kan där inte finnas? Hans verk skall läsas som litteratur inte nödvändigtvis som vetenskap.

² Julen 1963 fick jag Gardners bok 'Rolig matematik' i klapp. Jag stötte mig på titeln, ansåg den vara för frivol, men läste den med inlevelse. Påföljande höst skulle jag läsa i en annan samling av Gardner om platoniska kroppar vilket hade en avgörande inverkan på mitt matematiska intresse och jag började systematiskt förfärdiga modeller med hjälp av de kartonger nyinköpta kläder brukade förpackas i på den tiden

³ Jag minns hur min pappa kallades på fortbildningskurs året innan och var borta tre veckor på något slags pensionat. Där fick de bland annat ta del av kompendier skrivna av göteborgaren Karl Greger, vilka vanvördigt kallades 'Gregers brev till pedagogerna'. Min pappa hade inga problem med det, men så var han på gymnasiet, utan blev inspirerad att läsa in ett betyg i matematisk statistik, eftersom detta numera skulle ingå i kursplanerna.

en generation skolelever och dess föräldrar. Och även, med rätt eller orätt, framställs han som den huvudsakliga aktören för den Nya matematiken i Sverige.

Matts Håstad växte upp i Stocksund tog studenten vid Djursholms Samskola och avlade en lic-examen vid dåvarande Stockholms högskola i början av 50-talet. Vid den tiden var en lic-examen en aktad och ganska exklusiv sådan. Matts Håstad följde inte en akademisk forskarkarriär utan engagerade sig i utbildningsfrågor. Att doktorera vid denna tid utgjorde ett långvarigt projekt som oftast innebar en individs livsverk och i de flesta fall endast resulterade i en lektorstjänst vid något gymnasium. Således fanns det fram till 60-talet många disputerade lärare ute i gymnasierna, något som numera ter sig såväl överkligt som idylliskt. Föga förvånande verkade Håstad som lektor vid olika stockhomsgymnasier innan han knöts till Skolöverstyrelsen. En tid var han faktiskt knuten till UNESCO i Paris, i vilken funktion är mig oklart. Han verkade även vid KTH senare i livet och disputerade så småningom med en avhandling om matematikutbildningens pedagogik. Han avslutade sin karriär som fristående konsult.

Elaka tungor påstår att Håstad såsom läroboksförfattare var snabb att hoppa på tåget och 'corner the market'. Blev han (och hans medförfattare) rent av rika? Jag tvivlar, Sverige är trots allt en liten marknad, och syftet var näppeligen detta, det finns effektivare sätt att bli rik på. Och hur revolutionerande var den Nya matematiken egentligen? Att bokstavligen tala om ny matematik är givetvis befängt. Cantor genomförde visserligen en revolution med sin *Mengenlehre* för halvannat sekel sedan, men kontroverserna var på en sådan nivå som inte alls berörde skolmatematiken. Ingick de reella talens överuppräknlighet i kursplanerna? Det skulle förresten inte ha varit så dumt om det hade gjorts det, det ligger definitivt inom många grundskoleelevers mentala förmågor, själv kom jag i kontakt med det i de tidiga tonåren via Gamows bok '1,2,3.. oändligheten' som jag har haft många anledningar att referera till tidigare. Många grundskoleelever må ha blivit fascinerade över det. Cantors mängdlära erbjuder inga tekniska svårigheter och är ofta det som popularisatörer lyckas bäst med. Inget fel med mängdläran, bortsett från kardinalitetsfrågorna utgör det, till skillnad från matematiken, ett språk. Ett språk för matematiken introducerad i sin tongivande form av just Bourbaki. Felet var att den formella apparat som den utgör var helt överdimensionerad från barnens perspektiv. Varför introducera addition i termer av disjunkta mängder? Det pedagogiska tänkandet var djupt feltänkt. Tallinjen är ett annat exempel på ett missförstånd som etsat sig djupt in i folks (och även matematikers) tankevärld. Ett exempel på effektiv pedagogik, som belyser det faktum att pedagogik oftast är minst skadlig när den är ineffektiv. Läser man Euklides inser man att det finns en djup skillnad mellan naturliga tal och reella tal, d.v.s. mellan tal och storheter. Tal är inte storheter, och storheter är inte tal. De naturliga talen är därmed inte en naturlig del av tallinjen. Grekerna förstod detta och kanske alltför väl. Vi indoktrinerades med den hierarkiska talbegreppsutvidgningen. De reella talen är inte konstruerade från de naturliga de fanns där alltid jämsides med dessa. Man skall inte sammanblanda ett begrepp med dess språkliga (d.v.s. formaliserade) uttryck. Begreppet finns där men de språkliga uttrycken kan variera. Som Gian-Carlo Rota anmärker i sin 'Indiscrete thoughts' florerar det ett otal axiomatiska framställningar av de reella talen med intentionen att beskriva samma objekt. Objektet är givet och välsignas inte med sin existens tack vare vår axiomatisering⁴. Samspelet mellan de diskreta naturliga talen och storheterna utgör en av de grundläggande teman i matematiken och har även psyko-fysiologiska konsekvenser som Webers lag. Grekerna förstod distinktionen alltför väl skriver jag, detta är en hänvisning till deras oförmåga att formellt manipulera med tal och därmed deras obenägenhet att addera storheter av olika typer (längder och volymer säg). Och härmed kommer vi in på en paradox i matematiken.

Att matematiken skall bygga på förståelse och insikter är knappast ett nytt påfund, inte ens i pedagogiken. Den klassiska pedagogiska litteraturen under hela 1800-talet är genomsyrad av tankar,

⁴ Rota en born-again fenomenologist med Edmund Husserl som sin profet, skriver provocerande att det viktigaste i livet existerar inte, åtminstone inte i materiell mening. Innehållet i en bok är viktigare än den fysiska boken med sin pappersfibrering av sidor bestrodda med oregelbundna trycksvärtefläckar. Vi är nu uppenbarligen inne på klassiska platonska och kartesiska tankegångar.

