

Svenska Matematikersamfundet

MEDLEMSUTSKICKET

15 maj 2011

Redaktör: Ulf Persson

Ansvarig utgivare: Tobias Ekholm



Intervjuer: *Raghunathan, Björner, Laptev*

Popular Mathematics: *Ulf Persson*

John Milnor - Abelp pristagare: *Tobias Ekholm*

Gustafsson och Matematiken: *Ulf Persson*

The Full Story: *Yves Meyer*

Årsmötet i Stockholm: *10-11 juni, Kräftriket*

UTSKICKET

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

Ansvarig utgivare: *Tobias Ekholm*
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 medlemsskap, *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 8 000 kr, mindre 3 000 kr*

(institutionerna får själva avgöra om de är större eller mindre).

Ständigt medlemsskap: *2 500 kr (engångsinbetalning)*

Man kan även bli individuellt medlem av EMS genom att betala in 250 kr till Samfundet och skriva EMS på talongen.

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

Här återfinnes bl.a. protokoll från möten

STYRELSE:

ordförande *Tobias Ekholm*
018 - 471 63 99
tobias@math.uu.se

vice ordförande *Mikael Passare*
08 - 16 45 46
passare@math.su.se

sekreterare *Warwick Tucker*
018 - 471 33 18
Warwick.Tucker@math.uu.se

skattmästare *Milagros Izquierdo Barrios*
013 - 28 26 60
miizq@mai.liu.se

5:te ledamot *Jana Madjorava*
031 - 772 35 31
jana@chalmers.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

Jo det blir ett nummer till. Så inleddes min förra introduktion i höstas och fortsatte med Utskicket fortsätter om än lite haltande. Jag fick inte den entydigt uppmuntrande respons som jag hade hoppats på vid årsmötet uppe i Umeå den 4 juni. Tyvärr var jag inte förmögen att bevista mötet och därmed sattes ingenting på spets. Jag förväntas fortfarande att vara redaktör och tänker göra min plikt. Livet går vidare. Dessutom, så länge pappersupplagor på eget initiativ trycks på vissa institutioner, anser jag att tidningen fortfarande existerar fysiskt. Vi får se vad nästa årsmöte kan ge för framtida riktlinjer. Ja detta är frågan. Ett nytt årsmöte kommer att äga rum den 10-11 juni, denna gång i Stockholm. Förra gången satt jag vid min mammas dödsbädd (hon avled två dagar senare) och hade 'giltigt förfall'. Denna gång kan jag heller inte närvara; jag skall i stället hålla ett bidrag om den engelske filosofen och historikern R.G. Collingwood på filosofidagarna i Göteborg, som slumpade sig inträffa samma tid. Jag överlåter åt årsmötet i min frånvaro att ge framtida riktlinjer. Som det bör vara klart för varje läsare av Utskicket ställer jag bara upp i fortsättningen om någon slags av hårdkopia kommer även framgent att vara tillgänglig. Jag har i detalj och utförligt redovisat mina argument för en pappersupplaga och finner ingen anledning att upprepa dessa. Om det endast föreligger intresse för en rent elektronisk variant, 'i tiden' så att säga, kommer denna att redigeras av någon annan. Läsare som har synpunkter på detta uppmuntras att låta dessa bli tillgängliga under årsmötet, antingen personligt eller via ombud.

Det förra numret - höstnumret - blev ovanligt digert. I Göteborg lät vaktmästaren binda in den med hårda kartongpärmarna som omslag och med en svart tejpad rygg. Det blev snyggt och gediget ansåg jag. Gediget, men digert. Kanske lite väl digert. Jag har fått rapporter om att det tjocka numret har avskräckt en del personer från att ta del av det. En tidning må tittas i från första till sista sidan (inte sällan i omvänd ordning) men den behöver inte läsas systematiskt, från 'pärm till pärm'. Med tanke på omfånget av höstnumret må jag kanske vara förlåten om jag inte redigerade ett vinternummer. Ingen av Samfundets medlemmar kom med något bidrag, och jag tänker inte likt Karl Kraus, även om jag nu kommer väldigt nära, skriva alla artiklarna själv, som denne skribent gjorde i sin högst personliga tidskrift 'der Fackel' i sekelskiftets Wien. Detta vårnummer innehåller dock väsentlig information, som information om årsmötet, liksom årsredovisning. Så kallat pliktmaterial. Samfundets ordförande och ansvarige utgivare bidrar förutom med krönikan även med en artikel om John Milnor, den senaste i raden av Abelpristagare. I förra numret publicerade jag en essä av Yves Meyer. Denna essä var en del av en längre intervju med honom. Nu publiceras denna i sin helhet.

Förutom detta bidrager jag själv med en intervju med den indiske matematikern Raghunathan, som arrangerade ICM i Hyderabad förra sommaren.

Intervjun skedde i hans arbetsrum på Tatainstitutet i slutet av februari detta år. Jag tackar NCM och speciellt dess ordförande Bengt Johansson, för privilegiet att deltaga i den svensk-indiska konferensen om matematikdidaktik som ägde rum sista veckan i februari. Jag höll ett anförande om popularisering av matematiken, som jag med benäget tillstånd låter publicera i detta nummer. Det är meningen att denna intervju tillsammans med andra intervjuer jag gjort (tre av dem är redan publicerade i tidigare nummer av Utskicket) skall publiceras i bokform. Återigen vill jag tacka Bengt Johansson för att ha sett till att samtliga dessa intervjuer kommit till stånd genom att finansera dem. I tillägg till detta har hans moraliska stöd och uppmuntran varit ovärderligt.

Slutligen, Mittag-Leffler institutets framtid är fortfarande osäker och diskussionen om den är känslig. Inte desto mindre vill jag hålla den vid liv. Jag intervjuar den avgående föreståndaren Anders Björner liksom den tillträdande Ari Laptev. Bägge intervjuerna står att läsa i detta (sista?) nummer, som därmed fortsätter traditionen att vara intervjutät.

Ulf Persson (redaktör)

Institut Mittag-Leffler 12 maj 2011



Titelsidans Illustration



Det naturliga sättet att kodifiera en bild är att använda pixlar. Detta går givetvis tillbaka till den ursprungliga metoden med fotografiska plåtar på vilken bilden projicerades så att i planet utspridda silverföreningar påverkades av den ljusstyrka som träffade dem under exponeringen, som i

fotografins barndom var ganska lång¹. Principen i en digitalkamera är precis densamma, även om det gamla negativet tillät en upplösning som ligger bortom de flesta kommersiellt tillgängliga digitalkameror. Dessutom, som en av mina vänner påpekat, en stark uppförstoring av en digital bild är ganska tråkig, medan en klassisk förstoring avslöjar en underliggande kornighet som har sin definitiva visuella charm. Sedan är det en annan sak att det i allmänhet är mycket utrymmeskrävande att presentera informationen i alla pixlar. Därvidlag har ett antal komprimeringsmetoder uppfunnits, var och en givandes sitt speciella bildformat. Dessa tjänar bara såsom paketering under transport, när bilden i slutändan trycks ut, må vara på skärm eller papper, är det pixel vid pixel som gäller. Ett vanligt format för bilder tagna av digitalkameror är `jpg` men liksom ett annat komprimeringsformat som `pdf` är det i princip ogörligt att avkodifiera denna kod utan någon slags insides information. Då är PostScript koden betydligt mera transparent. Jag brukar för Utskicket omvandla alla bildformat till PostScript, sedan har jag full kontroll över dem när det gäller skalning och placering på sidan, då 'finliret' görs genom att jag skriver in lite kod direkt i filen. På sådant sätt kan jag även lägga till undertexter. Men för att få full kontroll över bilden behöver man ha tillgång till gråskaleinformationen pixel per pixel. PostScript gör detta för digitalbilder, den ger en lång rad av tecken, som man kan dekodera om man känner till rektangelns dimensioner (vilket kan direkt avläsas i filen). Förr i tiden var gråskalekodningen uppenbar i och med att den bestod av siffror och tecknen 'A, B, C, D, E' och 'F', vilket indikerar en sekvens av hexadecimalkodade tal mellan 0 och 255. Man skriver lätt ett C-program som deponerar dessa i en lämplig array, och sedan kan man leka med liv och lust, och producera andra PostScriptfiler. En gång i tiden tog jag två porträtt och medelt barycentriska ko-ordinater kunde jag deformera det ena porträttet till den andra, via viktningar av respektive gråskalor. Man kan barnsligt enkelt göra negativbilder, öka eller minska kontrasten via potensfunktioner. Om man har lust kan man avbilda bilden på en sfär pixel för pixel, eller på någon annan yta man frestas av. Man kan även söka pixlar där gradienten är stupande och skapa 'teckningar'. Dock är problemet med de moderna PostScript versionerna att gråskalekodningen inte längre är uppenbar. Vad som möter en är en lång lista av ASCII-tecken. Naivt skulle man tro att dessa är kodade av sina ascii-nummer som går upp till 255. Jag antog så och fick av den ursprungliga Mittag-Leffler bilden på nästa sida en ren

¹Givetvis går detta än längre tillbaka. man behöver bara tänka på näthinns tappar och stavar.



(encapsulated postscript), men med samma nedslående resultat. Jag försöker då med ett för mig oprövat format 'X PixMap image' (**xpm**). Detta visar sig bestå av dels en kodnyckel och dels en lista av alla pixlar, rad för rad, med uppgift om rektangelns dimensioner. Pixlarna beskrivs av välkända tecken följda av ett mellanrum eller en punkt. Gråskalan är kodifierad av dessa i en inledande tabell. En typisk rad är "**@. c #979797**", i vilket ett hexadecimalt tal upprepas tre gånger. Varför detta? Givetvis för att detta format skall kunna behandla färgbilder i vilket som bekant färger beskrives av tre olika gråskalor (detta går även tillbaka till klassisk färgfotografering). När en färgbild blir svartvitt, en förenkling för att möjliggöra publicering i Utskriftets pappersupplaga (en nätupplaga har inga sådana restriktioner), projiceras detta till en gemensam gråskala. Nu är det en barnlek att skriva några C-program som överför denna data på ett mera hanterbart sätt. Man kan då via PostScript skriva en fil som trycker ut på lämpligt läge och med lämplig gråskala varje pixel. Resultatet blir nedanstående. Som synes är



hålla till godo med den. Bilden på titelsidan är helt enkelt gjord så att jag endast tryckt ut pixlar med en gråskala under 100/256 och gör dessa svarta³. En ganska enkel för att inte säga anti-klimaktisk modifikation med tanke på arbetet som ligger bakom.

gråsuggebild. Jag skulle ha anat oråd, de asciitecken som blir synliga i en ordinär editor utgör långt ifrån alla av de 256 potentiella. Vad göra? Att försöka för hand lista ut kodningen verkar alltför tidskrävande med tanke på syftet. Jag försöker med andra format som eps

bilden något förvanskad. En massa skräp har smugit sig in. Jag har ingen förklaring till varför². Jag försöker med en annan version av bilden, den ursprungliga med över 3 Megabyte. Också här förekommer det oförklarligt grus (men på helt andra ställen, och inget vitt). Men i vilket fall som helst får jag

²Kanske någon läsare känner sig manad att reproducera experimentet?

³I PostScript betecknar 0 helt svart och 1 helt vitt.

Avgång och framåtblick

Tobias Ekholm

Sedan förra numret har Samfundet varit aktivt i flera avseenden. Jag börjar med att nämna 2010 års final i matematiktävlingen. Finalen hölls i Lund den 20 november och var den första med tävlingens nya huvudsponsor Brummer & Partners (B&P). Här utdelades för första gången det nya Brummer & Partners priset till tävlingens vinnare Rebecca Staffas. Priset består av en resa för vinnaren med valfritt sällskap till Cambridge den 28 april där hon var inbjuden att lyssna till årets Rouse Ball lecture som hölls av Luis Cafarelli med titeln *Non linear problems involving non local diffusions* och riktar sig till grundutbildningsstudenter. Finalen i Lund var en lyckad tillställning och jag vill tacka tävlingskommittén för det fina arrangemanget. Efter B&P sett 2010 års final och på nära håll följt tävlingen under hösten var företaget villigt att utvidga sitt ekonomiska stöd som nu totalt (inklusive PR-satsning som inte passerar Samfundets kassa) uppgår till 750 000 SEK/år. Bidraget ger Samfundet och dess tävlingskommitté en gyllne möjlighet att utveckla och förbättra tävlingen vilket på längre sikt är viktigt för återväxten i svensk matematik.

Tävlingskommitténs ordförande Dag Johnson avgår vid årsmötet i juni. Jag vill här rikta ett stort tack till Dag för hans mångåriga engagemang och för hans stora insatser för tävlingen. Samtidigt med Dag slutar också Helena Johnson som under lång tid skött stora delar av det administrativa arbetet med tävlingen och jag vill rikta ett stort tack även till Helena för hennes mycket omfattande insatser.

I början av juni äger Samfundets årsmöte rum. Där delas årtes Wallenbergpris ut till Johan Wästlund för att ha löst kända öppna problem och utarbetat nya tekniker inom stokastisk optimering med relationer till statistisk mekanik (kommitténs motivering). Temat för mötet är juniora matematiker. Huvudtalare är Jan Draisma som håller ett föredrag med titeln *Tropical Brill-Noether Theory*. Förutom detta kommer årets Abelpristagare John Milnor att presenteras på mötet där också ny styrelse för de närmaste två åren kommer att väljas.

Tidigt i våras delade Linda Peetres minnesfond ut sitt första stipendium till Martins Liberts och jag vill tacka Christer Kiselman för hans insatser som fondens ordförande under tre år. För närvarande pågår arbetet med att välja stipendiater till Esséns och Wallenbergs resestipendier.

Vid ett styrelsemöte i Uppsala den 31 mars beslutade styrelsen att satsa resurser på en ny och bättre hemsida. Förhoppningen är att den ska vara på plats till hösten.

Rapporten från VRs utvärdering *Evaluation of Swedish research in mathematics Funded by the Swedish Research Council or the Swedish Foundation for Strategic Research during the years 2002–2006* har utkommit. Granskar

man detaljerna i rapporten finns en del övrigt att önska men vad gäller övergripande slutsatser är det bättre. Jag citerar ur rapportens introduktion:

- The committee finds that Swedish mathematics is strong in many areas.
- The system where funding from the Swedish Research Council is used for reducing teaching loads is considered to be very ineffective. Research time should be guaranteed by the universities and researchers should not constantly need to apply for grants purely to ensure time for research.
- ... the effective amount of funding for mathematics within the Swedish Research Council is very low compared with many other European countries and the USA. This is in part because the demand for funding to reduce the high teaching loads absorbs funds that might otherwise be used for more creative purposes.
- ... the overall level of funding was low for the quality and quantity of the research programs deserving of support.
- The committee was very concerned about the situation of the Institute Mittag-Leffler. There is a great danger of losing this national treasure, and the committee strongly urges that addressing the short-term financial shortfall and the long-term financial stability of the Institute be given the highest priority.

Avslutningsvis skulle jag som avgående ordförande vilja blicka framåt. Jag börjar internt med några saker som för mig ter sig självklara men som jag ändå vill nämna med tanke på ett par diskussioner som styrelsen fört med ett fåtal medlemmar under i stort sett hela min ordförandetid och som jag befarar att tillträdande styrelse kommer att få överta: Samfundet är en ideell förening som bygger på ideella insatser, oftast av medlemmar med överfulla scheman. Det är därför viktigt att det är lätt att engagera sig i Samfundet och att inget onödigt arbete åläggs dem som gör det. Av samma anledning är det viktigt att Samfundet koncentrerar sitt arbete till frågor som är centrala för matematiken och bortser från frågor som nästan säkert inte påverkar den.

Vad gäller det externa, är det mycket glädjande att näringslivet engagerat sig i matematiktävlingen vars finansiella situation helt förändras så att det för en gångs skull inte är trånga ekonomiska ramar som sätter gränsen för vad som är möjligt att göra. Här vill jag också nämna att jag efter ett flertal möten och förhandlingar med B&P blivit övertygad om att företaget har ett genuint matematikengagemang som sträcker sig långt bortom tävlingens PR-värde, se exempelvis debattartikeln i Dagens Industri den 20 november 2010. Jag hoppas att framtida styrelser och tävlingskommittéer vårdar detta

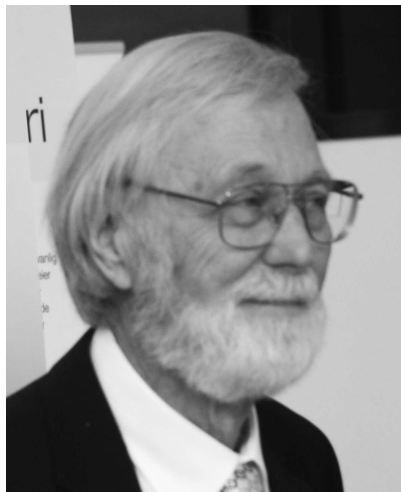
samarbete och lyssnar på vår samarbetspartner i de frågor (till exempel PR) där den är mer välbevandrad än vi. Jag vill här också framhålla att detta inte är det enda företag som insett behovet av en väl fungerande och stark matematikkultur i Sverige. Några företag har hört av sig till Samfundet efter att tävlingen blivit exponerad i press, TV och radio. Här är det viktigt att vi gör ett gott intryck på eventuella matematikspansorer. Avgående styrelse har tagit ett första steg genom att, som nämnts ovan, beslutat förbättra hemsidan med professionell hjälp. Det handlar naturligtvis om mycket mer än utseende och framtida styrelser har här en viktig uppgift. Jag är också övertygad om att näringslivets intresse är till stor nytta för oss när matematiken ska föras fram i andra sammanhang och jag hoppas och tror att vi ska få tillfälle att flytta fram matematikens positioner under de närmaste åren.



Fort, Mumbai

John Milnor

Ulf Persson



John Milnor föddes i Orange, New Jersey, den 20 februari 1931. Han är således nästan på månaden lika gammal som Lars Hörmander (310124) med vilken han delade Fieldspriset i Stockholm 1962. Han studerade vid Princeton både som undergraduate och graduate student. Åren 1949 och 50 var han en så kallad Putnam Fellow, d.v.s. en tävlande som placerade sig bland de fem främsta individerna¹. Kanske än mera imponerande var att han som tonåring bevisade vad som numera är kallad Fáry-Milnors sats, nämligen att den totala krökningen av en knut i rummet är strikt större än 4π , vilket publicerades i *Annals of Mathematics*.

Han skrev sin avhandling 1954 med titeln 'Isotopy of Links' under topologen Ralph Fox. I denna avhandling behandlas Länkgruppen, som är en generalisering av Knutgruppen (en länk behöver inte vara sammanhängande) och speciellt introduceras en viktig invariant - Milnorinvarianten (μ), som framför allt har kopplingar till teorin för isolerade singulariteter hos komplexa hyperytor. Mest känd är han troligen för upptäckten av exotiska differentierbara strukturer på 7-sfären, vilket Tobias Ekholm kommer att närmare reogöra för i sin artikel om några av Milnors matematiska bedrifter. Året före sin Fieldsmedalj gav han ett motexempel till den så kallade *Hauptvermutung* nämligen att två givna trianguleringar av samma rum har en gemensam förfining, som formulerades redan 1908 av Steinitz och Tietze. Simpliciella komplex kan vara kombinatoriskt olika men ändå homeomorfa såsom topologiska rum. I tillägg till topologi har Milnor även gjort betydande insatser inom K-teorin och under senare decennier har han även varit verksam inom dynamiska system. Milnor är dessutom känd som en ypperlig matematisk stilist² och har gett ut ett antal mycket läsvärda böcker, jag kan nämna titlar som 'Morse Theory', 'Singular points of Complex Hypersurfaces', 'Topology from the Differential Viewpoint' för att nu botanisera i min egen privata matematiska bokhylla.

¹Många framstående matematiker (och en och annan fysiker) har under åren varit Putnam Fellows, som Mackey, Kaplansky, Feynman, Gleason, Calabi, Mumford, Hartshorne, Quillen, Hochster, Bowen, Simon, Hejhal, Zagier, Vogan, Elkies och inte att förglömma vår egen Jockum Aniansson (1970)

²P. Halmos i sin lilla skrift om att skriva matematik höjer Serre och Milnor till skyarna.

Milnor fortsatte som professor vid Princeton University fram till 1967, gjorde ett par mellanspel bland annat vid M.I.T. innan han 1970 knöts till Institute for Advanced Study som en Permanent Member. Men är numera sedan 1989 'distinguished professor' vid Stony Brook. Milnor var i sin ungdom gift ett antal gånger, men har stabiliserat sig sedan drygt trettio år med den brittiska matematikern Dusa McDuff. Han har i tillägg till Fields och Abelprisen även erhållit the National Medal of Science och Wolfpriset, samt hedrats av American Mathematical Society med ett par olika Steelepriser.



John Milnor och den norske kungen vid prisutdelningsceremonin den 24/5 2011



Milnor föreläser den 25/5

Rapport från abelfestligheterna

Ulf Persson

Abelpriset börjar nu bli en etablerad institution. 2002 innebar startskottet i form av en stor konferens till minnet av Abels 200 års jubileum. Det första priset delades ut 2003 och gick till Serre. Ett val som i sin okontroversiellhet må ha varit kontroversiellt. Vem skall hedras? De som redan står uppe till öronen i hedersbetygelser, eller de som borde göra det, men av en eller annan anledning inte gör det fullt ut? Ett etablerat pris skänker storhet åt dem som utmärkes, med ett icke-etablerat är det tvärtom, de som utmärkes må eller inte må skänka priset storhet. Än så länge är det det senare som framför allt gäller och valet av Milnor ger definitivt ytterligare glans åt priset. Dock skall man komma ihåg att av de elva personer som under nio tillfällen fått motta priset endast fyra har tidigare erhållit Fieldsmedaljer. (Det skall bli intressant att se när någon kommer att få Abelpriset innan Fieldsmedaljen. Kanske aldrig? Av demografiska skäl om inte annat, misstänker jag att detta kommer att dröja.) Abelfestligheterna sträcker sig över många dagar.



Tre av dessa äger rum i Oslo. Det börjar så mjukt med kransnedläggning vid Abelmonumentet. Senare under kvällen bjuder den Norska vetenskapsakademien på en intimare middag för de närmast sörjande. Nästföljande eftermiddag följer själva prisceremonin. Normalt sker denna i universitetets aula, men denna

har under senare år utsatts för en renovering och istället har ceremonin tillfälligtvis förlagts till den Gamle Logen mitt emot Akershus fästning, men redan nästa år återgår det till det normala. Prisceremonin innefattar processioner med pristagaren och olika kommittémedlemmar, samt slutligen den kungliga. Tal hålles, det spelas och det sjunges. Och kungen (drottningen eller kronprinsen) överlämnar priset. Denna gång var det kungen själv. Efter utdelningen följer en liten men smockfull reception i en av bygnings många



Milnor intervjuas av Steinsland efter utdelningen

representationslokaler. Allehanda frukt och vin samt utsökta chokladtryfflar (som snabbt tar slut) tillhandahålls. Under ett porträtt av Oscar II förs en lättsam intervju med Milnor av en ung norsk stjärnjournalist vid norska TV2 - Tonje Steinsland. Milnor svarar efter bästa förmåga om sina svårigheter med mate

matiken och sin blyghet under uppväxttiden. Den norska regeringen bjuder under kvällen på en bankett i Akershus. Sådana tillställningar är relativt ovanliga, d.v.s. de äger rum knappt en gång i månaden. De matematiska gästerna utgör en minoritet men tillåts växa i antal i takt med att professionella bankettgäster lämnar återbud. Det är smoking eller nationaldräkt som gäller. För matematiker, i den mån man inte har detta plagg hängande i malpåse på vinden, betyder det i praktiken att de måste hyra.



Raghunathan presenterar Milnor

När jag vandrar ner för de stenlagda gatorna från den medeltida fästningen (som stammar från före unionstiden) möts jag av en ringlande kö av droskor. Hur idylliskt skulle det inte ha varit om priset kommit till stånd redan 1902 och därmed droskorna hade varit dragna av hästar!

Tredje dagen är kanske den egentliga höjdpunkten. Det är då föreläsningarna ges i Sverdrupbyggningen näst intill Matematikkbyggningen. Dessa föreläsningar inleds traditionellt av pristagaren själv, varefter inbjudna talare prisar pristagarens arbeten. Denna gång inget undantag. I tillägg till Milnor, Curtis McMullen och Michael Hopkins samt, avslutningsvis Etienne Ghys, med långt grått hår ner till axlarna. Ghys gjorde en bejublad succé i Madrid 2006 genom att ge en animerad föreläsning om topologi och knutar. Denna gång betitlas hans uppträdande - Science Lecture, avsedd för en bredare publik. Han inleder med en filosofisk betraktelse över rummet med hänvisning till Newton, Leibniz, Kant och Poincaré. För Newton var rummet givet av Gud, för Poincaré gruppen av automorfismer givet människan.

Ghys visade därefter Hopf-fibrationer över S^2 och suggererade S^3 fibrationer över $S^4 \equiv \mathbf{HP}^1$ Och förklarar hur man kan konstruera exotiska sju-sfärer från dessa. I själva verket, som Milnor avslöjade i sitt inledande föredrag, det var så han stötte på dem i sin ungdom. Han var förkrossad över att ha blivit insnärjd i en motsägelse i matematiken. Denna motsägelse kunde endast upplösas genom att erkänna att det kunde finnas olika diffe-

Raghunathan klagade dagen därpå på att skorna var på tok för stora. Kungen är närvarande denna gång tillsammans med uppskattningsvis 200 gäster. Kveiten är utsökt, liksom vinerna. Och endast två tal hålles, vilka undanstökas innan förrätten. Kvällen slutar som den börjar, med mingel. Champagne inledningsvis, avec avslutningsvis.



Milnor föreläser



Curtis McMullen i aktion

av denna föreläsning sprängt sina ramar, precis som Ghys själv sprängde sina tidsramar. (Men ingen tycktes ha beklagat). Sammanfattningsvis kan man säga att årets Abelföreläsningar anses allmänt vara de mest lyckade hittills. Milnors egen var lysande, och handlade om sfärer.

rentierbara strukturer på en sfär, vilket gick stick i stäv mot allmän vedertagen intuition.¹ I själva verket, som Ghys påminner åhörarna om, föreligger det en väsentlig skillnad mellan det enbart kontinuerliga och det differentierbara och det är inte alls säkert att en homeomorfism kan approximeras av diffeomorfismer. Nu har mitt referat



De fyras gäng

McMullen, Ghys, Milnor, Hopkins

För deltagarna återstår nu bara cocktail partyt på Drammenveien. Där bjuds på förfriskningar och plocke-pinn mat (på vilket man kan bli mätt om man flitigt byter tallrik). Solen skiner på balkongen som är överfylld, men allteftersom kvällen lider och utehustemperaturen sjunker graviterar besökarna till matborden. Ingen formell klädsel förväntas, och de kungliga lyser med sin frånvaro. Ett obligatoriskt tal, pianoklink och sång och formaliterna är avklarade. Redan efter ett par timmar är det tunnsått med gäster. 'Tomorrow is another day' som det heter och med speciell tillämpning för pristagaren, som redan under morgondagen skall fara upp till Bergen för att sedan återfinnas i Stockholm innan slutet av veckan.



Dusa McDuff och John Milnor
Norska Vetenskapsakademiens party

¹Se artikel av Tobias Ekholm i detta nummer!

Abelpristagare 2011 – John Milnor

Tobias Ekholm

Jag har blivit ombedd att här ge en kort beskrivning av årets Abelpristagare John Milnor. Prismotiveringen lyder "for pioneering discoveries in topology, geometry and algebra". Jag tänkte ger först en kort översikt över några av Milnors resultat.

Milnors upptäkt av exotiska differentierbara strukturer på 7-sfären 1956 blev startpunkten för differentialtopologin som varit ett mycket centralt område i matematiken allt sedan dess. Initalt utvecklades området i explosion-sartad takt. Redan 1963 presenterade Milnor och Kervaire en klassificering av alla differentierbara strukturer på sfärer av dimension > 4 (som speciellt visar att det finns 28 olika strukturer på 7-sfären). Hur det förhåller sig med S^4 är fortfarande ett öppet problem men det är klart att differentialtopologi i dimension 4 skiljer sig radikalt från övriga dimensioner. Ett faktum som Milnor och Kervaire var bland de första att påvisa genom att hitta obstruktioner för att representera 2-dimensionella sfäriska homologiklasser i en 4-mångfald med inbäddade sfärer.

Andra epokgörande resultat var Milnors motexempel till "Hauptvermutung" 1961 där han med hjälp av Reidemeister torsion gav exempel på två homeomorfa simplicieella komplex som var kombinatoriskt olika. I algebraisk K -teori formulerade Milnor en välkänd förmodan som långt senare visades av Voevodsky med hjälp av motivisk cohomologi. Milnor introducerade också tillväxtinvarianten för en grupp som studerades vidare av Gromov i samband med hyperboliska grupper.

På senare år har Milnor ägnat sig huvudsakligen åt lågdimensionella dynamiska system. Exempelvis utvecklade han tillsammans med Thurston en "knådningsteori" för att analysera iterationer av avbildningar av ett intervall på sig självt.

Efter denna korta och ofullständiga översikt tänkte jag ge en kort men något mer detaljerad beskrivning av Milnors ursprungliga konstruktion av en exotisk 7-sfär. Utgångspunkten är 8-dimensionella mångfalder som påminner om det komplexa projektiva planet $\mathbb{C}P^2$. Vi har att $\mathbb{C}P^2$ är enkelt sammanhängande, att $H_2(\mathbb{C}P^2) = \mathbb{Z}$ genererad av en inbäddad sfär $S \approx \mathbb{C}P^1$ och Poincarédualitet ger skärningstalet $S \bullet S = 1$. Vidare har vi att $\mathbb{C}P^2$ är homotopiekvivalent med ett CW-complex med en 0-cell, en 2-cell och en 4-cell och erhålls genom att fästa en 4-disk längs sin rand på randen ∂N av en tubulär omgivning $N \supset S$.

Analogt betraktar vi nu en mångfald M av dimension 8 sådan att M är homotopiekvivalent med ett CW-complex med en 0-cell, en 4-cell och en 8-cell. Enligt Whitneys inbäddningssats (den lite mer avancerade där dubbelpunkter elimineras genom Whineys trick) finns en inbäddning av en sfär S i M som representerar generatoren av $H_4(M) \approx \mathbb{Z}$ och sådan att

$S \bullet S = \pm 1$ (pga Poincarédualitet, tecknet kan antas vara $+1$ om M utrustas med rätt orientering). Precis som i fallet med $\mathbb{C}P^2$ har vi nu att M fås genom att fästa en 8-disk på randen ∂N av en tubulär omgivning $N \supset S$. Denna tubulära omgivning är ett 4-disk knippe över S . Ett sådant är trivalt över båda hemisfärerna H_+ och H_- och beskrivs av en koordinatbytesfunktion längs $H_- \cap H_+ = S^3$. Betrakta nu S^3 som enhetskvarternionerna, fixera två heltal i och j och låt koordinatbytet vara

$$f(x)y = x^i \cdot y \cdot x^j, \quad x \in S^3, y \in D^4,$$

där $\cdot$ är kvarternionmultiplikation. Låt $B(i, j)$ vara det knippe som bestäms på detta sätt av i och j . För att den tubulära omgivningen N ska vara av formen $B(i, j)$ måste $\partial B(i, j)$ vara en 7-sfär (eftersom en 8-disk ska fästas vid den). Det är rättframt att visa att $\partial B(i, j)$ har en 7-sfärs homotopityp om och endast om $i + j = \pm 1$. Tag $i + j = 1$, vilket fortfarande ger oss oändligt många möjligheter med $j = 1 - i$ och i godtyckligt.

Vi återvänder för en stund till $\mathbb{C}P^2$. Skärningsprodukten på $H_2(\mathbb{C}P^2; \mathbb{R})$ är en kvadratisk form med signaturen $+1$ (för den komplexa orienteringen på $\mathbb{C}P^2$). Hirzebruch-Thoms signatursats relaterar detta till den första Pontryagin klassen p_1 av (tangentknippet till) $\mathbb{C}P^2$ utvärderad på orienteringsklassen $[\mathbb{C}P^2] \in H_4(\mathbb{C}P^2)$ genom

$$\text{signatur}(\mathbb{C}P^2) = 1 = \frac{1}{3} \langle p_1, [\mathbb{C}P^2] \rangle$$

För mångfalder X av dimension 8 finns två Pontryaginklasser $p_1 \in H^4(X)$ och $p_2 \in H^8(X)$. Här ger Hirzebruch-Thoms signaturformel

$$\text{signatur}(X) = 1 = \frac{1}{45} \langle 7p_2 - (p_1)^2, [X] \rangle.$$

Med $X = M$ som beskrivits ovan observerar vi först att eftersom S genererar $H_4(M)$ kan p_1 beräknas genom att ta restriktionen av TM till S . En rättfram räkning ger att p_1 är $2(i - j) = 2(2i - 1)$ gånger generatoren av $H^4(M)$. Löser vi nu för $\langle p_2, [M] \rangle$ får vi

$$\langle p_2, [M] \rangle = \frac{4(2i - 1)^2 + 45}{7}.$$

För $i = 1$ får vi $\langle p_2, [M] \rangle = 7$ vilket överensstämmer med det kvarternioniska projektiva planet $\mathbb{H}P^2$ men för $i = 2$ får vi $\langle p_2, [M] \rangle = \frac{81}{7}$ vilket inte är möjligt eftersom p_2 är en klass i $H^8(M)$ med heltalskoefficienter. Denna motsägelse visar då att $\Sigma = \partial B(2, -1)$, trots att den är homotopiekvivalent med S^7 inte kan vara diffeomorf med S^7 . Eftersom Σ är ett S^3 -knippe över S^4 är det inte särdeles svårt att hitta en Morse funktion på Σ som har ett maximum, ett minimum och inga andra kritiska punkter. Detta ger att Σ är homeomorf med S^7 och alltså är $\Sigma = \partial B(2, -1)$ ett exempel på en exotisk 7-sfär.