som den moderna pedagogiken i sin historielöshet trott vara sina egna, påverkade av villfarelsen om den progressiva teknologiska utvecklingen, som jag hänvisat till ovan. Matematik är logiskt uppbyggt hävdas det och du måste behärska varje steg innan du kan ta nästa. Så borde det vara i alla skolämnen, och kanske matematiken skulle, om den bedrevs riktigt, utveckla barns logiska förmågor.⁵ Det ligger förvisso mycket i detta, men å andra sidan tvingas man göra mycket i matematiken man inte egentligen förstår. Man brukar tala om att man vänjer sig. Man förstår inte ett begrepp via en formell definition utan endast genom beskrivningar, d.v.s. hur begreppet fungerar i olika sammanhang, och detta är en livslång process, som matematiker får man alltid gå tillbaka till elementärare steg och betrakta dem från en förnyad och berikad synpunkt. Detta är en oundviklig psykologisk process och några genvägar finns inte. Den linjära algebrans elegans uppskattas först när man har nått en förtrogenhet med dess konkreta objekt. Först då har man ett behov av det. Fysiker brukar, om inte med rent förakt, dock med en viss otålighet betrakta matematikers krav på rigor och förståelse, kanske som vi matematiker betraktar logiker. Vi behöver alla gå bortom vår förståelse och förtrogenhet, men med detta vill jag (lika lite som Rota) frånta formalismen och axiomatiseringens betydelse, men sätta den i perspektiv. Det är en fråga om konsolidering, som att kodifiera en bild i pixlar, för jämförelser, manipulationer och transporter. Övärderligt i detta digitala tidevarv. Nåja den Nya matematiken som den praktiserades var inte heller främmande för konkretiseringar, men rörde det sig om fruktbara sådana? När man för en diskussion på tillräckligt abstrakt nivå uppstår egentligen inga meningsskiljaktigheter, åtminstone inga genuina och därmed inga konstruktiva sådana. Följande bygger på en uppmaning till lärarna i gamla ärevördiga *Elementa*⁶.

Lärarerfarenheter och experimentella forskningar visar följande fakta:

- Undervisningen skall bygga på förståelse och inte inskränka sig till rutinteknik, fort glömd och föga användbar på andra områden.
- Elevernas personliga aktivitet är nödvändig för att hela deras förmåga skall tas i anspråk.
- Inläringen underlättas om eleverna utsätts för välbekanta situationer, där de får göra egna upptäckter och arbeta i egen takt

Vem kan opponera sig mot detta? Men behöver man verkligen återropa experimentell forskning? Författarna⁷ påpekar den kommanderande tonen helt olik den som förekom i samma tidskrift på 30-talet. Det nya är givetvis den dogmatiska hänvisningen till vetenskapen som ersatt den religiösa auktoriteten. Hur Matts Håstad verkligen förhöll sig till den Nya matematiken han gick i bränschen att genomföra vet jag inte. Högst troligen var hans synpunkter mycket mera nyanserade. Även om han nog kan ges erkänsla för värdefulla bidrag i sina böcker kan han knappast hållas ansvarig för fenomenet som sådant. Det ingick i en allmän tidsanda som inte har ändrat sig så mycket från 60-talet i vars skugga vi fortfarande lever. På gott och ont.

Vad som var ämnat att vara en liten notis om Matts Håstad frånfälle svällde ut till en matematisk-filosofisk betraktelse, men det kan han vara värd. Min förhoppning är att någon mer initierad reagerar med en kompletterande artikel.

⁵ Detta är en gammal tanke och förvisso smickrande för matematiker. I det gamla realgymnasiet intog matematiken denna roll, medan i latingymnasiet studiet av latin ansågs ha liknande synergiska effekter.

⁶ Hämtad ur ett kapitel om den Nya matematiken i rapporten *Utbildningens revolutioner – Till studiet av utbildningshistorisk förändring* av Berg, Larsson, Michaëlsson, Westberg och Åkerlund

⁷ ibis

Induktion och välordning

Lars-Daniel Öhman

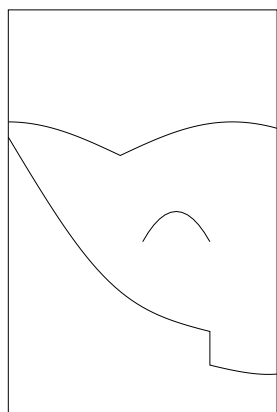
Den kontrovers som kanske de flesta kommer att tänka på gällande de naturliga talen är huruvida talet 0 ska ingå bland dem. Om detta har skrivits åtskilligt, bland annat förtjänstfullt på svenska av Christer Kiselman i *Språk & Stil*, tidskrift för svensk språkforskning (*Vad är ett naturligt tal? Ett exempel på matematisk språkvård*, 1994). Han rapporterar där bland annat om en enkät bland kollegor gällande denna fråga, och observerar “Vidare är det tydligt att de som helt undviker [termen] naturligt tal eller preciserar [om 0 ska ingå eller ej] vid varje förekomst hör till de mest erfarna författarna och lärarna”.

Jag hoppas nu kunna bidra till att de mest erfarna författarna och lärarna framgent även preciserar vad de menar om de vid behandling av naturliga tal anger att induktion och välordning är ekvivalenta. Beroende på sammanhang kan det nämligen vara så att påståendet att induktion och välordning är ekvivalenta är (1) falskt, (2) innehållslöst, eller (3) sant. En mer ingående behandling av denna fråga står att finna i en nyligen utkommen artikel i *Mathematical Intelligencer* (Öhman, *Are Induction and Well-Ordering Equivalent?*, 2019), men i korthet så kan den viktigaste poängen formuleras som följer.

De första fyra Dedekind–Peano-axiomen (i deras vanligaste formulering) tillsammans med *induktionsprincipen* medger endast (isomorfa versioner av) de vanliga naturliga talen som modell. De första fyra Dedekind–Peano-axiomen (i deras vanligaste formulering) tillsammans med *välordningsprincipen* (vilket här betecknar att varje delmängd av mängden N som ska definieras har ett minsta element) medger även andra modeller, exempelvis ordinaltalen upp till $\omega + \omega$. Induktionsprincipen och välordningsprincipen är därmed inte ekvivalenta relativt de första fyra Dedekind–Peano-axiomen.

Till och med i en i övrigt så vederhäftig källa som *Handbook of Mathematical Induction* begås misstaget att påstå att välordning och induktion är ekvivalenta relativt de övriga fyra axiomen. Man ska inte lita på allt man läser, ej heller på allt man tror sig veta.