Intervju med Anders Björner

Ulf Persson



UP: *Hur länge har du varit föreståndare för Institut Mittag-Leffler?*

AB: Snart i sex år, jag tillträdde 2005.

UP: *Och ersatte Kjell-Ove Widman? Hur länge hade han verkat?*

AB: Efterträdde. Widman gick i pension då. Han hade varit föreståndare i tio år. Jag tycker sex år kan räcka för mig, även om jag kommer att ha ett par år kvar innan pensioneringen. Förresten specificerades ingen tidsperiod när uppdraget diskuterades. Att förordnandet var på sex år jag fick reda på först när jag fick se kungens beslut¹.

UP: *Vilka problem har du övertagit från Widman?*

AB: Jag vänder mig emot formuleringen, det låter som om problemen vore hans fel.

UP: *Men du vet vad jag syftar på?*

AB: Självfallet.

UP: *Hur har de finansiella problemen uppkommit? Och när började de?*

AB: Problemen går ett par decennier tillbaka men deras allvar uppdagades först långt senare i början av 2000-talet då KVA informerade oss om att de ständiga överruttagen ur stiftelsekapitalet för att täcka förluster måste upphöra. Problemet är i all enkelhet att utgifterna har skjutit i höjden, medan inkomsterna antingen har stagnerat eller försvunnit. Vi fick en fördubbling av anslagen i mitten av 90-talet av dåvarande NFR, troligen efter ett lysande omnämnande i den internationella utvärderingen av svensk matematik 1995. Sedan under 12 år 1997–2009 stod bidraget från NFR/VR i princip stilla på ungefär en miljon kronor om året.

UP: *Jag var med i NFR under början av denna period. Anslagen till IML togs ur den gemensamma lektorspotten och stod alltid högst på prioriteringslistan och diskuterades inte ens. Det blev sedan tal om att skaffa en speciell löpande fond för dessa fasta utgifter.*

AB: Så blev det så småningom, i tillägg till ämnesråden skapades en infrastrukturkommitté, med syfte att just stödja forskningens infrastrukturer. Infrastruktur blev något av ett modeord och denna kommitté fick snabbt mycket makt och pengar att fördela. Detta borde ha varit rätt tillfälle för IML att få gehör för sina behov, men tyvärr förblev matematiken nästan

¹Föreståndaren förordnas enligt Gösta Mittag-Lefflers anvisningar av Hans Maj:t Konungen.

osynlig. Mittag-Leffler är en i dessa sammanhang sådan udda företeelse och involverar sådana struntsummor att det helt enkelt inte passade in.

UP: *Hur kommer det sig att matematiken är så osynlig? För att den inte kräver några större resurser? Matematik är definitivt inte big-science, men förr brukade åtminstone fysikerna värna om matematiken. Fysikerna har maktens öra, och dessutom uppskattar de matematik mera än andra vetenskapsmän.*

AB: Detta må gälla teoretiska fysiker, men tyvärr inte experimentella. Min erfarenhet är att de senare ofta har en avog inställning mot matematiken. De anser kanske att teoretiska fysiker sysslar med rimlig matematik, medan matematikerna sysslar med irrelevant "filosofering" ...

UP: *...lite grand som vi ibland betraktar logikerna som pedanter...*

AB: ..måhända. Ordförande för rådet var en experimentiell fysiker. Maken till en sådant arrogant person har jag aldrig träffat tidigare. Jag försökte att kontakta honom i början av min tid som föreståndare men blev avsnäppt med att sådana kontakter endast sker på VRs initiativ. Här talar vi om ett närapå hundraårigt institut med världsrenommé och legitima behov av stöd. De ansvariga personerna på VR besvarade under flera år Institutets kontaktförsök och ansökningar med axelryckningar, förhållning och svepskäl till avslag.

UP: *Hur kan det komma sig att sådana finansiella problem inte förelåg under de första decennierna av den återuppväckta verksamheten?*

AB: Carleson fick två tunga finansiärer att engagera sig från början. Dels Wallenbergstiftelsen som med ett anslag på 1 miljon...

UP: *.. det var mycket pengar på den tiden...*

AB: .. vilket finansierade dels ombyggnaden av själva villan och dels upprättandet av den första längan av gästbostäder. Dels gick han till dåvarande ecklesiastikdepartementet, det var 1967, och jag vet inte om Palme var minister då...

UP: *..Palme var kommunikationsminister fram till Högertrafikomläggningen...*

AB: ... och fick ett årligt bidrag på några hundra tusen kronor för löpande utgifter, vilket fördes in som en egen post i statsbudgeten. Dock efter några år bakades detta bidrag in i statsanslaget till KVA, men med en fotnot om att de var öronmärkta för Institutet. Så småningom föll fotnoten bort och sedan dröjde det givetvis inte länge förrän själva bidraget helt torkade ut. Min företrädare Kjell-Ove Widman och senare jag skrev till KVA och protesterade och påpekade att KVA hade ett moraliskt ansvar att ge oss dessa pengar, något som KVAs ledning avvisade. Detta kanske inte var så underligt ty KVAs egna finanser hade blivit mycket knackiga åren efter millennieskiftet, beroende som dessa är av börsinvesteringar. Jag beslöt att inte driva ärendet vidare. Jag ansåg det inte vara värt det, med tanke på den marginella summa det rör sig om och att vi trots allt har ovärderlig nytta av KVA när det gäller overhead och administration. Och även ekonomiskt.

Under Widmans tid byggde vi till en ny länga av gästbostäder. Detta finansierades via ett upplägg ekvivalent med ett räntefritt lån på 40 år från just KVA.

UP: *Hur mycket pengar behöver egentligen IML? Kan vi inte låta Institutet gå på sparlåga under dåliga tider.*

AB: Problemet är att drar vi ner på verksamheten drar vi inte bara ner på utgifter men även inkomster, och även om ingen verksamhet överhuvudtaget bedrevs måste byggnaden underhållas. För tillfället utför vi något av ett akrobatnummer medelst en 'shoestring' budget så att säga som rör sig om cirka tio miljoner kronor om året. Skulle det hela drivas seriöst skulle vi behöva det dubbla. Detta är ändå en konservativ uppskattning, och inte alls någon drömbudget som det ibland har anförts. Vi hankar oss fram och har ibland tvingats att ta till drastiska åtgärder. Som för 5-6 år sedan när det 100-åriga koppartaket måste bytas ut pga läckage. Två avstyckade tomter såldes för att finansiera detta, men det visade sig att intäkten från denna operation inte var fri utan måste bindas till stiftelsekapitalet. Avkastningen från det så fonderade kapitalet täcker som tur är avskrivningskostnaden för takreparationen. Det är inte lätt att undvika att gå vilse i den juridiska snårskogen.

UP: *Ni är alla amatörer. Juridiska sådana bör jag kanske förtydliga. Mittag-Leffler har ett förnämligt bibliotek, skulle inte vissa dyrgripar kunna säljas?*

AB: Detta är inte vår policy. Biblioteket skall hållas intakt, det ingår inte bara i bestämmelserna utan utgör även själva andan i Mittag-Lefflers donation. Jag ser Mittag-Leffler Institutet som ett unikt kapital. Inte i första hand ett monetärt, utan snarare ett kulturellt och intellektuellt. Om detta skingras kan det aldrig återskapas. Jag finner det av yttersta vikt att värna om Mittag-Lefflers ursprungliga vision. Den var väl genomtänkt och Mittag-Leffler själv var mycket medveten om att dåliga tider för matematiken mycket väl kunde inträffa i framtiden, och då gällde det att övervintra.

UP: *Men jag har hört rykten om att värdefulla Abelmanuskript har avyttrats.*

AB: Detta stämmer, men det är en engångsföreteelse.

UP: *En unik engångsföreteelse?*

AB: Nåja, en ganska unik. Det visade sig att Norge, Abels hemland, inte har ett enda substantiellt originaldokument av Abel. Detta är skandal. Mittag-Leffler hade själv av en händelse träffat på dessa rariteter på ett antikvariat i Rom 1893 och genast införskaffat dem. Vi tyckte inte att det var mer än rätt att återbörda denna skatt till vårt grannland.

UP: *Med andra ord en högst behjärtansvärd insats.*

AB: I högsta grad.

UP: *Dock med en viss finansiell kompensation.*

AB: Det vore smaklöst att nämna summor. Men visst, vi är inte tappade bakom en vagn.

UP: *Mittag-Leffler har internationellt ett mycket gott renommé vilket du redan har varit inne på. Skulle inte detta kunna ge en ordentlig skjuts bland svenska finansiärer.*

AB: Det trodde jag också i min enfald. Jag var hela tiden av uppfattningen att de finansiella problemen var av en tillfällig natur, resultatet av en ren lapsus från statsmakternas sida. Skulle man bara göra de ansvariga uppmärksamma på detta och påminna dem om Institutets uppenbara förnämlighet, skulle problemet vara löst.

UP: *Men så var det inte?*

AB: Så var det inte alls. Jag blev chockerad när jag möttes av ett kompakt oförstående. Som jag tidigare påpekade har jag tvingats inse att matematiken har mäktiga fiender, framför allt bland experimentiella fysiker, eller åtminstone i vissa inflytelserika kretsar bland dem.

UP: *Sveriges fysiker, eller åtminstone sydsveriges fysiker, lär vara strängt upptagna med Max Lab 4 och European Spallation Source i Lund, som involverar oerhörda summor.*

AB: Ett antal inflytelserika svenska experimentalfysiker ligger bakom dessa satsningar. Från andra källor inom den svenska fysikvärlden har jag dock erfart att det rör sig om en total felsatsning. Jag kan inte bedöma, men konstaterar att det råder oenighet bland fysiker om allokering av miljarder kronor, som ändå beviljas. Medan det råder enighet bland landets matematiker om att VR bör satsa något tiotal miljoner på IML, och detta inte beviljas. Det känns bittert.

UP: *Men kom inte VR till sist på studiebesök till Mittag-Leffler?*

AB: Det stämmer. Generaldirektören Pär Omling kom på besök. Han antydde att vår ansökan hade varit bristfällig, men hade svårt att precisera. Han gick då med på att sända två exemplariska ansökningar som kunde tjäna som inspiration. Efter flera förfrågningar inkom sent omsider två stycken "mönsteransökningar". De var helt irrelevanta. En rörde svensk medverkan i ett europeiskt isborrningprojekt på Grönland, ända ner till berggrunden vill jag minnas.

UP: *Sådana isborrningar är mycket i ropet i dessa klimattider.*

AB: Den andra rörde en ansökan om planeringsbidrag för en tilltänkt ansökan inom något samhällskapligt område, jag minns inte vad. D.v.s. en ansökan om medel att bereda en ansökan för ett ännu inte existerande infrastruktursprojekt. Och återigen, Mittag-Leffler är ett hundraårigt institut med dokumenterat väl fungerande verksamhet och renommé över hela världen. VRs totala ointresse för IML vid den tiden kunde inte illustreras på bättre sätt. Vad som är så frustrerande är att i dessa beslutsnämnder sitter inga matematiker. När vi påpekar detta får vi alltid till svar att IML utgör en sådan liten isolerad del att man inte gärna kan ha en ledamot bara för att bevaka dess intressen. Men matematiken är ju en av våra största vetenskaper... ?

UP: Återigen, IML är allt för obetydligt. Alltför modest i sitt resurskrävande.

AB: Vi skall om några dagar ha ett styrelsemöte här på Mittag-Leffler. Vad som bekymrar oss alla är det stickspår som uppkommit, och som jag trott redan hade avfärdats, nämligen detta att finna en Nordita modell för IML. Du känner till Nordita?

UP: Jag har hört om det, men det är ett ganska modernt institut.

AB: Inte så färskt, det har anor från 30/40-talet. Det var ett nordiskt samarbetsinstitut förlagt till Köpenhamn. De ursprungliga finansörerna tappade intresse och Institutet var på vippen att läggas ner, men så ingrep KTH och SU och erbjöd sig att ta hand om det i Stockholm. Det ägs gemensamt av de bägge universiteten, men förvaltas av KTH. VR är nu måna om att på liknande sätt även IML skall tas hand om av KTH och SU, och nu i balansens och rättvisans namn, administreras av SU. På detta sätt avhänder sig VR en del av ansvaret, men vi anser att en sådan lösning på ett fundamentalt sätt strider mot Mittag-Lefflers intentioner och visioner. Han ville ha ett internationellt institut oberoende av universitet.

UP: Om universiteten bidrar med så mycket pengar vill de givetvis ha något konkret i utbyte.

AB: Precis, och det är inte helt förutsägbart vad detta konkret kan tänkas innebära. Om några år sitter det andra människor i dessa maktpositioner på KTH och SU och de kan ha helt andra tankar.

UP: Det finns en risk att matematikerna förlorar kontrollen.

AB: Just det. Visserligen försäkrar dekanen vid SU att allt skall fortgå som vanligt, att makten framgent kommer att ligga hos ledande svenska matematiker. Det kan låta bestickande..

UP: ..men vackra ord är en sak och handlingar en annan..

AB: .. Visst, och även om intentionerna är sådana, kommer stödet för dessa säkerligen urholkas i det långa loppet. Men situationen är delikat, det vore mycket olyckligt om vi framstår som om vi lättvindigt förkastat en ypperlig chans till finansiering, och därmed riskerar att lämnas åt vårt oblida öde.

UP: Och Nordita är väl heller ingen god jämförelse med Mittag-Leffler? Visserligen rör det sig också där om ett nordiskt samarbete.

AB: Det är lätt att fokusera på sådana lättfattliga men i grunden ytliga analogier när man har ett byråkratiskt utanförperspektiv. Som jag redan betonat, IML är en av de få ursprungliga oberoende matematiska forskningsinstituten i världen. Den tillhör en exklusiv skara tillsammans med IAS (Institute for Advanced Study). I.H.E.S (Institute hautes Etudes Scientifiques² samt Oberwolfach. Dessutom är IML det klart äldsta av dem. Jag befarar att en sådan övergång till SU skulle innebära att ett institut med klart internationell och i synnerhet nordisk identitet kommer att betrak-

²Uppenbarligen en fransk efterapning av den förra **red.anm.**

tas som en rent lokal angelägenhet. Institutet har ett synnerligen starkt varumärke. Du har väl läst Allyn Jacksons 'profile' av IML i the Notices?

UP: *Visst har jag det. Jag påpekade för henne för några år sedan det prekära i IMLs situation och att eventuellt det vore läge för en ytterligare artikel.*

AB: Ett sådant initiativ vore välkommet. För att återgå till de negativa konsekvenserna. Varumärket skulle urholkas. En regionalisering av Institutet skulle helt undergräva dess nordiska bas och därmed troligen även leda till förlust av nordiska bidrag.

UP: *Ett förslag vore att göra Institutet mer oberoende av svenska bidrag och söka direkt från de andra nordiska forskningsråden.*

AB: Det görs redan. Vi får in över tre miljoner från de övriga nordiska forskningsråden, tack vare ansträngningar från våra kolleger. Jag vet inte hur realistiskt det skulle vara att ytterligare öka dessa anslag, men givetvis om det skulle fungera vore det ypperligt och helt i linje med min uppfattning av IML som en nordisk angelägenhet och inte bara en svensk. Jag befarar att om SU/KTH tar över IML skulle dessa nordiska bidrag försvinna, och därmed skulle det finansiella bidraget från SU/KTH i praktiken vara betydligt blygsammare. Vidare som du kanske känner till har SU och KTH äntligen efter över 50 år av käbblande startat Stockholms Matematik Centrum. IML och SMC kommer då att delvis överlappa i sin verksamhet samt ha delvis samma huvudmän. En underlig situation kommer att uppstå, där de två rektorerna under sig har *två* matematikinstitut. Sedan behöver jag bara nämna kniviga juridiska aspekter, samt slutligen donators intentioner som jag redan berört. Mittag-Leffler tänker sig Institutet som *helt och uteslutande en hård för vetenskaplig forskning*. Visserligen hade Mittag-Leffler varit med om att starta Stockholms Högskola men efter att ha förlorat examensrättsstriden vände han sig med stor bitterhet bort från denna. Jag är väl medveten om att Stockholms Högskola inte skall identifieras helt med Stockholms Universitet...

UP: *.. men examensrätten har den kvar...*

AB: Det stämmer. Och jag tycker att en återgång till SU vore verkligen att gå emot Mittag-Lefflers önskingar. Ursprungligen hade han tänkt donera Institutet till Högskolan men ändrade sig och KVA blev istället förmånstagaren.

UP: *När Mittag-Leffler Institutet återuppväcktes fanns det inte så många aktiva forskningsinstitut i världen, och det var väl lätt att attrahera besökare, tillfället var ju ganska unikt och man behövde heller inte betala dem så mycket.*

AB: Det stämmer att det blir svårare och svårare att få folk att komma under längre perioder och att det nu finns många institut världen över som slåss om besökare. Men när det gäller betalningen stämmer det du säger inte. Från början så betalades IMLs besökarna väl, mycket bättre än nu.

UP: *Detta gäller dock inte stipendiaterna. Jag minns att när jag kom*

hit som stipendiat 1979 erhöll man 2000 kronor i månaden under en tio månaders period.

AB: Du har gott minne när det gäller löner.

UP: *Normalt har jag lite koll på detta, men jag minns att det påpekades för mig att det var en låg ersättning i Sverige. Jag hade bott i USA närmare tio år och hade ingen känsla för svenska pengar. Dock tar jag givetvis inte upp detta för att klaga utan bara för att ge en indikation på inflationstakten och hur man skall jämföra budgetar nu och för trettio år sedan. Jag vill även minnas att en lektorslön på KTH tio år senare rörde sig om ca 8000 kronor i månaden. Detta är bara drygt tjugo år sedan och bekräftar hur illa det är med konstanta penningbidrag under en längre tid av år. Konsumentprisindex lär ju fördubblas ungefär vart tionde år...*

AB: ..detta må ha varit sant tidigare, men jag tror att på senare tid har inflationstakten varit lägre. Vilket fall som helst må våra ersättningar och stipendier kanske inte vara helt marknadsmässiga, men å andra sidan utgör IML en unik möjlighet, och det finns andra värden än pengar. Det stämmer att vi inte längre betalar resor och att vi ger en ganska blygsam per diem ersättning d.v.s. precis så mycket som är skattefritt. Men bostaden är gratis och det finns alltid en möjlighet för besökare att ansöka om ett större bidrag. I praktiken är det ytterst få som använder sig av den möjligheten, på sin höjd någon besökare per program. Mittag-Leffler har fortfarande en aura. Det känns som ett privilegium att bli inbjuden. Men det är farligt att leva på gamla lagrar

UP: *Det har väl även varit på tal om att diversifiera aktiviteterna på Mittag-Leffler. För några år sedan uppmanades matematiker att inkomma med förslag.*

AB: Ett förslag är att även utnyttja somrarna och arrangera sommarskolor.

UP: *Sådant har väl redan gjorts. En gång i tiden fanns det ett lovvärt initiativ som gick under namnet Nordiska Sommarskolor. En sådan arrangerades sommaren 1979 tror jag här på Institutet. Jag var i USA och kunde inte delta.*

AB: Det kan stämma. Men vi tänker oss sommarskolor för en bredare allmänhet som kan ge intäkter. Gymnasielärare är en naturlig målgrupp. Vi har redan tidigare arrangerat små konferenser med skollärare, och Mikael Passare och din kollega i Göteborg, Torbjörn Lundh, skall nu i juni arrangera något i samband med det så kallade Kleinprojektet.

UP: *Jag vill minnas att jag hade en liten blänkare om detta i senaste utskicket.*

AB: Vi har begränsat med utrymme här på Institutet så en sommarskola måste av nödvändighet bli ganska exklusiv. Vi vill även måna om att dessa tillställningar skall ske i Institutets anda. Verkligt framstående internationell expertis ska anlitas som föredragshållare.

UP: *Hur kan det komma sig att ni trots högsta kvalitet får så lite gehör för era synpunkter i VR?*

AB: Jag har redan berört detta och som jag redan har sagt var det en chock för mig att inse att så är fallet. Lennart Carleson har uppfattningen att det bör räcka med att betona Institutets internationella ställning och den högklassiska forskningen som pågår. Punkt slut. Men numera räcker det inte med auktoritativa omdömen från etablerade personligheter och internationella utvärderare, det skall helst ingå förment objektiva kriterier via precisa kvantiteter...

UP: ... en styggelse. Dessa kvantiteter kan lätt manipuleras.

AB: Just det. Du hade infört en mycket intressant artikel om just den problematiken...

UP: Du hänsyftar till Arnold's³ artikel 'Nefarious Numbers'. Jag är stolt över att jag fick författarens tillstånd att publicera den innan den utkom i *Notices*.

AB: Vad som händer är att vi i praktiken delegerar bedömningar och beslut i delikata vetenskapliga ärenden till numeriska formler och anonyma personer vars omdömen vi inte har någon anledning att respektera. Till exempel har vi av VR blivit ombedda att leverera in publikationslistor från de senaste åtta åren, sorterade efter "referee-bedömda", etc. Det är ju helt ogörligt att bifoga en lång publikationslista över alla deltagare vid IML, och vem skall ha tid att gå igenom denna i detalj och ha kompetens inom alla matematikens områden för att bedöma den? Eller ska dessa listor endast utsättas för bibliometrisk mangling? Är det inte klokare att lita på den bedömning som VRs internationella utvärderingskommitté gav?

UP: Numera finns det olika poängsystem för publikationer. Många normmän har hört av sig och sagt att de vägrar att skriva för *Normat*, för sådana artiklar ger inga poäng! Sedan fick jag nyligen höra från Johan Håstad om det heta *h-indexet*.

AB: Kan du påminna mig?

UP: Om dina *h* mest citerade artiklar har åtminstone *h* citeringar var är ditt *h-index* åtminstone *h* i annat fall är det strikt mindre. Sedan finns det ett *g index* också, då talar man om att medelvärdet citeringar för de *g* mest citerade skall åtminstone vara *g*. Men tydligen är *h indexet* 'sexigast' och alla som ansöker till VR är angelägna om att påpeka sitt *h-index*.

AB: Detta är synnerligen beklagligt. Men det genomsyrar mycket av publikationsandan idag. Institutets tidskrifter får allt fler bidrag av låg kvalitet. Det finns många unga matematiker som indoktrinerats med spelets nya regler och konkurrensen är knivskarp. De läser listor över de mest prestigefyllda tidskrifterna och finner att en viss 'Acta Mathematica' ligger högt på listan och ger många poäng, och följaktligen översvämmas vi av mediokra bidrag.

UP: Det uppmuntrar till många men ofullständiga bidrag. Inom teo-

³Ej att förväxla med den nyligen avlidne ryska matematikern V. Arnold, utan en tillämpad matematiker, Douglas Arnold, vid Ann Arbor, tillika ordförande för SIAM *red. ann*

retisk fysik tycks det vara vanligt att man publicerar så fort som möjligt, även om det bara rör en skiss till en idé, som kanske senare visar sig vara irrelevant..

AB: .. vilket ger en ursäkt för ytterligare en artikel. Det är tydligt också inom datalogi. Många intressanta idéer må presenteras men det finns dåligt med incitament att fullfölja.

UP: *Traditionellt har matematiker arbetat som humanister och producerat fullständiga artiklar, ibland rent av monografier, med högst en medförfattare. Detta börjar nu ändras befarar jag. Det har att göra med synen på matematisk kultur. Det är ett begrepp som jag fruktar börjar mer och mer te sig obegriplig för specialiserade matematiker upphängda på h-index och liknande. En gång för några år sedan tog jag upp detta på ett möte om just 'matematisk kultur'. En statistiker, vars namn jag inte skall nämna, fnyste. 'Kultur' det får man inga pengar på, och likställde det med folkdanser på Skansen och studiet av utdöda finsk-urgiska språk. Jag lät ju nyligen publicera i Utskicket ett bidrag av Philip Davis och David Mumford som tog upp just den frågan om vad en bildad matematiker skall kunna. För mindre än hundra år sedan förväntades en tysk doktor i matematik ha en god översikt över all matematik. Visserligen har antalet matematiska artiklar exploderat i antal, men det gör inte förmågan till översyn så värst mycket svårare egentligen men desto angelägnare. Den indiske matematikern Raghunathan som jag intervjuade nyligen⁴ betonade de invandrade europeiska matematikernas goda smak och breda bildning som avgörande för utvecklingen av matematiken i USA.*

AB: Det är precis vad jag menar med IML såsom ett kulturellt kapital. Mittag-Leffler står för just denna breda matematiska kultur. Vi har därvid haft ovärderlig hjälp av Lennart Carleson som även efter att formellt ha dragit sig tillbaka har utövat ett moraliskt ledarskap. Många av världens främsta matematiker verksamma inom ett brett spektrum har under åren arbetat här, och flera av dem tog under Lennarts tid som vana att vistas här.

UP: *Men med ålderns rätt börjar den skaran att tunnas ut. Redan för tio år sedan dog Moser..*

AB: .. och Malliavain nyligen. Som du antyder har detta betytt mycket för Institutets internationella anseende. Det är väl känt av ledande matematiker.

UP: *Jag brukar föreslå, med tanke på Institutets förnämliga bibliotek och den historiska dokumentationen, inte minst med tanke på Mittag-Lefflers matematiska brevsamling, att det borde finnas en 'historian in residence'. Någon som kanske tillbringar ett år, eller åtminstone ett halvår här. Vore det inte på samma sätt en poäng att ha 'a genius in residence' som kunde spendera tid här i lugn och ro men dessutom vara tillgänglig för konsulta-*

⁴Se intervju i detta nummer på sidan 34

tion. Med andra ord utnyttja naturliga gravitationseffekter? Jag tänker inte speciellt på personer knutna till ett program utan på fristående.

AB: Visst. Med tillräcklig finansiering kan man göra det mesta. Jag tycker att vi talat tillräckligt mycket om finansiering, det finns intressantare saker att tala om.

UP: När vi talar om kultur i samband med Mittag-Leffler är det mycket synd att han numera är helt okänd. Jag hade hoppats att Arild Stubhaugs biografi skulle råda bot på detta. Mittag-Leffler var ju inte bara en matematiker, han spelade en central roll inom alla möjliga områden på sin tid. Han kände alla som man borde känna till. Han utgör ju en ypperlig utgångspunkt för att måla upp ett panorama över det oscarianska Sverige. Hans syster däremot är mera känd. Kvinnorörelsen har upptäckt henne. Boken recenserades inte i några av de stora drakarna. Jag talade med förläggaren Peter Luthersson som befarade att boken helt enkelt var för tjock. Ingen recensent är villig att anmäla den för ett standardarvode, och tidningarna är obenägna att betala mera. Matematiken är verkligen osynlig.

AB: Du kanske känner till den lilla skriften -'Matematik finns i allt' som KVA:s första klass nyligen gav ut?

UP: Jo jag har kastat ett öga på den. Den betonar matematikens praktiska tillämpningar.

AB: Detta är väl knappast något fel?

UP: Inte när man vänder sig till bidragsgivare, men om man vänder sig till en större allmänhet, eller speciellt till våra akademiska kolleger, vore det inte så dumt att även lyfta fram de kulturella aspekterna. Det är oftast sådant som väcker nyfikenhet och fascination.

AB: Ja i den bästa av alla världar. Men man måste vara realistisk, åtminstone ibland.

UP: En föreståndares uppgift är således inte bara att söka finansiering. Vad gör du typiskt under en dag vid ditt skrivbord här?

AB: Vi skall inte glömma att IML ger ut två tidskrifter, förutom Acta Mathematica även Arkiv för matematik, som du bör vara väl förtrogen med.

UP: Visst, jag var en av redaktörerna under femton år. Kanske inte en fullt exemplarisk sådan.

AB: Det hör inte hit. Arbetet med dessa tidskrifter tar en hel del av min tid. Mest arbetskrävande är dock det ständiga ansökandet om pengar och kontakter som måste tas runt detta, diverse sammanträden, osv. Beslut och problem runt gästforskarna och inbjudningar tar sin tid. Och så måste jag hantera en del personalfrågor, även om dessa är ganska enkla, vi har en ypperlig stab här..

UP: .. och en stabil sådan. Jag minns hur jag träffade Mikael Rågstedt när han första gången var på väg till Institutet vilket han tidigare aldrig besökt. Jag var på väg till samma ställe och kunde eskortera honom. Detta var 1980, för över trettio år sedan. Föga misstänkte han väl då att detta

skulle bli hans öde. Och Marie-Louise Koskull har väl varit här ganska länge hon också.

AB: Jo, detta är en fantastisk arbetsplats. Jag njuter varje gång jag tar mitt skrivbord i besittning. Det är verkligen ett privilegium att få arbeta här. Men på tal om rutiner. Det finns alltid en massa löpande ärenden som måste prioriteras framför forskningen. Det kan ibland kännas frustrerande.

UP: *Bortsett från ditt mellanspel som prefekt en gång i tiden är detta ditt första administrativa uppdrag.*

AB: Det stämmer. Jag var prefekt en gång under tre månader ..

UP: *.. enligt ryktet var du prefekt en dag och avgick sedan när du insåg att det skulle inkränkta för mycket på din tid.*

AB: Det är ett elakt rykte och som sagt var helt felaktigt. Det var en mycket turbulent tid, Dan Laksov hade just avgått som prefekt, och KTH hotade med att tvångsförvalta institutionen. Det blev då en enorm press på mig att åtaga mig prefektskapet. Det stämmer att efter en månad sade jag upp mig med två månaders uppsägning och en annan för alla parter betydligt lyckosammare lösning hittades.

UP: *Hur var den tiden?*

AB: Den var förskräcklig, speciellt vissa personalproblem vid KTH-institutionen som jag tvingades att tampas med och som tog all min kraft.

UP: *Att vara föreståndare för IML kan inte jämföras med prefektskap.*

AB: På inget sätt. Som jag inte nog kan betona, det har känts som ett privilegium att arbeta här. Och låt oss efter alla de ledsamheter som vi berört tala om någonting trevligare. Du känner till planerna för en utbyggnad av Mittag-Leffler villan?

UP: *Om du menar nya planer har jag ingen aning, men jag känner till att ML hade planer på att bygga ut villan innan första världskriget men att han fick skrinlägga dem.*

AB: De är dessa planer jag syftar på. Inga andra kan komma ifråga, ty villan är ett byggnadsminnesmärke och kan inte ändras. Dock när det gäller dessa gamla ritningar från 1910 av Rudolf Enblom..

UP: *.. det var Ferdinand Broberg som ritade den nuvarande villan?..*

AB: .. Det stämmer delvis. Han ansvarade för den stora om- och tillbyggnaden 1906 då tredje våningen tillkom och fasaden fick nuvarande utseende. När det gäller de gamla planerna anses situationen något annorlunda. En ombyggnad kan ses som ett förverkligande av ursprungliga planer, att återställa vad som en gång kunde ha varit, och kanske rentav borde ha varit. Jag kan visa dem.

En tillfällig utflykt ut ur arbetsrummet till en av villans många vrår där en skissartad planritning av utbyggnaden hänger inramad på väggen. På väg dit växlas nåra ord.

UP: *Mittag-Leffler investerade huvudsakligen i Tyskland innan kriget. Det visades sig i och med Versaillesfreden inte ha varit så lyckosamt.*

AB: Och inte bara det. Mycket av hans förmögenhet utsattes för regelrätt försakingring. Jag tror aldrig att full klarhet har uppnåtts.

De bäge samtalspartnerna blir stående framför tavlan

UP: Verkligen pampigt. Hur utförliga är planritningarna? Jag antar att det finns andra mindre skissartade än denna.

AB: Tyvärr är de inte kompletta. Så vitt jag vet saknas detaljerade ritningar. Men dessa ritningar kan tjäna som underlag för ett verkligt bygge. De ger en ganska god uppfattning om hur det hela skulle te sig.

UP: Villan skulle förvandlas nästan till en riddarborg. Det skulle ha passat Mittag-Lefflers kynne.

AB: Det vet jag ingenting om. Men som du ser är huvudidén att villan skulle kompletteras med en flygel, som skulle utgöras av en kombinerad festsal och ett bibliotek. Mittag-Leffler var en riktig festprisse som älskade att hålla stora middagar, speciellt om han fick tillfälle att hålla festtal på franska.

UP: Med en sådan bankettsal kunde den gamla traditionen med 'intimare' nobelprismiddagar återuppväckas.

AB: Notera hur bokyllorna skulle kunna skjutas undan under festligheter. Syftet numera med en utbyggnad av Institutet skulle givetvis inte vara för att kunna hålla överdådiga partyn, utan jag ser det framför allt som en möjlighet att skapa en ordentlig föreläsningssal och dessutom ändamålsenliga lokaler för bibliotekets samling av rara böcker. Seminarierummet är ju på tok för litet, och om vi skall arrangera sommarskolor, som vi redan tidigare berört, behöver vi en sådan.

UP: Men smakar det så kostar detta. Hur i hela världen skall detta finansieras? Jag antar att VR skulle ställa sig kallsinning.

AB: Givetvis måste vi för detta finna en utomstående finansiär som fascinerats av själva projektet och som kan spotta upp det antal miljoner som det kan tänkas kosta. Eller dra igång en fundraisingkampanj. Tills vidare kan man åtminstone drömma om det hela.

UP: Ja, Mittag-Leffler är ju en dröm.