Titelsidans illustration



Bilden är tagen i Atacamaöknen i östra Chile nära den bolivianska gränsen. Atacamaöknen lär vara världens torraste öken där så gott som inga regndroppar når marken. Bilden är tagen i den så kallade *Valle de la Luna*, så uppkallad inte på grund av landskapets lunära karaktär, utan för att karavaner från öster föredrog att korsa denna dal i månensken för att undvika dagens hetta. Förklaringen av detta regnskuggfenomen är att öknens ligger i en sänka, mellan Anderna i öster och en mindre känd och lägre bergskedja i väster. Alla regnmoln har tömt sig på de andra sidorna av bergen. Som man förväntar sig ser man inte ett grönt strå, ej heller några djur, bortsett från lösspringade hundar av vilka Chile är fullt. Geologiskt är området intressant, men av vad jag förstod finner man inga fossiler, d.v.s. det rör sig inte om sedimentära avlagringar, utan endast bergarter som spytt ut av vulkaner från jordens inre. Anledningen till att jag valt bilden, bortsett från att markera att denna Bulletin är sammanställd, och till icke ringa del, skriven i Chile; är att det är svårt att avgöra om bilden är ett fotografi eller en abstrakt målning. I vilket fall som helst var landskapet helt surrealistiskt, mer extremt än det man finner i sydvästra USA.

Sammanfattningar av avhandlingar

Johan Brynolfsson

Estimation and Classification of Non-Stationary Processes: Applications in Time-Frequency Analysis"

14 juni 2019

This thesis deals with estimation and classification problems of non-stationary processes in a few special cases. In paper A and paper D we make strong assumptions about the observed signal, where a specific model is assumed and the parameters of the model are estimated. In Paper B, Paper C, and Paper E more general assumptions about the structure of the observed processes are made, and the methods in these papers may be applied to a wider range of parameter estimation and classification scenarios. All papers handle non-stationary signals where the spectral power distribution may change with respect to time. Here, we are interested in finding time-frequency representations (TFR) of the signal which can depict how the frequencies and corresponding amplitudes change.

In Paper A, we consider the estimation of the shape parameter detailing time- and frequency translated Gaussian bell functions. The algorithm is based on the scaled reassigned spectrogram, where the spectrogram is calculated using a unit norm Gaussian window. The spectrogram is then reassigned using a large set of candidate scaling factors. For the correct scaling factor, with regards to the shape parameter, the reassigned spectrogram of a Gaussian function will be perfectly localized into one single point.

In Paper B, we expand on the concept in Paper A, and allow it to be applied to any twice differentiable transient function in any dimension. Given that the matched window function is used when calculating the spectrogram, we prove that all energy is reassigned to one single point in the time-frequency domain if scaled reassignment is applied. Given a parametric model of an observed signal, one may tune the parameter(s) to minimize the entropy of the matched reassigned spectrogram. We also present a classification scheme, where one may apply multiple different parametric models and evaluate which one of the models that best fit the data.

In Paper C, we consider the problem of estimating the spectral content of signals where the spectrum is assumed to have a smooth structure. By dividing the spectral representation into a coarse grid and assuming that the spectrum within each segment may be well approximated as linear, a smooth version of the Fourier transform is derived. Using this, we minimize the least squares norm of the difference between the sample covariance matrix of an observed signal and any covariance matrix belonging to a piece-wise linear spectrum. Additionally, we allow for adding constraints that make the solution obey common assumptions of spectral representations. We apply the algorithm to stationary signals in one and two dimensions, as well as to one-dimensional non-stationary processes.

In Paper D we consider the problem of estimating the parameters of a multi-component chirp signal, where a harmonic structure may be imposed. The algorithm is based on a group sparsity with sparse groups framework where a large dictionary of candidate parameters is constructed. An optimization scheme is formulated such as to find harmonic groups of chirps that also punish the number of harmonics within each group. Additionally, we form a non-linear least squares step to avoid the bias which is introduced by the spacing of the dictionary.

In Paper E we propose that the Wigner-Ville distribution should be used as input to convolutional neural networks, as opposed to the often used spectrogram. As the spectrogram may be expressed as a convolution between a kernel function and the Wigner-Ville distribution, we argue that the kernel function should not be chosen manually. Instead, said convolutional kernel should be optimized together with the rest of the kernels that make up the neural network.

Unn Dahlén

Statistical Modelling of CO₂ Exchange Between Land and Atmosphere

20 september 2019

This thesis focuses on the development and application of efficient mathematical tools for estimating and modelling the exchange of carbon dioxide (CO₂) between the Earth and its atmosphere; here referred to as the global CO₂ surface flux. There are two main approaches for estimating the CO₂ flux: Processed based (bottom-up) modelling and atmospheric inversion (top-down) modelling. The first part of the thesis focuses on applying and improve methods for estimating unknown or uncertain parameters in ecosystem models. This can partly be seen as an optimization problem since the task is to find the parameter set which gives a modelled flux output closest to the flux observations with respect to certain model assumptions. Standard gradient-based optimization methods are seldom applicable since the derivatives are commonly unknown and, due to the complex interactions between flux output and model parameters, the system is highly nonlinear and often multimodal. We show that a popular model-based search method, Gradient Adaptive Stochastic Search (GASS), which combines importance sampling with some second-order gradient information, can be used for efficient parameter inference. Furthermore, the importance sampling for this method is improved by forming probabilistic distributions based on good samples from previous iterations in the algorithm. Secondly, the thesis deals with atmospheric inversions, where time series of CO₂ concentrations taken from a global network of measurement stations are used together with an atmospheric transport model, to obtain a reconstruction of the CO₂ surface flux. For this application, we introduce a new concept of modelling the surface flux, by using GaussianMarkov Random Fields (GMRF) defined on a continuous spatial domain. In contrast to previous inversion methods, the modelled concentrations are obtained from a highly resolved spatial integration, while keeping a discrete temporal resolution. The smooth representation of the flux reduces aggregation errors present in traditional flux representations restricted to a grid and allows the flux covariance to be estimated on a continuous spatial domain. Modelling the CO₂ flux using GMRFs open up for the use of numerical methods for sparse matrices. The last part of the thesis presents methods for improving the inference on our GMRF model, by using Markov Chain Monte Carlo methods. We show that using Crank Nicholson based proposals significantly reduces the computational time needed for estimating CO₂ flux in atmospheric inverse modelling.

Wafaa Assaad

Superconductivity in the presence of magnetic steps

20 september 2019

This thesis investigates the distribution of superconductivity in a Type-II planar, bounded, and smooth superconductor submitted to a piecewise-constant magnetic field with a jump discontinuity along smooth curves—the magnetic edge. This discontinuous case has not been treated before in the mathematics literature, where the considered applied magnetic field is usually assumed to be smooth.

We examine the behavior of the sample in different regimes of the intensity of the applied magnetic field. When the magnetic field is relatively weak, we prove that superconductivity exists all over the sample. Increasing the magnetic field's intensity to higher levels, superconductivity is shown to vanish in the interior of the sample away from the magnetic edge and can nucleate near this edge as well as near the boundary. Such nucleation may not be uniform. Under stronger magnetic fields, superconductivity is confined to the vicinity of the intersection of the magnetic edge with the boundary, when such an intersection exists, before being completely destroyed at a certain stage of the field's intensity. The results show a behaviour of the sample that, according to the intensity-regime, may differ from or resemble to that in the case of smooth/corner domains submitted to uniform magnetic fields. This highlights the particularity of our discontinuous case.