Intervju med Ari Laptev

Ulf Persson



UP: *Låt oss börja från början.*

AL: *Från allra första början?*

UP: *Sommaren 2000, när det blev klart att Sverige hade en moralisk skyldighet att arrangera ECM 2004.*

AL: *Jo, jag blev kontaktad av Vershik ...*

UP: *... som du kände väl från din tid i Leningrad..*

AL: *.. och som visste att jag var ordförande för Samfundet.*

UP: *Jag var ordförande från 1999 till 2001, du var vice ordförande. Inte för att det spelar någon roll i sammanhanget, men rätt skall vara rätt. Det var alltså då du tog initiativet.*

AL: *Det stämmer.*

UP: *Tillsammans med Anders Lindqvist. Du var väl ganska grön i sammanhanget, du hade väl inte haft något administrativt uppdrag innan.*

AL: *Det stämmer inte. Jag var pro-perfekt ...*

UP: *.. och Lindqvist prefekt. Ett väl sammansvetsat team från början.*

AL: *Jo Anders var av ovärderlig hjälp.*

UP: *Vad jag menar är att du hade aldrig någon erfarenhet om att skaffa fram pengar av denna omfattning tidigare. Lindqvists erfarenheter och kontakter må ha varit kritiska.*

AL: *Det förnekar jag inte.*

UP: *Och ni var mycket effektiva. Att tigga pengar är en konst. Man börjar definitivt inte med att skriva ett brev och tigga.*

AL: *Definitivt inte.*

UP: *Utan brevet är något man skriver när allt är klart.*

AL: *Du lägger orden i min mun.*

UP: *Någonstans skall de läggas. Men faktum var att ni mycket snabbt hade förvissat er om ett bastant grundkapital. Det var således inte alls sant, som det hävdades, att i Sverige fanns det inga pengar för ett sådant initiativ.*

AL: *Speciellt stolt är jag över att vi på ett tidigt stadium fick ett garantibelopp på en halv miljon från regeringen. Ja du hängde ju med till London den hösten..*

UP: *..2000...*

AL: *..när vi träffade the EMS' executive committee på de Morgan House i Bloomsbury.*

UP: *Jag vill minnas att London Mathematical Society sponsrade detta möte.*

AL: Och Anders kände redan Jeltsch, ordföranden för EMS. Deras vägar hade korsats i USA ett antal gånger tidigare.

UP: *'And the rest is history'.*

AL: Det kan man säga.

UP: *Men detta var bara början till din karriär. Snart därpå efterträdde du Jeltsch.*

AL: Sakta i backarna. Det dröjde ett antal år och därimellan hade vi John Kingman. *Sir John* i själva verket.

UP: *Visst, honom hade jag så när glömt.*

AL: Honom skall man inte glömma.

UP: *Ditt tillräde som President for EMS inträffade väl mer eller mindre samtidigt med din flytt till London.*

AL: Jo bågge erbjudandena kom ungefär samtidigt i maj 2006. Föresten i förbindelse med att min dotter tog studenten. Under förhandlingen med Imperial College försäkrade jag mig givetvis om att de skulle stödja mitt presidentskap och utan att knorra gav de mig en resebudget på 10000 £ om året.

UP: *Att vara president för EMS innebär väl till en stor del att skaffa fram pengar?*

AL: Det kan inte förnekas. Speciellt innebär det att ha god hand med Bryssel.

UP: *Och du har nu skaffat dig en hel del värdefulla erfarenheter och kontakter samt övat upp dig på att övertyga folk. Efter denna 'pre-amble' kan jag nu ställa den springande frågan. Är det du som skall rädda Mittag-Leffler?*

AL: Vad menar du? Situationen med Mittag-Leffler och dess presumptiva sponsorer är mycket svår och delikat och Anders Björner har gjort ett fantastiskt jobb. Man kan knappast vänta sig några underverk, ej heller skall man dra för stora växlar på mina insatser för EMS.

UP: *Du är blygsam. Men vad jag förväntar mig är att du kanske i högre grad än tidigare kommer att se dig om internationellt efter stöd.*

AL: Om du med internationellt menar det nordiska stödet är detta som du redan bör veta ganska substantiellt. Och när det gäller de utomnordiska har Anders redan gjort vissa värdefulla sonderingar.

UP: *Men ser du möjligheten att de nordiska länderna kan bidra ytterligare?*

AL: Det har de redan gjort. Norrmännen har redan ökat sitt bistånd betydligt, och Abelstiftelsen sitter på mycket pengar. Ragni Piene är nu ordförande i priskommitten, som du säkert känner till...

UP: *... Det hade jag ingen aning om. Kanske jag har förträngt det ...*

AL: .. Varför skulle du ha gjort detta? Men mera relevant, Helge Holden sitter på stiftelsens pengar.

UP: *Och Holden känner du synnerligen väl. Han var väl vice ordförande under din tid i EMS.*

AL: Vi känner varandra mycket väl. Och visst, Abelstiftelsen har potential. Det är bara en fråga om att finna en rimlig anknytning till Abel. Pengarna kan ju inte användas hur som helst.

UP: *Men det bör väl inte vara så svårt att komma upp med rimliga anknytningar och ursäkter. En "Abelsommarskola" på Mittag-Leffler vore väl ett uppenbart förslag?*

AL: Det räcker nog inte med att bara införliva namnet i en titel, mer skall till. Men jag håller med dig det borde inte vara så svårt att komma upp med motiveringar. En massa pengar som väntar på att bli utdelade.

UP: *Ser du andra rent internationella möjligheter.*

AL: NSF är en uppenbar möjlighet. De finansierar ett antal europeiska institut, bland annat Oberwolfach, i den meningen att de betalar för amerikanska besökare. Och Mittag-Leffler har ju en ständig ström av sådana och det borde inte vara orealistiskt att ansöka om en automatisk årlig summa, kanske för tre till fyra år i stöten. Det verkar orimligt att sådant skall behöva beslutas på årlig basis. Det ena året är ju det andra likt.

UP: *Så du är ganska förhoppningsfull?*

AL: Jo jag ser betydligt mera optimistiskt på situationen än tidigare. Som jag redan nämnt, mycket tack vare Anders insatser.

UP: *Oberwolfach hade ju stora svårigheter för några år sedan. Jag vill minnas att det var tal om att lägga ner det som ett matematiskt institut och istället inrätta ett vilohem för utbrända delstatsämbetsmän.*

AL: Detta är nu löst, tack vare Gert-Martin Greuels förnämliga insatser. Han lyckades även förhindra att det uppgick i något regionalt universitet.

UP: *Hur ska du kunna verka som föreståndare för Mittag-Leffler när du har en tjänst i London?*

AL: Jo det undrade de också och de var mycket rädda för att förlora mig.

UP: *Anders Björner som innehar tjänsten på sextio procent är ju följaktligen tillställd 3 dagar i veckan. Hur skulle du kunna göra något liknande om du är baserad i London?*

AL: Givetvis inte. Det är därför jag föreslog inrättandet av en biträdande föreståndartjänst, och en sådan upprätthålles för närvarande av Mikael Passare under nuvarande år och jag är mycket tacksam att han har accepterat att fortsätta även under nästa år. Jag vet inte om du är någotsånär förtrogen med det engelska universitetssystemet.

UP: *Någorlunda via min bror. Han är en fysiker som på äldre da'r har hamnat som professor i kemi i Liverpool. Han har mig veterligen aldrig tagit en enda kurs i kemi sedan han tog studenten.*

AL: Då vet du kanske att undervisningsbördan är lätt.

UP: *Jo det var det första han påpekade för mig när det blev aktuellt.*

AL: Vid Imperial College undervisar vi tre timmar i veckan under en 10-veckors period på hösten. Sedan följer en likadan period under våren. Vi

talar om 60 timmar om året. Och om du undervisar vid Cambridge eller Oxford talar vi istället om 8-veckors perioder.

UP: *Det verkar vara rena paradiset.*

AL: Det engelska universitetsväsendet har dock andra nackdelar. Men i vilket fall som helst, mina tre timmar i veckan kan avklaras under ett enda pass en förmiddag. Jag ger just nu en kurs i distributionsteori på dessa premisser.

UP: *Detta ger dig flexibilitet.*

AL: Imperial College kommer att vara mycket tillmötesgående när det gäller schemaläggning av min undervisning..

UP: *..som verkar vara näst intill obefintlig...*

AL: ... nu skall vi inte gå till överdrifter. Men framför allt denna höst har jag en sabbatstermin från Imperial och kan ägna mig åt IML på heltid så att säga.

UP: *Anders Björner berättade för mig att han var helt chockerad över den brist på förståelse han upplevde i fråga om Institut Mittag-Leffler. Speciellt är jag bekymrad över den allmänt utbredda likgiltigheten inför institutets kulturella värde.*

AL: Kultur genererar inga bidrag.

UP: *Det hävdar statistikerna.*

AL: Och de har helt rätt. VRs uppgift är att stödja forskning, inte kultur, hur behjärtansvärt det än må vara. Det är ju en del av en allmän trend. Humaniora sätts mer och mer på undantag. Min dotter, som jag redan har nämnt, studerar engelsk litteratur. Terminsavgifterna har nyligen chock-höjts från 3000 £ om året till 9000 £ om året. Inom naturvetenskap träder staten in och tar stöten, men inte när det gäller humaniora.

UP: *Alla brittiska akademiker klagar på utvecklingen. Jag misstänker att den iscensattes av Thatcher. Sverige är väl på väg åt samma håll.*

AL: Jag sade ju att det brittiska universitetsväsendet är långt ifrån ett paradis. Sedan är jag långt ifrån säker på att alla akademiker beklagar denna utveckling. Det finns alltid vinnare och förlorare.

UP: *Jag brukar sällan komma i kontakt med vinnare. För att återgå till vårt egentliga samtalsämne. Vad har du för omedelbara planer och visioner för Institutet.*

AL: Ett uppenbart exempel på något konkret som helt enkelt måste genomföras är att riva gästbostäderna och ersätta dem med nya, mera tid-senliga.

UP: *Vad är det för fel på gästlägenheterna? Jag har för tillfället återknytit kontakten med den eftersom jag bor där just nu. Jag finner dem ypperliga. Vad mera kan man begära?*

AL: De är definitivt för gamla. De är byggda på 60-talet och med en standard som dagens ungdomar knappast kan acceptera. De kräver mera. Ta bara som exempel frånvaro av ett gym.

UP: *Men numera är det så mycket tal om hållbart leverne och minskade ekologiska fotavtryck. Borde vi inte bli mer och mer blygsamma när det gäller resurser? Jag antar, eller bör kanske så göra, att jag är lite gammalmodig. Men det gammalmodiga har sin charm.*

AL: Definitivt. Men inom gränser. Du känner Yau?

UP: *Givetvis.*

AL: Han förestår ett halvt dussin forskningsinstitut i Kina.

UP: *Han är en 'megastar', precis som en internationellt efterfrågad dirigent.*

AL: Men dessa forskningsinstitut är anknytna till universitet. Yau vill skapa något helt oberoende, ett riktigt matematiskt forskningsinstitut, det första i sitt slag i Kina.

UP: *Han är i sanning en drivande person. 'No one can accuse me for being lazy' är ett välkänt citat som tillskrivs honom.*

AL: För detta ändamål har han köpt in en massa mark på Kinas Hawaii vid en liten stad vid namn Sanya belägen på ön Hainans sydspets. Där planerar han att upprätta i tillägg till 250 gästbostäder, tennisbanor, swimmingpoolar, gym. Ett underbart läge med tropiska sandstränder.

UP: *Det låter som ett vilohem för utbrända matematiker.*

AL: Ingenting har uppförts ännu, men Yau talar redan entusiastiskt om ett första program sommaren 2012. Vi försöker övertala honom att åtminstone skjuta upp det hela till december 2012. Det kommer att vara för varmt under sommaren.

UP: *Jag förstår att ombyggnaden av gästbostäderna är något som kommer att engagera dig. Vad sägs om att återuppliva planerna för Enbloms föreslagna tillbyggnad av Mittag-Leffler. Jag tog upp detta med Anders Björner. Kan detta verkligen vara realistiskt?*

AL: Ingenting är orealistiskt. Hur mycket kan det röra sig om. 100 miljoner kronor skulle jag tippa. Jag var nyligen nere på Arabiska halvön och diskuterade möjligheten. Jag kan inte säga att iden avvisades omedelbart. Det finns gott om oljepengar och de rika oljearaberna slåss om att investera i väst.

UP: *Olja är kladdigt, men inte pengar, bortsett från att de tenderar att fastna på dem som förmedlar dem. Men framför allt i motsats till olja så luktar inte pengar. Vore inte detta fantastiskt, även om jag har vissa estetiska invändningar när det gäller Enbloms planer. Skulle det inte bli lite väl svulstigt, nästan som en parodi på hela Institutet?*

AL: Vi behöver ett betydligt större seminarierum. Men detta med gästbostäderna är givetvis bara en detalj som endast blir meningsfull i ett större sammanhang, nämligen den vision som du frågade om. Så låt mig lägga ut texten.

UP: *By all means.*

AL: För det första ser jag på Institut Mittag-Leffler som ett skandinaviskt institut och inte bara ett svenskt. Detta är, som jag förstår, helt i linje med

Mittag-Lefflers egen vision och vilken Lennart Carleson har varit mycket noga med att förankra och genomdriva. Som vi redan har berört så är det fullt realistiskt att förvänta sig ett ökat nordiskt stöd. Jag kan bara nämna att i lördags var jag i Barcelona på ett styrelsemöte för EMS Publishing House. Där träffade jag Jouko Väinänen..

UP: ... *den finske logikern...*

AL: .. och framför allt EMS skattmästare. Han berättade att den finska vetenskapsakademin skulle vilja fördubbla sitt stöd till IML, men har beslutat att uppskjuta beslutet tills det blir helt klart med IMLs status.

UP: *Du menar huruvida det skall bli en del av SU?*

AL: Just det. Ett mycket olyckligt blindspår har uppstått, och alla som är någorlunda insatta i situationen inser att detta vore närmast katastrof. Mittag-Leffler skulle förlora sin internationella status. Rent konkret skulle det innebära en omedelbar förlust av finansiellt stöd från våra grannländer som skulle överstiga det stöd vi för närvarande får från VR.

UP: *A loose-loose situation?*

AL: Definitivt. Man skall komma ihåg att det nu finns omkring 60 matematiska institut runt om i världen som alla tävlar med varandra att presentera attraktiva program.

UP: *Hur skall IML kunna hävda sig?*

AL: Genom sitt rykte. Det finns många vetenskapliga pris runt om i världen, men bara ett nobelpris. IML åtnjuter i matematiska kretsar något av nobelstatus, och det skall vi ta vara på. Ett sådant 'varumärke' skapas inte över en natt. Lennart Carleson visade stor framsynthet på 60-talet och lyckades inte bara förvalta det gamla arvet utan även förädla det och göra IML till den juvel det nu är. Detta är något som tyvärr inte tycks ha uppskattats i Sverige utanför matematikerkretsar. Och utan det grundläggande, och i internationella jämförelser blygsamma stödet, som behövs kommer detta att ödeläggas. Dock jag är inte lika pessimistisk nu som tidigare. De goda vitsord IML har fått i den senaste utvärderingen av matematiken i Sverige bör få genomslag.

UP: *Din vision är att göra IML till världens bästa forskningsinstitut?*

AL: You said it.

UP: *Det är en lysande vision, men tyvärr också en ganska konventionell. Hur skall detta göras i praktiken?*

AL: Pengar är nödvändigt, men givetvis inte tillräckligt. För det första tänker jag utveckla verksamheten till att även innefatta somrarna. Du känner till ERC?

UP: *European Research Council?*

AL: Just det. De sitter på massor av pengar. Under åren 2008 och 2010 var jag del av panelen som hanterade advance grants så jag är ganska insatt. De matematiker som får pengar får det rikligt och det förväntas att de skall finansiera konferenser eller workshops. IML vore ett ypperligt ställe för att anordna sådana under säg 1-2 veckor under sommaren. Dessutom kommer

jag att 2012 och 2014 att vara ordförande för ERC Starting Grants panelen, och jag tror inte att det skulle vara så svårt att övertyga dem som får bidrag att förlägga åtminstone en del av dessa aktiviteter på IML.

UP: *Något annat?*

AL: IML måste diversifiera sin verksamhet. Ett förslag är att anordna kurser för vidareutbildning av lärare. I själva verket kommer redan detta sommar en aktivitet äga rum i samarbete med NCM vid Göteborg. Men framför allt vi måste uppmuntra till mera ansökningar när det gäller de vetenskapliga programmen. Detta kommer att tillföra mera konkurrens. Jag tror att mitt vida internationella kontaktnät kan vara till stor hjälp härvidlag. Oh slutligen måste vi förutom ren matematik också satsa på tillämpad.

UP: *Det är där pengarna finns?*

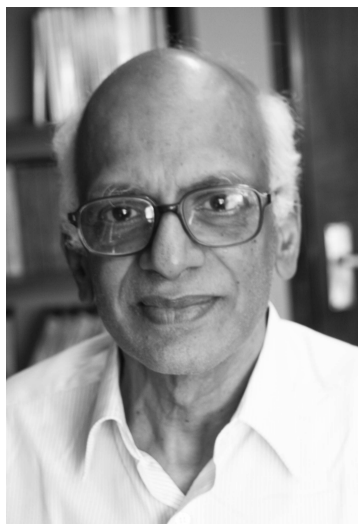
AL: Bland annat. Men det är långt ifrån den enda anledningen. IML har en gedigen tradition att förvalta, men för att kunna göra detta måste man även vara med sin tid.



Ferdinand Brobergs skiss av utbyggnad

Interview with M.S.Raghunathan

Ulf Persson



UP: *First I would like to ask you about the recent ICM and your part in it. Did it involve a lot of work?*

R: Not really. I had other people do the practical things. For me there was some intrusion into my daily life, but I did not consider it as serious.

UP: *So it did not interfere with your research. Other organizers have had other experiences, having to give up all such ambitions for a year or two.*

R: It did take away some time from my research but it was not that kind of extreme experience at all.

UP: *Getting money is usually the biggest hurdle in such enterprises.*

R: We were lucky. The Government very much approved of our plans and made a guarantee at the very beginning. All the other private funds we secured later were bonuses. True there were hitches when money did not arrive in time, but those could be handled.

UP: *Was it all worth it?*

R: This was only the second time the Congress had been arranged by a Third World Country as well as taking place on the Asian mainland. It made it possible for many Indians to attend, which has always been a problem in the past. Even in China, there were not that many Indians attending.

UP: *The Indian Government supports mathematics.*

R: They support Science, and of course mathematics gets a ride as well. Otherwise the future of Indian mathematics does not look as bright as I had hoped or expected fifty years ago. Here at Tata we do not get quality students in such numbers as we would ideally desire. Many of the best students tend to opt for going abroad. There are so many other careers which compete with mathematics. You should understand that in India the family means a lot, and people are usually very dependent upon their families until they are quite old. Families tend to take an unsentimental attitude. There is not much money in mathematics. And as to science physics, even more biology, these days is more exciting to the untutored mind.

UP: *And computer science? India is a leader in the IT-business.*

R: That is true. Computer science attracts a lot of talent. In fact one way we have tried to promote mathematics is to point out that mathematics is helpful, not to say essential, in order to be able to learn computers.

UP: *I guess that this family dependence explains why Brahmins are so dominant in Indian mathematics. Among the Brahmins earning money is considered vulgar.*

R: I would not say that. My father was a timber-merchant in Madras and in fact I thought of going into his business as a fall-back option when I was young. But it is true that Brahmins are not necessarily rich, many of them are poor. But I am speaking here about genteel poverty, not the kind of abject poverty which is the lot of the majority of Indians.

UP: *They are in fact proud of their poverty.*

R: You could say that. As I said it is genteel poverty. There was seldom an issue of starving. Now the power of the Brahmins traditionally rested on a tacit arrangement with the other upper castes. It is these non-brahmin upper castes that held most of the military and economic power. It is "by their leave" that the Brahmins enjoyed a high social status as well as reasonable economic clout. They were well versed in religious rituals and the other castes sought their help in performing them

UP: *So this depends on a shared belief in religion.*

R: Of course, without this shared belief, Brahmins would not have survived. But in the 19th century, when English domination in India become manifest...

UP: *.. As I understand it initially, up to the end of the 18th century, the British presence was purely a commercial and to some part a military one, they had no interest to meddle with the indigenous cultures. It was only in the beginning of the 19th century they started to have a missionary interest, trying to eradicate thuggism and suttee and similar abominations...*

R: ..Yes there were reforms by the British, especially the secretary to the British Governor General, William Bentinck - Thomas Babington Macaulay. He made English the language of instruction at higher levels and the preferred medium even at other levels, and laid the ground for involving Indians in the colonial administration at subordinate levels. This in fact opened up a new opportunity for Brahmins, their traditional respect for learning, helping them a great deal. The acquisition of English language skills by many among them led to a situation when they came to dominate the lower rungs of the British administration. It made them also economically stronger than they had been. This made for anti-Brahmin sentiments especially among the non-brahmin upper castes: the Brahmin was no longer dependent on them for the economic or social status.

Also, you talk about the missionary ambitions of the British. Those would not have worked unless, there was already a reform movement among the Hindus. William Bentinck's reforms owe their success to support from the Hindu elite of Bengal . Also the texts of Hinduism are very vague and any effort of making them more precise inevitably lead to contradictions.

UP: *Hinduism is very accommodating. Christianity fits well as a sub-religion of Hinduism...*

R:.. in fact Christianity has a very old tradition in India, totally independent from the European...

UP: .. *In Kerala there were allegedly Christian missionaries in the first century A.D. In fact Hinduism has no problem incorporating atheism. Tell me about your own background.*

R: As I have already explained I grew up in a Brahmin joint family, a conservative one. My grandfather performed all the rituals. At school I was interested in everything, not just mathematics and physics, but also history and geography. But throughout college physics was what I found most interesting. I graduated in mathematics, but I had really wanted to study physics, and it was failing to gain admission to an advanced physics course that made me fall back on mathematics. After college I did consider the option to pursue physics and I was admitted to the graduate school at the University of Madras in Chennai, but did not take it up as I did not think that it was a really good place. I was admitted to the graduate school at Tata and the principal reason I opted to join was my vanity: I came to know that I was one of only two applicants out of some 150 who were admitted!

UP: *And you have not regretted it?*

R: Never. I was not yet twenty when I came to Tata in 1960, and it was here that I discovered pure mathematics. That was a wonderful discovery.

UP: *You have not kept up with physics.*

R: No, not at all. I remember reading Feynman's famous lecture notes and discovering that they were too hard. I had imagined that I would breeze through it , but you really had to work...

UP: *...you could not read them like a novel.*

R: Definitely not.

UP: *Can you tell me something about the Tata institute in those days. Were those buildings already in place when you came?*

R: Actually not. To tell you the beginnings. The Tata Institute was founded quite by accident. The famous nuclear physicist Homi Bhabha found himself stranded in India during the war, unable to return to Europe. He conceived the idea of setting up an institute for fundamental research - a kind of cross between the Institute in Princeton and his alma mater Cambridge university.

UP: *But how come the Tata family engaged themselves? They are not known for intellectual interests.*

R: No, that is not quite correct. The founder of the Tata Industrial empire, Jamshetji Nusservanji Tata conceived the idea of starting the Indian Institute of Science in Bangalore. Unfortunately that institute was actually founded only after his death but he had bequested a very handsome amount of money. Later generations of Tatas also have a record of performing some philanthropy. As for Tata Institute itself, well they did provide the money to start the institution, but then Bhabha was closely related to them. Bhabha's own commitment to science and his abilities both as a scientist and science

administrator were of the highest order, but I wonder - somewhat cynically, no doubt - if Bhabha would have got the support he needed if he were not a close relative. Now-a-days the financial contribution of the Tatas to the institute is negligible - its budget is almost wholly under-written by the Government of India, even if the Tata name is retained. This has been the case since the 1950s. Bhabha knew Nehru and the two had great mutual respect and admiration and so Bhabha could get the support of his government early on.

When I arrived the institute had temporary quarters close to the Gateway of India, but shortly thereafter the present buildings were inaugurated. The problem was of housing, the first few years I stayed in the institute's hostel. The guest house and the resident buildings were erected in the 70's. The housing situation in Bombay being so desperate was of course an impediment for hiring and attracting people in those days.

UP: *How big was the department of mathematics?*

R: It was very small, less than half a dozen permanent faculty, and about a dozen graduate students. I was the only graduate student admitted my year. The mathematical department was headed by Chandrasekharan. He ran it like a dictator.

UP: *I guess this is necessary if you want a good academic department. I am reminded of Vinogradov at the Steklov Institute.*

R: I do not know about Vinogradov. Chandrasekharan had been an assistant of Weyl at the Institute. In fact through him we got all of Weyl's personal back-copies of the *Mathematische Annalen*. You can see Weyl's name written in his own hand on the first pages of the volumes. Chandrasekharan had graduated under Professor Ananda Rau at Madras University. He made very many contacts during his year at Princeton. He was an excellent mathematician, but above all a man with a broad mathematical culture and a very good nose for smelling out real mathematics and real mathematicians...

UP: *He seems to be a Mittag-Leffler type. He too was of course an excellent mathematician, but above all one with a high-class network. He was very good at getting to know people, and getting them to like and appreciate him, which shows he was no fool. He is considered the father of Swedish mathematics.*

R: That might very well be an apt comparison. Anyway Chandrasekharan saw to it that distinguished mathematicians came to Tata to lecture and to instruct the students. I only need to mention names such as Siegel, Selberg, Schwarz and Shafarevich, to restrict myself to one letter in the alphabet. They all left lecture notes.

UP: *And there was Mumford. He fell in love with India. He was the first one to stay here for an extended time?*

R: I would not say he was the first. Schwarz came here for three months...

UP: *...but Mumford stayed for a year. Not only once but several times.*

R: Two stays of a year each and other shorter stays. He first came in 1968¹.

UP: *And he left a lasting legacy, I am thinking of Seshadri.*

R: Seshadri was really set in orbit by a paper of Andre Weil. In it Weil explains that vector bundles with vanishing chern class arise from representations. That really fired the imagination of Seshadri. With Mumford it was a case of collaboration, not legacy.

UP: *So Weil had an impact on Indian mathematics?*

R: Only indirectly. It is true that Weil went to India already in 1932. He went to Aligarh University, which incidentally was (and is) in fact a very prominent institution in India, so by no means obscure, even if not well-known by foreigners. The vice chancellor of that university toured Europe. He was in particular looking for someone who could represent French culture. He was directed to Weil, who accepted...

UP: *.. Weil was very interested in Indian culture, mythology and religion. I do not know whether this interest predated his trip, he was only twentysix at the time I conclude from a quick calculation; or whether they were triggered by his stay...*

R: ...Weil accepted the offer. It took six months before it was processed. By that time his position had been changed to 'professor of mathematics'. Weil was proud of the fact that the vice chancellor had not initially been aware of his standing as a mathematician. He stayed there for two years. He did not have any students, so in that sense he cannot be said to have had any serious impact on Indian mathematics.

UP: *Whom did you talk to at Tata? Who were your professors?*

R: I learned a lot from Narasimhan and Ramanan, and Raghavan Narasimhan; later also from Seshadri. Ramanan was still a student when I came. Then of course I profited from the invited lecturers. But most of all I learned from my fellow students. I want in particular to mention C.P. Ramanujam who also was soon to become part of the faculty.

UP: *He was depressed.*

R: Yes, he was very depressed. His condition was diagnosed as schizophrenia of some sorts. He ended up taking his own life back in 1974.

UP: *Would you say that the 60's represented the Golden Age of modern Indian mathematics?*

R: In a way I would be tempted to say so, but I am of course biased by my particular perspective. Those years as a graduate student in mathematics were in a sense among the happiest in my life...

UP: *..a whole new world opened up to you..*

R:..yes a whole new world opened up to me. I was totally immersed in mathematics. I had had no idea when I wanted to become a physicist that mathematics could be so exciting. And the Tata institute was the right

¹Actually in 1967

place for me to be in. In fact at the time it was the only good center of pure mathematics in all of India. And of course I felt very comfortable with my teachers and fellow students. Practically all of them spoke Tamil, my mother tongue, and had a background rather similar to mine...

UP: *...And they were Brahmins as well?*

R: That is true, and in fact of the same subcaste as mine. But that is really beside the point, even before going to Bombay I felt no strong caste based bonds.

UP: *And you were going to say?*

R: That Tata has now lost some of its unchallenged preeminence of those days - new good centers are arising all over India. However it is still by far the best mathematics research institute in the country.

UP: *You have been true to Tata. So many of your contemporaries left India for the West. Have you ever spent any extended periods of time away from Tata?*

R: My first long visit outside India was to Grenoble for three months and then I also spent time at the Princeton Institute. And later an academic year at Yale. In the mid seventies I spent 15 months in the US visiting Yale Columbia and Chicago. There was a year long stay at the IHES and in the early eighties and a semester at Michigan. There have been other shorter visits among them notably to Bonn and Osaka.

UP: *How was your time in the West?*

R: I must admit that I was not too comfortable in Grenoble. Part of it was social, I was still rather socially inept and that meant I did nothing but mathematics and studied some differential topology on my own. I learned more at the Institute which again was not a great place for your social life. I ran into Weil there. Weil was in many ways a scary guy, rather given to making remarks which can hurt. I recall him and Grothendieck attending a Colloquium at Tata, an institution, introduced by Chadrsekharan by the way, and taking place every four years. Weil and Grothendieck were both speakers. Weil needled him often, but Grothendieck could not seem to care less. I also recall encountering Weil at a party while I was at the Institute. I think it was hosted by Marston Morse. I was alone with Weil and felt obliged to make some conversation. It did not go too well, Weil cut me short. I was very embarrassed, but after that initial snub he was very nice to me, and the rest of the evening went very well. I later learnt to my pleasant surprise that he in fact thought quite well of me as a mathematician. Otherwise an amusing anecdote I love to tell, is how Weil always was impatiently hovering around me when I was reading the New York Times in the tea lounge at the IAS, ready to snatch it as soon as I was done. Naturally I tended to cut my sessions short. But the one I had most to do with at the Institute was Borel. He too was not such an easy person as you may know, but we had common mathematical interests. He was very helpful.

UP: *What I am really interested in are your immediate reactions coming*

to the West. At least for a sensitive westerner coming to India for the first time is an almost overwhelming experience. This onslaught of impressions impacting all your senses simultaneously is almost indescribable. I guess your experience must have been of an opposite kind, but maybe nevertheless rather upsetting. In short did you have a culture shock?

R: If so I must say that the greatest cultural transition was not going from Bombay to the West, but to go from Madras to Bombay. Already in Bombay I had been exposed to many Western things. The media carry a lot of information about the West and then there was Hollywood.

UP: *Abyankhar whom I encountered at Chennai told a similar story. The great transition for him had also been going to Bombay. But I guess much has changed in India in the last ten fifteen years. Maybe Indians are experiencing culture shocks simply by staying put where they are?*

R: You came to Tata for the first time when?

UP: Seven years ago, back in early 2004.

R: And have you noticed any changes?

UP: *Certainly. When I arrived at the airport back then it struck me as small and rather ran down, incredibly provincial say for a metropolis of twenty million people. Now when coming back it had totally changed. It was being revamped when we arrived in 2008, and when we left last summer it was very flashy and luxurious indeed. The same thing with the airport at Hyderabad.*

R: Those are very visible changes, but of course as you are well aware of very superficial.

UP: *That I am very much aware of. What fascinates a visitor to India, at least a visitor of my temperament, is the subsistence of a time-less culture. It is as if the traditional way of living as a human is still alive in India. You occasionally see carts driven by bullocks, from the train window you see people working the fields manually, as in Europe during the 19th century. Plato would certainly feel more at home in an Indian setting than say in Manhattan. In a way it is idyllic testifying to the inertia of the human spirit.*

R: This is a rather romantic view. Still it is true that the great financial upswing in India has so far only involved a minority, known as the middle class...

UP: *...of which I guess there is about a hundred million, who live rather well indeed, better than their western counterparts...*

R: That figure may very well be accurate. The reason that even modestly well-off people live so well in India is because human labor is so cheap, in particular domestic help. For the latter the economic upswing has not brought much benefit, not to mention the great majority of Indians, some seventy percent or so of the population living in rural areas. There Maoist movements are very strongly fed on a very understandable resentment.

UP: *Yes no one I know of in the West would be able to keep a car with*

a chauffeur. In India it is feasible. But once again to come back to it, I still claim that rural life seems so idyllic, compared to the squalor of poverty that meets your eye in the city.

R: As I said this is a very romantic view. Bad as it is in the cities, life in the villages is worse. Why do you think people migrate to the cities?

UP: Yes so I have been led to understand. And the argument of the steady urban migration seems to confirm it in a logically incontestable way. The urban migration is actually the big unsung revolution of the 20th century, now it is 'only' China and India which sport a rural majority. Do you see any changes at all?

R: I see changes, but they are very slow. True there is conspicuous consumption, the presence of so many luxury cars in the streets. Traditionally there were only two kinds of cars in India. The Fiats and the Ambassador cars. The former were manufactured on license, which is still the case with the majority of foreign cars ; while the white bulbous Ambassador car was based on the technology of the British Morris of the fifties.

UP: I met a rather young visitor here at the Institute once. He was scandalized by professors having cars. When he was a child that was unthinkable. I guess he must have been a Brahmin, such haughtiness would be inexplicable otherwise.

R: I do not have a car. I am the only professor here at the Institute that does not have one. On the other hand I was at one time the only professor to have a car in the Maths School at Tata! Now most of the faculty do own cars.

UP: I guess the same kind of disdainful attitude. I must admit though that I tend to sympathize with it, as well as with the sentiments of the young visitor. Another problem with modern India is plastic. You see it everywhere. There is a difference between debris, some are more natural, say as human and animal waste, being shit at least they are naturally absorbed by nature, others are alien. As the case with plastic. There is no sight sorer to the eye than a site straddled with abandoned plastic.