The study is modeled by the Ginzburg–Landau (GL) theory, and the obtained results are valid for the minimizers of the two-dimensional GL functional with a large GL parameter and with a field’s intensity comparable to this parameter.

Carl Åkerlindh

Simulation and Estimation of Diffusion Process: Applications in Finance

27 september 2019

Diffusion processes are the most commonly used models in mathematical finance, and are used extensively not only by academics but also practitioners. Nowadays a wide range of models, that can capture many of the effects observed in financial markets, are available. A very important task is to calibrate the models to observed market data and to achieve a good fit, since a slight misspecification can have large monetary consequences. The focus of this thesis is to investigate both theoretical and computational aspects of parameter estimation for diffusion processes.

In the first paper we consider adaptive calibration where the model parameters are considered to be part of a hidden dynamic state. We then use filtering techniques to estimate the parameter paths. An optimal method for tuning the hyperparameters using the expectation maximization algorithm is presented. The method is evaluated on both simulated and real data, where it is shown to be robust.

The second and third paper cover simulation-based methods for density estimation of diffusion processes using multilevel Monte Carlo estimation. This is a technique that uses simulation on a hierarchy of discretization levels in order to reduce computational complexity. In the second paper we provide an improvement to existing multilevel kernel density estimation by proposing a bandwidth choice that takes model-specific information into account. The third paper extends a simulated maximum likelihood algorithm to the multilevel Monte Carlo framework. Both methods are evaluated on simulated data, where they are shown to provide improvements to the compared methods.

The fourth paper introduces a software package for high-performance simulation of diffusion processes in the Julia programming language. Specific features of Julia are utilized in order to create a simulation library that performs significantly better in terms of computational speed compared to other available libraries, while allowing models to be defined using mathematical notation instead of code.

Rachele Anderson

Statistical inference and time-frequency estimation for non-stationary signal classification

4 oktober 2019

This thesis focuses on statistical methods for non-stationary signals. The methods considered or developed address problems of stochastic modeling, inference, spectral analysis, time-frequency analysis, and deep learning for classification. In all the contributions, an example of a biomedical application of the proposed method is provided, either to electroencephalography (EEG) data or to Heart Rate Variability (HRV) data.

In paper A, we propose a method for estimating the parameters of a Locally Stationary Process (LSP). The proposed inference method is based on the separation of the two factors defining the LSP covariance function in order to take advantage of their individual structure. We prove theoretical convergence of the estimate provided to the true covariance. In a simulation study, we show that the method outperforms existent estimators in terms of speed of convergence, accuracy, and robustness. Finally, we provide an illustrative example of parameter estimation from EEG signals, measured from one person during several trials of a memory encoding task of different categories of visual memories.

In paper B, we propose a novel framework for the analysis of task-related HRV. A model for the HRV and corresponding respiration signals is introduced, whose parameters are estimated through a novel inference method, extending the one proposed in paper A. The corresponding optimal mean-square error (MSE) Wigner-Ville spectrum (WVS) estimator is derived and evaluated with the individually estimated model parameters. The estimated parameters are considered as response variables in a regression analysis involving several physiological factors describing the test participants state of health, showing correlation with gender, age, stress, and fitness. This approach may be useful to search for physiological factors that determine individual differences.

Paper C investigates the extraction of time-frequency (TF) features for classification of EEG signals and episodic memory. The model and inference method proposed in paper A are used to derive an MSE WVS estimator, which is compared with state-of-the-art TF representations. In a simulation study, the proposed estimator outperforms the other methods significantly in terms of MSE. Additionally, we evaluate the classification accuracy of a neural network classifier fed on TF features extracted with the different estimators, both for simulated data and in a real data example of EEG signals measured during a visual memory encoding task. Consistent improvement in classification accuracy is achieved by using the features extracted with the proposed optimal estimator, compared to the use of state-of-the-art methods, both for simulated and real data.

In paper D, we consider a non-parametric approach, based on multitaper spectral estimation, to frequency-domain Granger causality (GC), which can overcome the limits of the traditional linear vector autoregressive modeling of GC. In a simulation study, we compare the MSE of the estimated spectral GC using different multitaper spectral estimators for different numbers of tapers and data lengths. As an example of application, we utilize the multitaper approach to the analysis of brain functional connectivity in SSVEPs, collected from a subject both during wakeful resting and during visual stimulation with a flickering light, evaluating the changes in the information flow between the occipital and frontal lobes.

Förslag till Wallenbergpristagare för år 2020

Wallenbergpriset har delats ut sedan 1983 (under detta namn sedan 1987) av Svenska Matematikersamfundet. Det har delats ut till speciellt löftesrika yngre svenska disputerade matematiker, som ännu inte erhållit en fast forskartjänst. Wallenbergpriset har varit och är den mest prestigeladdade utmärkelse som en yngre svensk matematiker kunnat få inom landet. Den uttalade avsikten med priset är att uppmuntra matematisk forskning. De flesta av pristagarna har också fortsatt sin karriär som matematiker vid svenska universitet, och större delen av pristagarna är idag professorer.

Prissumman är 300 000 kr.

En priskommitté bestående av Peter Sjögren (sammankallande), Volodymyr Mazorchuk och Jörg Schmeling har utsetts av samfundet. Kommittén ber genom detta brev om förslag för år 2020. Förslagen ska innehålla motivering och gärna ett CV samt tänkbara sakkunniga som kommittén skulle kunna tillfråga. Den person som föreslås skall vara född 1980 eller senare och ha disputerat då samfundet fattar sitt beslut. Personen skall ha bedrivit väsentliga delar av sin matematiska forskning i Sverige, men behöver inte vara född i Sverige. Förslagen skall vara kommittén tillhanda senast den 1 december 2019. Förslagen kan sändas med epost till

peters@chalmers.se

Observera att jämfört med föregående år är sista nomineringsdatum tidigarelagt, och villkoret om ålder omformulerat för att vara entydigt.

Inbjudan till svenska matematikersamfundets höstmöte på KTH fredagen den 22 november 2019

Svenska matematikersamfundets höstmöte 2019 kommer att äga rum den 22 november kl. 13–17 på KTH, sal D3.

Under mötet kommer Wallenberg priset för 2019 att delas ut till Michael Björklund.

På vanligt sätt vänder sig mötet speciellt mot ”juniora” matematiker: doktorander och nydisputerade. Målet med mötet är att ha en plats där unga matematiker träffas och pratar matematik, därför vill samfundet bjuda alla unga matematiker att ge ett föredrag. Ett detaljerat program kommer att läggas upp på SMS hemsida.

Anmälan till mötet ska skickas till ordförande (Tomas Persson) i samfundet via mejl president@swe-math-soc.se med kopia till sekreterare (Olof Svensson) secretary@swe-math-soc.se. Anmäl dig senast söndagen den 10 november. Ange i anmälan om du vill hålla ett föredrag och om du vill delta i den efterföljande middagen. Välkomna!

Mer information kommer på samfundets hemsida.

Protokoll från svenska matematikersamfundets årsmöte 2019

tisdagen den 4 juni 2019

1. Mötet öppnas av samfundets ordförande Klas Markström
2. Klas Markström väljs till mötesordförande och Olof Svensson väljs till mötessekreterare
3. Till justeringspersoner väljs David Rydh och Johan Öinert.
4. Den utsända dagordningen fastställs
5. Klas Markström ger en muntlig sammanfattning av årsberättelsen för 2018-2019. Frank Wikström redogör för samfundets ekonomi och presenterar balansräkningen, resultaträkningarna från de fonder som samfundet förvaltar, samt tävlingskommitténs resultaträkning. Frank Wikström presenterar muntligt revisionsberättelsen
6. Styrelsen beviljas ansvarsfrihet för det gångna verksamhetsåret
7. Val av styrelse för verksamhetsåret 19/20
 - Tomas Persson, ordförande
 - Volodymyr Mazorchuk, vice ordförande
 - Frank Wikström, skattmästare
 - Olof Svensson, sekreterare
 - Jana Madjarova, femte ledamot

8. Val av lokalombud för verksamhetsåret 19/20. Det är nya lokalombud i Borås och i Uppsala.

Blekinge	Claes Jogr�us
Borås	Jens Wittsten
Dalarna	Per Wallén
Gävle	Mirko Radic
Göteborg	Stefan Lemurell
Halmstad	Erik Järpe
Jönköping	Fredrik Abrahamsson
Karlstad	Niclas Bernhoff
Kristianstad	Kristina Juter
Linköping, Linköping	Anders Björn
Linköping, Norrköping	Olof Svensson
Linnéuniversitet	Joachim Toft
Luleå	Mikael Stendlund
Lund	Tomas Persson
Malmö	Yuanji Cheng
Mittuniversitet	Stefan Borell
Mälardalen	Per Bäck
Skövde	Stefan Karlsson
Stockholm, KTH	Maria Saprykina
Stockholms universitet	Pavel Kurasov
Umeå	Lars-Daniel Öhman
Uppsala	Andreas Str�mbergsson
Högskolan Väst	Patrik Nystedt
Örebro	Yang Liu

9. Val av två revisorer och revisorssuppleanter f r verksamhetsåret 19/20

- Anders Holst (Lund), Ordförande
- Arne Meurman
- Robert Johanson
- Britt-Marie Stocke

10. Val av t vlingskommitt  f r verksamhetsåret 19/20. David Rydh  r ny medlem.

- Mats Boij (KTH)
- Axel Hultman (Linköpings universitet)
- Thomas Kragh (Uppsala universitet)
- Peter Kumlin (Chalmers/GU)
- Jana Madjarova (Chalmers/GU, ordförande)
- Victor Ufnarovski (LTH)
- David Rydh (KTH)
- Frank Wikström (LTH, sekreterare)
- Lars-Daniel Öhman (Umeå universitet).

11. Val av valberedning f r verksamhetsåret 19/20. Elizabeth Wulcan  r ny medlem.

- Anders Karlsson (sammankallande),
- Milagros Izquierdo,

- Elizabeth Wulcan

12. Höstmötet beslutas äga rum på KTH fredagen den 22 november 2019.
13. Årsmötet 2020 beslutas äga rum på Stockholms universitet. Exakt datum för årsmötet kommer att beslutas under höstmötet.
14. Diskussion och beslut gällande övergång från Bulletinen till ett elektroniskt nyhetsbrev. Förslag: Vid höstmötet 2018 inkom ett förslag om att Bulletinen skall läggas ned och mötet beslutade att detta skulle bli en diskussions- och beslutspunkt vid årsmötet. Det förslag som nu finns är att Bulletinen läggs ned och istället ersätts med ett elektroniskt nyhetsbrev som skickas ut via samfundets mail-lista en gång i månaden, med samfundets sekreterare som ansvarig. Det danska samfundet har för några år sedan övergått till en liknande modell.
Frågan om Bulletinens framtid diskuteras. Det har till samfundet inkommit ett flertal brev till stöd för Bulletinens fortlevnad. Efter diskussion enas mötet om att Bulletinen får en respit att fortsätta under ett år till, ett nytt beslut kommer att fattas på årsmötet 2020. Följande punkter var en del av beslutet
 - (a) Starkare kontroll från ansvarig utgivare (ordförande) och en översyn av redaktionsstruktur.
 - (b) Uppdrag åt lokalombud att undersöka vad medlemmar vill ha i Bulletinen och uppmuntra insändning av bidrag. Ett förslag är att uppmuntra nya docenter och professorer att bidra med presentationer. Likaså att få med sammanfattning av avhandlingar.
 - (c) Mer fokus på matematik
15. Mötet avslutas

Vid protokollet:

Mötesordförande:

Olof Svensson

Klas Markström

Justeras:

David Rydh

Johan Öinert

Maria Ingelman Sahléns minnesfond

Ändamål med stiftelsens verksamhet Fonden delar från och med januari 2020 årligen ut medel till lärare och studerande, för att möjliggöra projekt ämnade att stärka och utveckla undervisningen i matematik på framför allt gymnasienivå.

Projekten kan innebära utveckling av undervisningsmetoder, undervisningsmaterial eller egen fortbildning exempelvis genom deltagande i konferenser i kompetenshöjande syfte. Ansökan skall innehålla syfte, innehåll, kostnadsberäkning och en beskrivning av hur resultat från projektet kan leda till förbättrat matematiskt lärande. Projektanslagen i form av stipendier eller annat ekonomiskt stöd är flexibla till sin storlek beroende på projektets innehåll, men kan endast i undantagsfall överstiga 30 000 kr.

Ansökan görs på specifik ansökningsportal som finns på fondens hemsida www.mariasfond.org. För år 2019 är ansökningsdatum den 15 november och beslut rörande tilldelning planeras till december. Projektrapport inklusive ekonomisk rapport förväntas inom två månader efter projektidéns slut.