R: Yes it is a problem. And the authorities are doing what they can in order to abolish plastic bags and such things. The real problem is that cheap plastic has been a godsend to the very poor...

UP: ...as in Africa I have been told. In the old times when they had pottery getting water made up a major chore of the day, as the pottery was so valuable it had to be guarded all the time. Now plastic buckets have revolutionized their everyday life. Such buckets are so cheap that they can be left unguarded. The flip side of it is of course that they are also easily discarded and end up as unsightly debris. The problem with materialism is not that we value material things too much, but too little, at least as far as individual specimen. I would like to come back to another aspect of the inertia of Indian social life and the dominant part families play in the lives of young adults. Arranged marriages are still the norm in India. To a

Westerner that seems incredible.

R: It is true. The sociology of family life has changed very slowly in India. Boys and girls are still separated in most educational institutions even at the higher levels. It is still common to have separate colleges for boys and girls. Thus there is no natural way for young men and women to mix together by. The only natural venue is through families, and families do associate along lines of caste. This also preserves the caste system. It is hard to marry outside your caste as you do not socially meet a member of the opposite sex.

UP: *But arranged marriages have advantages, which I think have never really been spelled out. In the West marrying is entirely your own responsibility, and it is a heavy one, especially when young. To marry is at least as momentous for many of us as to chose a career. Thus the justification for marriage is always strictly emotional. It is considered a crime to stay with someone to whom you do not any longer fancy yourself in love with. Social stability is much more solid than fickle emotional. Many of the most important settings of your life are done without you being consulted, such as gender, mother tongue, and choice of parents. Just imagine that that was up to your discretion, the kind of traumatic decisions to be made.*

R: What you say about arranged marriages may very well apply to men. A man can mistreat his wife horribly, feeling no responsibility for her, while the woman gets trapped and is not in position to blame her husband, only her parents. But of course such things change very slowly, though in urban India one does see change. The endogamous nature of the caste system is one of the important factors sustaining it.

UP: *The Indian caste system seems very deeply entrenched, and despite government legislation to eradicate it, or at least to do away with many of its unfortunate consequences, it seems very resilient..*

R:..maybe a manifestation of the inertia of the human spirit, to which you were alluding before...

UP: *..I am in particular puzzled as how a Muslim society can function within its framework. After all the notion of caste is anathema to Islam. Could it be that the majority of Muslim converts were of low caste or maybe even casteless.*

R: That could very well be the case. The Muslim principle of equality all (believers) before God as with all lofty principles proclaimed by any religion is true on paper, but not in practice. I understand that caste survives in Muslim communities, as it does in Christian.

UP: *So it does, as I suspect, reflect a deeper sociological fact. Caste systems, and the thinking that goes with it, exist in all societies, it is only in India it has been so well developed and rigidified. After all Marxism is based on the existence of classes and their incompatible interests, although ostensibly based on economic situation, in practice also being something into which you are born. But nevertheless there has been an upswing for*

the Dalit, the predominance of Brahmins has been broken. Dalits now have been elected for high offices.

R: Anti-Brahmin movements were in effect already in the 1920's especially in the South and Maharashtra. The champion of the cause of the Dalits is later. It is only post-independence India that affirmative action favoring Dalits began. Gandhi was a champion of Dalit emancipation, but even in his days his formulations were criticized as being patronizing and he had a formidable critic in Ambedkar, himself a Dalit. In recent years the Dalits have practically rejected the path advocated by Gandhi; it is Ambedkar who has the bigger following.

UP: *And Gandhi was of course a Brahmin.*

R: No, not at all. True he was of high caste, but not Brahmin, he belonged to the Bania caste²..

UP: *..which is?..*

R: The Merchant caste.

UP: *What about the Hindi resurgence in recent years? I am thinking of the BJP which temporarily came to power.*

R: BJP's capturing power is not really a Brahmin phenomenon. In fact many Brahmins tend to identify with the Congress party. The Hindu revival is basically supported by the small businessman - the Bania.

UP: *Fascinating as those topics may be, I feel I have allowed the interview to digress. You have an interest in the promotion of mathematics?*

R: Definitely. I think it is very important.

UP: *When I was a teenager in the 60's, there were a lot of popular books on science. They were issued in paper backs and were cheap. But this is no longer the case. True they are still being written, but somehow from a different perspective. Formerly they were written for reasons of education, now they tend more to be published for their entertainment value.*

R: The Russians produced a lot of high-class popular books, especially in mathematics. I think this is no longer the case after the disintegration of Soviet society. My favorite "popular" mathematics book is Courant-Robbins. 'What is mathematics'. I have tried to have it translated into Tamil. You need to have a translator who is both knowledgeable in mathematics and knows Tamil well. I have not found anyone, so I have let the project drop.

UP: *Why can't you do it yourself?*

R: Tamil is of course my mother tongue but my writing skills in the language are not great. In fact when it comes to mathematics, or any kind of sophisticated thinking, I think in English. I do not even know the school terminology of mathematics in Tamil..

UP: *.. I was quizzed recently for some projects concerning national procedures about Swedish terminology in elementary mathematics. I found*

²I min artikel om Indien i förra Utskicket refererade jag felaktigt till Gandhi som en Brahmin [red.anm.]

it rather tasking. In fact when I lecture in Swedish on mathematics, I feel that I am speaking a foreign language. By the way when did you learn English?

R:.. that was early on. I may have been five or six, after twelve all my advanced study was in English. I speak English to my grandchildren.

UP: *That is rather sad. My wife and I encountered the same phenomenon when we were going down to Kerala by train. Some elderly people traveling with us met some of their grandchildren at a stop, and they conversed in English.*

R: In fact local traditional languages are now being swamped by English words. There is even the notion of Hinglish. Of course they try to make up local equivalents for modern concepts, but they tend not to catch on.

UP: *This is typical about language. It is a collective enterprise which no one can take charge of, it leads its own life, independent of its individual speakers. There are of course attempts to impose norms from above, the French are notorious for such ambitions, and in Icelandic there is a systematic effort to make indigenous Icelandic words. I do not know how successfully. On the other hand Iceland is a very small country so it may actually work better than in a more populous context.*

R: So English is not taking over Swedish. I always thought that the Scandinavian countries were not that sentimental about their languages.

UP: *That could be true. Most Swedes pride themselves on speaking English, but to tell the truth in general, even among educated people their command is very poor, they simply do not feel comfortable. It is not like in a multi-cultural and multi-linguistic country as India, in which an educated elite simply needs to know English in everyday life in order to survive. But why do you not do it anyway, translating I mean, making up terminology as you go along?*

R: This is exactly the trouble. First I need to be thoroughly familiar with the extant terminology, on which I have to build, and then it is far from easy to make up terminology that catches on. My Tamil is simply not up to par. It is a pity, the idea being to disseminate those translations all over the State.

UP: *There are other books too? Gamow's 'One,two,three,... infinity' excited me very much. I learned about the four-dimensional hyper cube in it, and in a sense it spawned my serious interest in mathematics.*

R: Yes I know that book. You can read it as a novel...

UP: *..as you can read Singh's book on Fermat. It is exciting, you learn no mathematics at all, but he conveys a sense of the excitement of doing pure mathematical research, which has been very much appreciated by non-mathematical wives of colleagues, sometimes by colleagues themselves if they do not work in pure mathematics.*

R: Yes, we gave the guy a prize at Hyderabad. The physicists are much better at conveying the excitement of their discipline.

UP: Yes, it is much easier. An atomic bomb, for better or for worse, makes a much larger impact on the public mind, than the distribution of prime numbers. But of course your point is that physicists are cheating when they present their subject, and we mathematicians may learn from them. Also I think that mathematicians underestimate the potential interest out there. Mathematical reasoning is accessible to the thinking mind in a totally different way than what is possible in science. In mathematics you can even prove elementary results, reading physics you have to take things on faith. As Yves Meyer has remarked, being asked to believe in the outcome of the Michelson-Morley experiment is no different from being told to believe in God. This may explain the movement to introduce “Intelligent Design” in American schools as an alternative to Darwinism. The idea being that in both cases it rests on outside authority. It makes somebody like Dawkins fume. To go back to popular books; David Mumford claims that he was very much inspired by Hogbens ‘Mathematics for the Millions’.

R: You mean Lancelot Hogben. He was a leftist I recall.

UP: More to the point, he was not even a mathematicians he was a biologist. I read his autobiography a few years ago. Nowadays people choose biology because they want to avoid math. I doubt that modern biologists would be motivated of doing something like that, let alone being capable.

R: So you are seriously into mathematical education these days? I mean you are attending this meeting, which I am unfortunately missing. I would have liked to attend.

UP: Not at all. My participation in this meeting is somewhat ironical. I have been known as an opponent of mathematical education. Of course in a literal sense who could oppose it? What I object against is the quasi-scientific pretensions. This is unfortunate, but I guess they are under great pressure. Science has a lot of prestige, and its blessings are sought even where it is not really appropriate.

R: This is exactly how I feel. I think that the crisis in basic education in mathematics has very little if anything to do with methodology, and that seems what the educators are mostly engaged in. From my point of view the quality of teachers is the key. Traditionally in India teachers had a lot of prestige, and the profession attracted bright people...

UP: ..this was true in Europe too...

R: ..yes I have been told that Serre was considering being a teacher but was persuaded to pursue a career of research instead ...

UP: ..and of course in the German tradition, being a teacher in Gymnasium was the natural culmination after getting a Ph.D. The same tradition persisted in Sweden until the 60's. My predecessor at my chair had actually been a high-school teacher before he was appointed. Weierstrass was a high-school teacher, so was Schubert. Of course high-schools were highly selected in those days, much more discriminating than colleges are today. But you also had top people teaching at more elementary stages. I very much appre-

ciated my teacher at elementary school. He had a lot of personality. This is what you are looking for in a teacher...

R: ...and knowing the subject...

UP: ...that goes with the personality. This was my point. You do not create good teachers by creating a science of teaching and instructing people in it. It is a naive point of view, however, natural it may appear.

R: One needs to make teaching attractive again.

UP: And it is not just a question of making them better paid. Salaries have never been the attraction to teaching, the love of learning has been. When teaching stops to be an intellectual pursuit, as it has nowadays, it will never attract idealistic people of an intellectual bent.

R: There is no way you can make a good math teacher out of someone who has no understanding nor any interest in mathematics. There simply is no way one can teach them to teach efficiently which seems to be the issue.

UP: I think we very much agree on this topic. Let me change tack and ask about your philosophical attitude towards mathematics. Are you a Platonist?

R: The last is a question I do not really care about. But I like to philosophize about mathematics, not in a professional way, but say over coffee.

UP: I think of philosophy as the poetry of science. If you think about it too systematically and scientifically it simply becomes silly, just as metaphors taken literally. This is my attitude towards mathematical education. It is great as a discourse on the philosophical level, but when it tries to base it on empirical studies it seems to miss the point in a pedantic obsession with scientific details. Ultimately it is a consequence of professionalism and identity seeking. My point is that you should be a mathematician at bottom. As such you should be encouraged to expound on other related issues, such as philosophy and education. But if you want to make a separate identity, the efforts going into this may very well usurp too much of your energies. But now I have digressed too much. What is your philosophical point of view when it comes to mathematics.

R: I think of mathematics not as a science but as an art. Aesthetics is the prime motivating factor. We find something intelligible because we find it beautiful. Mathematics is indeed as Hardy points out a study of patterns. And the most fascinating thing about mathematics is how those patterns recur over and over in different contexts. The beauty of mathematics is how it all hangs together.

UP: In fact you are convinced by a fact, not so much by a deductive proof, as how it meshes with other things, especially it throws light on something you have not properly understood earlier.

R: I would say that the reason for the crisis in mathematics, at least as I have observed it in India, is that scholarship is being disparaged, nowadays it should all be 'creative'. There was a very distinguished mathematical tradition in India which is only being fully appreciated nowadays. People in

Kerala were doing Calculus centuries before Newton. They did not anticipate everything of course, but they were also motivated in similar ways, i.e. by the motions of celestial bodies. Then this creative phase petered out and people simply wrote commentaries, and of course writing is an inductive process, so there would inevitably be commentaries on commentaries and so on. Then at some point people said enough of this nonsense, we should be creative and forget the past. But in doing so something essential was thrown out. Scholarship is very important. Mathematicians need culture. They need to know why things are being done. Nowadays, people churn out results. no matter what. In fact what saved the situation in America was the European immigrants who had mathematical culture. They were able to guide creative efforts. Russian mathematicians had this culture, at least until the break up of the Soviet Union. There is a need to go back to this appreciation of scholarship.

UP: *This is exactly what I am going to talk about at the meeting. I am talking about popularization, but it should really be seen in a wider context. It is not just a matter of watering down mathematics to a digestible soup for those of weak stomachs.*

R: I think also that the crisis I perceive in Indian mathematics is to some extent connected to the fact that at one stage anyone who had gotten a Ph.D. from abroad was automatically assured a professorship at some university. Not all of them were suitable and as a result many wrong decisions were made.

UP: *You would say that this was a manifestation of deficient self-confidence among Indians. We may end as we started, on the note of ICM. How come so many of the plenary talks were bad. Some very bad. After all this is a very important opportunity to address the cultural aspect of mathematics. To convey excitement across mathematical disciplines. My own explanation is that mathematicians thrive on precision and systematics in their work, but those are not helpful in giving talks. You are there not so much to be taught and instructed as to be entertained and inspired. You are not expected to be tested on the material afterwards.*

R: I agree with you, talks tend to be bad. I have no idea how to rectify the situation. I do not think giving guidelines will help at all. In Madrid I went to a very good plenary lecture indeed. It was given by Ghys. It was fantastic.

UP: *I too went to Madrid but much to my regret I managed to miss it. Everybody were raving about it. But you cannot expect that all talks could be like that, most of mathematics does not lend itself to spectacular visualization.*

Interview/Essay of/by Yves Meyer

Yves Meyer (Ulf Persson)

The French elitist educational system, especially as when it comes to mathematics. Its pros and cons.

Since Fields medals exist all the French Fields medallists (excepting Alexander Grothendieck) have been alumni of "École Normale Supérieure de la rue d'Ulm" (which I will abbreviate in ENS-Ulm). This is a striking fact. There are a few other Écoles Normales. The one where I am teaching (ENS-Cachan) is less prestigious than ENS-Ulm and more oriented to applied mathematics. In France applied mathematics have been less prestigious than pure mathematics and Technology has been less prestigious than Science. This theme will be present all along this essay. The main difference between ENS-Ulm and say Harvard or Princeton is the following. You have already spent two years of intense training in maths and physics when you take the entrance exam. There are other options in ENS-Ulm, as biology and humanities, with completely different entrance exams. That is the main difference with American Universities. You have already chosen a field of knowledge when you enter. If you enter ENS-Ulm, you know that you shall give up money and power definitely. It is a choice of life. Your life will be devoted to acquire and transmit knowledge. I entered ENS-Ulm in 1957 and only 40 students in Sciences and 37 in Humanities were admitted. The entrance exam to ENS-Ulm was quite selective. Many among my schoolmates were expecting to become high school teachers. I will later explain why in those times being a high school teacher was so rewarding. The brightest among us undertook some research work.

The French elitist educational system was designed soon after 1789 to fight against the extravagant privileges of the French nobility. This was the goal of the French Revolution. But before describing our elitist system, let us stress that it only applies to a tiny part of higher education. High school is not selective in France. High school ends with an exam named "baccalauréat". This exam is quite easy since eighty per cent of the candidates will succeed. Moreover every teenager which obtains a "baccalauréat" is accepted in the university of his choice. The best among them do not go to University but instead take medicine or the training classes for elite schools. Tuition does not exist. But our open admission system is hypocritical since half of the undergraduate students drop out during the first year of college. This is typical of France, a country in which noble ideals come along with a poor management and no attention is paid to the details. In contrast with this loose system, medicine and engineering are highly selective in France. There are more than two hundred engineer schools and most of them are

not affiliated to any university. Medecine is a cursus which is given inside the university but follows completely distinct rules. There is a strict numerus clausus. The number of students admitted in Medecine after the first year's exam ranges from 4,000 to 8,000 depending on the job market. The list of the French elite schools needs to be completed with École Nationale d'Administration and business and management schools, like Hautes Études Commerciales (HEC). The number of students admitted in one of these elite schools is about ten per cent of these who are entering a University. You cannot enter one of the elite school unless you accept to endure two or three years of intense training after the baccalauréat. This training is given in what we call "Classes de Préparation aux Grandes Écoles". At the end of this training you shall take one of the exams and if you succeed you are allowed to enter the corresponding elite school. In sciences ninety per cent of the students from Classes Préparatoires will enter one of the engineering schools. The students who fail move to the University and are admitted directly in the second or third year of College.