Ansökningsblankett återfinns på [Blankett](#)

ICM in St.Petersburg 2022

Ulf Persson

När General Assembly möttes i Sao Paulo i samband med kongressen i Rio förra sommaren fattades ett antal beslut. Ett var att Nevalinnapriset skulle byta finansiering och namn, ett annat, intressantare, att ICM 2022 skall äga rum i Ryssland, närmare bestämt St.Petersburg.

1. Nevanlinna

Att ett pris i datavetenskap skall vara uppkallat efter Rolf Nevanlinna har förundrat mig, och säkert många andra. Vad hade Nevanlinna med algoritmer och beräkningar att göra eller de fundamentala frågor inom logiken som är förknippade med dessa? Ett kort svar är ingenting. Vad ett längre svar skulle innebära kan jag bara spekulera om, men skulle vara förvånad om det skilde sig väsentligt från det korta.

Historiken bakom priset går tillbaka till Lennart Carleson under hans tid som president för IMU. Han framkastade förslaget att tiden var mogen för att inrätta ett pris i datalogi och att matematiken inte kunde riskera att inte haka på detta tåg.

Den teoretiska grunden för datamaskiner går långt tillbaka i tiden och det går inte att fastställa en absolut början. Skall vi nämna grekernas axiomatisering och Aristoteles principer för logiskt resonemang som manifesterades senare på ett sådant framgångsrikt vis av Euklides? De intrikata urverk som smyckade de medeltida katedralerna¹, eller skall man hålla sig till Pascal's maskin eller Leibniz teoretiska visioner? Oftast går man inte längre tillbaka än till Babbage och Lord Byrons dotter Ada Lovelace som beskrivs som den första programmeraren. Man skall heller inte glömma hur de mekaniska vävstolarna redan i slutet av 1700-talet programmerades med något som påminner om modernare hålkort, för att inte tala om positivt som jag misstänker den yngre generationen inte

¹ I Harrisons prototyp för de urverk som kunde hålla exakt tid under svåra instabila förhållanden, för att kunna betsämma longitudinen tillförlitligt, fann man senare blindspår. Precis som i en dator kod där man experimenterat och sedan inaktiverat

känner till. Trettio-talet var logikens gyllene decennium och sent omsider har Turing fått ikonstatus². Under Manhattanprojektet blev behovet av att snabbt kunna utföra omfattande beräkningar akut och maskiner utvecklades för det ändamålet baserade på modernare teknik än vad som var tillgängligt för Pascal och Leibniz. Som de flesta känner till var John von Neumann drivande och hade tidigt en vision av självreplikerande maskiner. Det hela tog fart först efter kriget och von Neumann såg till att en maskin utvecklades och installerades i en källarlokal på IAS i Princeton trots opposition från 'purister'. Resten är så kallad historia.³

Men under de första decennierna hade datorer (eller datamaskiner, dessa mytologiska apparater, som de kallades i min barndom) mycket liten inverkan i det dagliga livet, och speciellt inte bland matematiker. Kombinationen matematik och datamaskiner var ett kuriosum och omständligt att genomdriva i praktiken. Programmering innebar hålkort och tid måste köpas. Men i slutet av 70-talet ändrades det. Jag minns hur den första datorn installerades på Mittag-Leffler. Om jag inte minns fel hade man ingen monitor, och dataöverföring skedde via telefon och en slags gummikupa lades över hörluren (telefonhörlurar är väl nästan okända för unga människor idag) för att koppla till den stora datorn vid Asea. I början av 80-talet uttrycktes det oro över att alla begåvningar skulle söka sig till datologi och matematiken skulle reduceras till en marginalitet som Latin. Ja en mycket spridd vulgäruppfattning är att datorer kommer göra matematiker överflödiga. Dessa farhågor visade sig överdrivna. Men frågan om datorer kommer att göra människor, inte bara matematiker, överflödiga är fortfarande livaktig. Men denna lilla digression har redan hunnit överskrida sina gränser,

För att återgå till Nevanlinna priset. Finnarna nappade på Carlesons initiativ genom att komma upp med finansiering av priset och föreslog att det skulle hedra deras store son Rolf Nevanlinna som då nyligen hgade dött (men var vid livet under ICM i Helsingfors 1978).

Rolf Nevanlinna hade en tysk mor och var väl förankrad i den tyska kulturen liksom de flesta intellektuella i Norden var på den tiden, ty det förhärskande anglo-saxiska inflytandet är ett efterkrigsfenomen. Som de flesta icke-nordbor inte känner till är att efter Molotov-Ribbentrop pakten anfölls Finland av Sovjet. David mot Goliath, och inget engagerade svensken i gemen under Andra Världskriget än detta⁴. När så denna notoriska pakt revs två år senare, vad var naturligare än att göra så kallade realpolitiska överväganden? Det görs hela tiden. Som den brittiska premiärministern Palmerstone uttryckte det på 1800-talet. 'A country does not have any friends only interests'. I retrospekt var detta givetvis ett misstag och Finlands rykte har sedan dess befläckats.⁵ Vad de flesta icke-finnar kände till är att Finland återigen, hösten 1944, bytte sida och bestred tyska trupper i Lappland under stora förluster⁶ I detta sammanhang blir det mycket lätt att sätta etiketter som tyskvän och därmed Hitlersupporter på individer, en tendens som är betydligt mera utbredd nu än den var strax efter kriget. Huruvida Nevanlinna agerade omoraliskt är inte något man kan avgöra från allmänna principer. Den finske matematikern Osmo Pekonen har undersökt situationen djupare och kommit fram till vissa skrämmande insikter och sedan dess har det grävts ytterli-

² Jag minns hur jag stötte på namnet Turing under min tonårstid på 60-talet men utan någon som helst hänvisning till personen, eller ens en antydning om att det var ett namn på en person.

³ En intressant bok i sammanhanget är 'Turings Cathedral -The Origins of the Digital Universe' skriven av George Dyson, son till Freeman Dyson vid IAS

⁴ Olof Lagercrantz tjänstgjorde som frivillig, liksom många andra svenskar, och den finska flyktingarna mottogs med öppna armar även av grupper som nu skulle beskyllas för att vara SD-sympatisörer. Jag minns även hur upprörd jag själv blev när jag läste Orwells samlade skrifter i mitten av 70-talet, där han tyckte att det gjordes för stor sak av den sovjetiska invasionen, den var lika befogad som många förekommande operationer som den brittiska armén ägnade sig åt. Kanske inte små länder som Belgien och Finland förtjänar att tas på allvar?

⁵ Det är intressant att Italiens rykte har på intet sätt lidit under dess betydligt mera aktiva roll under (och även före) Andra Världskriget.

⁶ Detta är hur torndealsfinnarna i Sverige upplevde Andra Världskriget i sitt lilla hörn, vilket mina svärföräldrar kan berätta.

gare. Oberoende av den eventuella omoraliska lämpligheten att uppkalla ett pris för datalogi efter Nevanlinna kvarstår den faktiska. Namnändringen, även om priset på ett namn inte är så viktigt, framstår därmed som icke-kontroversiell, och initiativet att söka ny finansiering ger ett klart avbrott och därmed en nystart, som även finnarna är helt nöjda med, och vill ha saken ur världen. Det nya namnet är 'IMU Abacus Medal' (kanske kulramen var den första datorn?) och den första medaljen skall delas ut i St.Petersburg, förutsatt att någon har erbjudit sig att finansiera det. Deadline för ett sådant erbjudande var den 1 oktober 2019, och hur det har gått vet jag inte, men hänvisar till IMU's hemsida [ICM](#).

2. St.Petersburg

För att återgå till ICM. Två förslag att anordna ICM 2022 hade inkommit för the General Assembly att beakta och besluta om. Ett från Paris, ett annat från St.Petersburg. I omröstningen fick Paris 63 röster och St.Petersburg 83. Delegationen från St.Petersburg leddes av två ryska Fieldsmedaljörer, Stanislav Smirnov (Hyderabad) och Andrei Okonov (Madrid).

Venuen för kongressen kommer att vara *Expoforum convention and exhibition center*⁷ see expoforum-center.ru ett nyinviigt (7/10 2014) kongress centrum som lär vara ett av de modernaste att finna någonstans i Europa, försedd, enligt dess hemsida, med de mest sofistikerade faciliteter. Givetvis finner man här hotell och restauranger och allt vad en besökare kan önska sig. Området upptar drygt en halv kvadratkilometer. Det ligger i nära anslutning till St.Petersburgs internationella flygplats Pulkova, och bland sevärdheterna i närheten kan nämnas, Katarina den stores palats och Pavlovskpalatset, liksom ett astronomiskt museum vid Pulkova observatoriet. Vidare kommer man som kongressdeltagare inte att vara isolerad utan specialbussar kommer att erbjuda transport till närmaste tunnelbane station (15 min) och centrum (30 min), och deltagarnas namnbricka kommer, som i Beijing 2002, tjäna som biljett på allmänna kommunikationer.

Tidpunkten för Kongressen har bestämts till **6-14 juli 2022**, medan General Assembly kommer att mötas, också i St-Petersburg, den **3-4 juli**.

Organisationskommitten efterlyser förslag till satellitkonferenser (#satellites). Förslagen skall sändas till satellites@icm2022.org och innehålla följande information

1. Title, dates, location.
2. Organizing committee, including contact person, and, if applicable, scientific advisory committee.
3. Scientific scope.
4. Keynote speakers, the total number of speakers, other scientific activities planned.
5. Expected number of participants, and . . .
6. . . . whether special support for young mathematicians, women, and other categories of participants is planned.
7. Approximate budget and potential sources of funding.
8. A brief newspiece about the satellite for the ICM website. It should include a photo of the location, a brief description of items 1-4 and 6, and a link to the conference website. Please make sure that the OC has the legal right to post the location photo on the ICM website. If a conference website is not currently available, the OC asks the organizers to produce one as soon as possible after being designated an ICM satellite.

Deadline **1 maj 2020**. Beslut om finansiellt stöd förväntas tas i juli 2002. Om stöd utgår från ICM-budgeten rör det sig upp till 2.5 miljoner rubel.

ICM-blogg [Blogg](#)
ICM-Homepage [ICM](#)
för lokala frågor skriv till loc@icm2002.org

⁷ det ryska namnet är faktiskt 'Expoforum' skrivet med latinska bokstäver, bortsett från ett inledande nydesignat 'E'

Organisatörerna uppmanar vidare att alla intresserade anmäler sig för ICM Newsletter på hemsidan [ICM](#).

2022 kommer även att vara året då det var hundra år sedan den ryska matematikern Olga Ladyzhenskaya föddes. Eftersom hon var intimt förknippad med Leningrads och senare St-Petersburgs matematiska krets, kommer minnet av henne att firas ordentligt. Hon var student till Ivan Petrovsky, som arbetade inom partiella differentialekvationer och som var såsom rektor vid Moskvas universitet också ordförande för ICM Moskva 1966. Ladyzhenskaya gav det första rigorösa beviset för att finite differensmetoden verkligen ger konvergenta lösningar till Navier-Stokes. Hon lär ha varit på den korta listan för Fieldsmedaljörer för ICM 1958 i Edinburgh.

Lokala nyheter

Lund

: Disputationer

Johan Brynolfsson, *Estimation and Classification of Non-Stationary Processes: Applications in Time-Frequency Analysis*, 14 juni

Unn Dahlén, *Statistical Modelling of CO2 Exchange Between Land and Atmosphere*, 20 september

Wafaa Assaad, *Superconductivity in the presence of magnetic steps*, 20 september

Carl Åkerlindh, *Simulation and Estimation of Diffusion Process: Applications in Finance*, 27 september

Rachele Anderson, *Statistical inference and time-frequency estimation for non-stationary signal classification*, 4 oktober

:Nyanställda

Tony Stillfjord, biträdande universitetslektor

Thomas Edlund, vikarierande universitetslektor

Odysseas Bakas, **Kristoffer Varholm**, **Viktor Linders**, postdoktorer

Jonathan Holmqvist, **Charis Ganotaki**, **Georgios Lamprinakis**, **Olof Rubin**, doktorander

Mälardalens Högskola

: Disputationer:

Karl Lundengård

Jean-Paul Murara

: Nyanställda

Nya lektorer:

Doghonay Arjmand, **Masood Aryapoor**, **Hania Uscka Wehlou**, **Siyang Wang**

Ny universitetsadjunkt:

Thomas Westerbäck

Ny postdok:

Abdennour Kitouni

Karlstad

: Nyanställda

Nya docenter i matematikdidaktik:

Jorryt van Bommel, **Yvonne Liljekvist**

: Utnämningar

Hedersdoktor:

Karin Sjöberg Wallby

: Aktiviteter

Workshop "New Trends in Asymptotic Methods for Multiscale PDEs", 21-25 Oktober 2019

Mer information: <https://www.kau.se/index.php/en/math-and-seminars/homogenization-transport-through-thin-heterogeneous-layers>

Göteborg

Nyanställda:

Moritz Schauer, forskarassistent

Henrik Gustafsson, postdoc

Astrid von Mentzer, postdoc

Axel Flinth, gästlärare

Antti Perälä, gästlärare

Nya doktorander:

Julia Larsson, **Morgan Görtz**, **Marcus Baaz**, **Konstantinos Konstantinou**, **Carl-Joar Karlsson**, **Michel Zoeteman**, **Nikolay Pochedkai**, **Anna Holmlund**, **Malin Nilsson**

Befordran:

Martin Hallnäs, docent

Torbjörn Lundh, professor

Daniel Persson, biträdande professor

Johan Wästlund, biträdande professor
 Disputationer:
 Matematik
Gustav Kettil *Multiscale methods for simulation of paper making*
Medet Nursultanov *Spectral properties of elliptic operators in singular settings and applications*
Anders Hildeman *On flexible random fields for spatial statistics: Spatial mixture models and deformed SPDE models*
 Matematisk statistik
Malin Palö Forsström *Noise sensitivity and FK-representations for Gaussian and stable processes*
Marco Longfils *Quantitative methods for diffusion measurements in fluorescence microscopy*
Anna Rehammar *Statistical assessment of genomic variability in tumours and bacterial communities*
 Biovetenskap
Fanny Berglund *New antibiotic resistance genes and their diversity*
 Utbildningsvetenskap
Eva Fülöp *Learning to solve problems that you have not learned to solve. Strategies in mathematical problem solving*

Linköping

Nyanställningar:
Lukás Malý lektor (Norrköping)
Evgeniy Lokharu postdoktor
Stefan Erikshed universitetsadjunkt
Elias Erdtman, Fikre Bogale Petros
 doktorander
 Befordringar
Axel Hultman professor.
Carl Johan Casselgren biträdande professor.
Jonas Bergman Ärlebäck docent.
 Disputationer:
Arpan Ghosh *Mathematical modelling of flow through thin curvilinear flexible pipes with application to hemodynamics*
Adson Banda *Coherent Functors and Asymptotic Properties*
Fatemeh Ghasemi Zinatabadi *Stability, dual consistency and conservation of*

summation-by-parts formulations for multiphysics problems
 Licentiatavhandlingar:

Björn Morén *Mathematical modelling of dose planning in high dose-rate brachytherapy*
Jonas Granholm *Local Conditions for Cycles in Graphs*
Emil Karlsson *Optimization-based scheduling of an avionics system*
 Utmärkelser:

Oleg Burdakov together with his co-authors is a winner of the Society for Mathematical Psychology award for the most outstanding paper published in the Journal of Mathematical Psychology in 2016-2019:

M.L. Kalish, J.C. Dunn, O.P. Burdakov and O. Sysoev (2016). *A statistical test of the equality of latent orders*. Journal of Mathematical Psychology, 70, 1-11

Bengt Ove Turesson has been appointed as a member of the regional steering committee for the East African Centre for Mathematical Research (EACMaR). EACMaR was initiated through support from the Swedish Government to build capacity in mathematical research and teaching in the East African region. The support has mainly been through the International Science Programme (ISP) and the Sida bilateral programmes in Rwanda, Uganda and Tanzania. EACMaR was officially launched in June 2019. The mission of EACMaR is to promote and coordinate research and postgraduate training in Pure and Applied Mathematics in the East African region in order to meet the needs of the society.

<http://www.eacmar.org>.

Stockholm

Disputationer:
Abid Ali Lashari, *Stochastic epidemics on random networks* Mat.Stat, 16 maj 2019
Jacopo Emmenegger. Exact completion and type-theoretic structures Matematik, 18 januari 2019,
Mitja Nedic, *On Herglotz-Nevanlinna functions in several variables* 25 januari 2019,
 : Befordringar:
Taras Bodnar Annemarie Luger professor

(tom sida)

KALENDARIUM

(Till denna sida uppmanas alla, speciellt lokalombuden, att inlämna information)
höstmötet på KTH, 22 november

Författare i detta nummer

Lars Brink Professor em i teoretisk fysik i Göteborg. Strängteoretiker och känd för Supersymmetri.

Ylva Lindgren Skulptör. Vän och medarbetare till Jan-Erik Björk.

Håkan Samuelsson Professor vid Chalmers. Arbetar med residyer i flera komplexa variabler

Lars Daniel Öhman Universitetslektor i Umeå. Knyten till Umeås forskningscentrum för matematisk didaktik.

Innehållsförteckning

Detta Nummer : <i>Ulf Persson</i>	3
Ordförande har ordet : <i>Tomas Persson</i>	4
Jan-Erik Björk 1942 - 2019 : <i>Ulf Persson</i>	5
Några minnen av Jan-Erik Björk : <i>Håkan Samuelsson Kalm</i>	7
Mina minnen av Jan-Erik Björk som skulptör : <i>Ylva Lindgren</i>	9
Hågkomster från matematiska institutionen vid SU åren 1962-1973 : <i>Jan-Erik Björk</i>	11
Murray Gell-Mann 1929-2019, ett multidimensionellt geni : <i>Lars Brink</i>	21
Matts Håstad 1931-2019 och den nya matematiken : <i>Ulf Persson</i>	26
Induktion och välordning : <i>Lars-Daniel Öhman</i>	29
Estimation and Classification of Non-Stationary Processes: : <i>Johan Brynolfsson</i>	30
Between Land and Atmosphere Statistical Modelling of CO ₂ Exchange : <i>Unn Dahlén</i>	31
Superconductivity in the presence of magnetic steps : <i>Wafaa Assaad</i>	31
Simulation and Estimation of Diffusion Process: Application in Finance : <i>Carl Åkerlindh</i>	32
Statistical inference and time-frequency estimation for non-stationary signal classification : <i>Rachel Anderson</i>	32
ICM in St.Petersburg 2022 : <i>Ulf Persson</i>	37

Notiser

SVeFUM resestipendier : <i>Kjell-Ove Widman</i>	4
Lechs stas : <i>Ulf Persson</i>	20
Intervjun med Gel-Mann : <i>Ulf Persson</i>	25
Titelsidans illustration : <i>Ulf Persson</i>	29
Förslag till Wallenbergpristagare för år 2020 : <i>Peter Sjögren</i>	33
Inbjudan till svenska matematikersamfundets höstmöte på KTH fredgane den 22 november 2019 :	34
Protokoll från svenska matemeatikersamfundets årsmöte 2019 :	34
Maria Ingelman Sahléns minnesfond :	37
Lokala nyheter :	41