The French elitist system is a democratic system, based upon strictly anonymous written exams. Every candidate is labelled by a number. The professors who are rating the written exams do not know the names of the candidates. The choice of the most talented candidates is completely fair and no biases are introduced. However this system is much criticized nowadays. It is accused to reproduce an elite. The criticism is grounded on the following fact. The family of the candidate is often playing an important psychological role in helping the candidate to accept the intense training which is needed to enter an elite school. But people which are making this criticism against the French elitism are confusing between economical status and intellectual level. When they are defining an elite they claim that a primary school teacher with a rather low income belongs to the elite, which is simply ridiculous. If some parents are very demanding to their children, such a family is viewed as being favored.

I am returning now to the situation in French high schools. Let me begin with figures. In 1957 only 9,500 boys and girls got a baccalauréat in sciences. Baccalauréat is the exam you take when you leave high school. Baccalauréat is also the ticket you need for entering a university. These figures did not meet the needs of a developed country and in 1959 Général de Gaulle ordered to reorganize French high schools. De Gaulle's reform worked since nowadays the figures are raising to 146,300 which is very good, even if the level of baccalauréat in sciences is much lower than it was in 1957. Before 1959 the children at the age of eleven had to take an exam for entering high school and the family played a key role in the success. Nowadays high school begins later on, at the age of fifteen, and is almost open admission which explains the rise from 9,500 to 146,300 in sciences. It is a success but a price had to be paid. Here come the bad news. Before entering high school

all the French kids between eleven and fifteen shall receive exactly the same education in a structure named "Collège d'Enseignement Secondaire". Unlike Germany and the United States, France has always been willing to build a completely egalitarian educational system. These "Collèges d'Enseignement Secondaire" were created by Jean Berthoin in 1959 (De Gaulle happened to be President of France at the end of 1958) and modified in 1963 and 1975. The goal is to offer all the children some basic education so that they can decide what they want to be at the output. After attending "Collège d'Enseignement Secondaire" the teenagers either enter a traditional high school (general education), a technical highschool, or begin a professional training. But "Collège d'Enseignement Secondaire" is the place where our educational system is facing the most serious problems. The children who are receiving exactly the same teaching up to the age of fifteen have already developed extremely different interests and skills. Many children are just bored by what is being taught and are becoming violent. Technology is not taken seriously in our Collèges d'Enseignement Secondaire. Technology is not given in French education the importance it deserves.

Let me mention here an extraordinary endeavour to improve the interest of children in science and technology. Georges Charpak, Nobel prize in physics, launched "la main à la pâte" ("hands in the dough") to reform the teaching of natural sciences in French primary schools. This program is supported by the French Academy of Sciences. "La main à la pâte" is defined by Yves Quéré in the following terms:

The strategy was founded on a simple priority: to use science to support the child's mental development. This meant inculcating a taste for questioning, a sense of observation, intellectual rigor, practise with reasoning, modesty in the face of facts, an ability to distinguish between true and false, and an attachment to logical and precise language....The Swedish Academy, and a number of others, followed parallel paths.

Let me stress that "la main à la pâte" is not an elitist approach to education. Quite the opposite. Indeed it was successfully initiated in a black ghetto of Chicago. Mathematics are not taken in account by "la main à la pâte" and the official explanation is that mathematics are taught with care and efficiency in France.

The Fields medallist Laurent Lafforgue carefully analyzed the flaws of education in France and concluded that they are due to a lack of courage and ambition of the French government. Laurent Lafforgue proved that a century ago the French school systems achieved more with children who were not prepared to primary school since most of them they could not speak French. Indeed many dialects or other languages were spoken in the country

in the early nineteen century. Following Lafforgue's views the French education is seriously ill. A cheap trick which is used now in France is to tune the educational level to what can be acquired without much pain by the average children during these critical years at Collège d'Enseignement Secondaire. The teachers are not very demanding. An obvious consequence is the deterioration of education in French high schools. The disease is propagating from Collège d'Enseignement Secondaire to high school. Our "Collèges d'Enseignement Secondaire" are failing to achieve their ambitious goals and every four year a new Minister of Education comes with a brilliant idea to fix these problems. In our fully centralized organization it is not permitted to adapt what is taught in a given school to the needs of the children attending that school.

The lowering of education in French high schools implies that the intellectual level which is required for entering an elite school is more depending on what is learnt inside the family than it was the case fifty years ago. The criticism made by the French sociologist Pierre Bourdieu against the French educational system as leading to a "reproduction of an elite" is absolutely fair. But the disciples of Pierre Bourdieu who are making these criticisms are exactly the same who are in favor of our "Collège d'Enseignement Secondaire". It is a vicious circle.

The problems I am mentioning do not affect France only. A UNESCO program is aimed at understanding the role of "shadow education" on the achievements of children at school, as far as mathematics are concerned. Shadow education means the intellectual training a child is receiving from his family. A specialist of these issues is Georges Haddad (g.haddad@unesco.org).

These difficulties which are serious cannot be solved by the suppression of ENS-Ulm for the sake of egalitarianism. It would be the same disaster as the abolition of Harvard or Princeton. Let us observe that gender or ethnic quota are unlawful in France. For a long time there were two separated Ecoles Normales Supérieures, one for boys and one for girls. Now they are fused together and the number of girls entering has been divided by four, as compared to the numbers fifty years ago. It is a disaster.

Education in France relies on some intellectual and moral traditions, as it is the case in every country. France cannot be fully understood if you do not accept the skepticism of Montaigne, if you do not know the philosophy of Descartes or the fights of Voltaire against the exorbitant power of religion in the eighteen century. These moral and intellectual values which have shaped France are becoming meaningless to many teenagers of the 21th century. Moreover these values are questioned by some of our new immigrants who are not willing to accept what they view as a cultural imperialism. A new humanism should be built and combine the moral and intellectual values of France together with the Jewish and the Muslim inheritances. I have never heard of Rachi of Troyes (1040-1105) at school. At Tunis where I was

attending high school I have never heard of Ibn Khaldoun, which is a shame since he was born at Tunis in 1332. Ibn Khaldoun was one of the major intellectual figure in medieval Islam. Is France ready for recognizing our debt to Rachi de Troyes and to Ibn Khaldoun ? Is Europe ready to acknowledge that we inherited from a brilliant Islamic culture ? This reconciliation is urgently needed for reshaping France.

There are some serious drawbacks in the French elitist educational system. I will focus on one of them. From 1976 to 1986 I was teaching at École Polytechnique which is the prototype of a French elite school. Most of the students of École Polytechnique want to become bosses of some important companies. In 1981, during one of my classes, I evoked the scientific and technological challenges that France was going to meet. I was delivering this passionate message to the full class consisting of 460 students. They laughed loudly. I interrupted my speech and remained silent and embarrassed. One student sitting in the first row stood up and told me the following: "If we ever had a technological problem to be solved during our professional life, we would order an engineer from École Centrale (a less prestigious engineer school) to do it. We are born to command." We are back to the absurd privileges of the French nobility. The hierarchy between the French engineer school is extremely rigid and explains the arrogant attitude of the students of École Polytechnique. But the same hierarchy exists between the top American Universities. It exists nowadays between universities all over the world, since the Shangaï ranking was introduced. But in the States the elitist attitude is compensated by the fact that you will soon be evaluated on your own achievements and not on your university's degree. In France your career is governed all along your life by what you did when you were twenty years old. In France you are rarely been given a second chance in your life. Some people try to change this rigid attitude. Nowadays the traditional ranking of the scientific elite schools is challenged by new schools oriented to management and finance. It implies that École Polytechnique might eventually lose its privileges and be forced to adapt to a new environment.

As I understand you started out as a teacher, was that in personal terms an advantage? Not starting out with research inhibited by high expectations ?

To understand my decision to begin my life as a teacher, I need to evoke what was my country in the late fifties. A terrible war was raging in Algeria. The French army answered the legitimate demands of Algerian nationalists by torture and napalm. All young French men were drafted unless they were graduate students. In other words beginning a Ph.D. was a cheap trick for avoiding to be drafted. Otherwise you were forced to fight a cruel and unjust war. Could I claim that my research, which did not exist at that time, was so important to my country that I should be exempted ? No, certainly not ! Beginning a Ph.D. for avoiding to be drafted would be like marrying

a woman for her money. I wanted to fall in love with research, not to use it as a clever way to obtain a privilege. I confessed to the Army I was not preparing a thesis. Taking this decision, I felt I was showing some solidarity with my class age. This looks childish today. I was drafted. Then I asked to be a teacher in a military school, a decision which was encouraged by the Army. It was a way of doing your military service. I was sent to the Prytanée Militaire de La Flèche. La Flèche is a tiny city located at two hundred miles southwest of Paris. This school was formerly a college run by the Jésuites. It is the place where the French philosopher Descartes studied. Nowadays this high school belongs to the Army. It was dedicated to the education of male children of the officers serving in Algeria or in Germany. Germany was at that time divided into four occupation zones. One zone was occupied by France. I taught there three years which included two years of military service. Of course I was not paid, which was the reason the Army liked this arrangement. I was twenty one years old and my students were seventeen or eighteen. The students were separated from their family and were receptive to my sympathy. Many of my students became professional mathematicians and are now my friends. I was eventually sent to Algeria during a short period, from June 1962 to September 1962. I arrived at a place where fortunately the fightings were over. This happened during the summer and my students did not suffer too much of the absence of their teacher. My way of teaching was evaluated two times by truly experimented specialists (Inspecteurs Généraux). These experts told me that I was not a good teacher. Indeed a good teacher at the high school level needs to be much more methodic and organized than I was. These Inspecteurs Généraux advised me to apply to the University. I had other problems with my teaching. I eventually felt guilty to be the only one who is always right while kids are wrong most of the time. In some sense I needed to feel the pain of learning that my students endured. To do research means to be ignorant most of the time and to often make the many mistakes I criticized in correcting my students home works. Socrates makes very clear that he needs a discussion with his friends to discover the truth. Truth is never given to him as a gift from God; truth needs to be elaborated through a collective work. It was not the way I was teaching. It will be the way I was going to work with my research students. In 1963 I applied for a position at Strasbourg as a teaching assistant. I was 24 years old. I wrote my Ph.D. there.

My experience of teaching in a high school shaped my entire life. I understood that I was more happy to share than to possess. If I read a beautiful novel, I want to share my pleasure with someone. Supervising a thesis has always been a most rewarding experience. It means giving my Ph.D. student the best of myself. I always hoped that she/he eventually would become a better mathematician than I am. This happened to quite a few of my fifty graduate students. My first research student was Aline

Bonami. I am keeping very strong ties with my former students, like in a family.

Beginning a career as a high school teacher should not be proposed as a model. The labour market was much more open in the early sixties. When I decided to switch to the University, I immediately found a position as an instructor.

You have moved freely between different disciplines in mathematics. Is there a danger of being trapped in a narrow subfield and a loss of inspiration that too many professional mathematicians fall prey to?

Have I ever said: "Whenever you feel competent about a theory, just abandon it!" as quoted by Professor Ramachandran? It looks so arrogant. My changes of orientation need to be explained more seriously. I am not smarter than my colleagues who have found their home inside mathematics. I changed several times. I have always been a nomad. I cannot stand more than ten years in a department of mathematics. I moved from Strasbourg to Orsay, then to École Polytechnique, then to the University of Paris-Dauphine and finally to ENS-Cachan. I also spent two years at the University of Nantes. I do not move because I have problems with my chairman or I am offered a better job. I am moving because I cannot prevent myself from moving. It is a kind of disease. I do not belong to a University and I suffer from this inability to stay. I am from Tunis (Tunisia). Tunis in the fifties could be compared to Trieste, the Trieste of Italo Svevo, Umberto Saba, or Claudio Magris, the Trieste of Eduardo Weiss, a city where the Austrian influence was feeding the Italian literature. The Tunis of my childhood was a melting pot where people from all over the Mediterranean sea had found a peaceful exile. Italian, Maltese, Sephardes, Berberes, Arabs and French were living together. As a child I was obsessed by the desire of crossing the frontiers between these distinct ethnic groups. But I was limited by my ignorance of the languages which were spoken in the streets of Tunis. I came back to France when I was seventeen. I am not rooted in France. My sister who is one year older could not stand the France of the war in Algeria and moved to Morocco after graduating. The natural choice would have been Tunis but it was the time when Habib Bourguiba and Général de Gaulle initiated an absurd and bloody fight about Bizerte, a main naval basis in Tunisia. Cooperation agreements were cancelled and that is why my sister went to Morocco. She spent her whole life teaching there. She speaks arabic. When I am visiting Spain, I feel being a Spaniard. I know the language, the literature and the terrible history of the Spanish civil war. Being at Madrid I read "El Pais". I am reading the New York Times in the States. In my professional life I obsessively tried to cross the frontiers. I am excited by the move to a new math department. When I move I know I am going to meet new colleagues. We will work on a new subject.

For instance when I was hired at Ecole Polytechnique, I was encouraged by Charles Goulaouic to switch from harmonic analysis to partial differential equations. The byproduct of my influence on PDEs was the theory of para-differential operators developed by Jean-Michel Bony (see the blog of Terry Tao: <http://terrytao.wordpress.com/2010/08/20/spielman-meyer-nirenberg/>). When I was hired at Paris-Dauphine, I began an exciting collaboration with Pierre-Louis Lions. We proved a “div-curl lemma”. Let me say how this happened. Pierre-Louis entered my office and asked me if the following was true: if both the vector fields $B(x)$ and $E(x)$ belong to $L^2(\mathbb{R}^n)$, if $E(x)$ is divergence free and if the curl of $B(x)$ vanishes identically, then the pointwise inner product $E(x) \cdot B(x)$ belongs to the Hardy space $\mathcal{H}^1$. I replied to Pierre-Louis: “No, it cannot be true, otherwise I would have known it.” Pierre-Louis was surprised by my arrogance. I spent the night working on it and the following morning I had a proof. Pierre-Louis had a vision and I brought my technical skills. I had similar experiences with Raphy Coifman and Alberto Calderón. They had splendid visions. I was fascinated as a child. I was guided by these stars shining in my night sky. I then worked hard and could prove what they were dreaming about. These stories contradict the way I wrote my Ph.D. I did not have a supervisor. I am full of contradictions.

Here are some examples of moves I remember with nostalgia. In 1972 I was visiting the Hebrew University at Jerusalem. I wanted to work with Yitzhak Katznelson. But Katznelson was suffering some terrible headaches and I discussed with Benjamin Weiss instead. We followed a line of research pioneered by D. Ornstein and proved that Riesz products are Bernoulli shifts. A Riesz product, when constructed with powers of 3, is a specific probability measure on the circle group which is ergodic with respect to the mapping $x \mapsto 3x$. Ergodicity is easily checked. Benjamin and I proved that this ergodic system is isomorphic to a Bernoulli shift. I was rather ignorant in ergodic theory when I began that work. We adapted the method used by Katznelson for automorphisms of the n -dimensional torus. Benjamin and I never published this paper which I regret today. This example illustrates my way of doing research: dive into deep waters and do not be scared to swim against the stream. But you can only do it if you are working with someone who is an expert of the field you are entering. You should never do it alone! Otherwise the best you will achieve is “to rediscover the wheel”. In this work with Benjamin I brought my experience in harmonic analysis and he provided us with his deep understanding of ergodic theory.

A similar experience happened in June 1974. I was visiting Washington University, at Saint Louis, Missouri. I was invited there by Guido Weiss and I expected to work with him. But Guido was busy with difficult decisions to be taken by Washington University. Raphy Coifman entered my office the first day I was there and told me we should attack Calderón’s conjectures. At

that time I did not know what a singular integral operator could be. I was completely unaware of Calderón's program, but I accepted. Working day and night during the two months of my visit, Raphy and I were eventually able to prove the boundedness of the "second commutator". This spectacular progress was immediately announced by Charles Fefferman in his one hour address at the ICM at Vancouver (August 1974). It took us seven more years to prove the full set of Calderón's conjectures. Later on in this essay I will return to our solution.

Concerning wavelets, the story is quite strange. At École Polytechnique where I was teaching, mathematicians and mathematical physicists were sharing the same Xerox machine. Jean Lascoux, a physicist, was making copies of every paper he would receive. If you needed to make a copy, you had to wait until he had finished. I was never irritated. I was happy to discuss half an hour with Jean while he was making his too many copies. Once he said: "Yves, I am sure this preprint will mean something to you." It was the first Grossmann-Morlet paper on wavelets. I recognized Calderón's reproducing identity and I could not believe that it had something to do with signal processing. I took the first train to Marseilles where I met Ingrid Daubechies, Alex Grossmann and Jean Morlet. It was like a fairy tale. This happened in 1984. I fell in love with signal processing. I felt I had found my homeland, something I always wanted to do.

My move to Navier-Stokes equations occurred ten years later and was initiated by a demand by Jacques-Louis Lions. I was still working on wavelets when Paul Federbush published a paper with a provocative title: "Navier and Stokes meet the wavelets". Navier-Stokes equations govern fluid dynamics. Jacques-Louis Lions was puzzled and irritated both by the title and by the contents. He asked my opinion about the relevance of wavelets in this approach to Navier-Stokes equations. I had no experience of this subject but I was fortunate to welcome Marco Cannone, a student of Carlo Cercignani. Marco had acquired a training on nonlinear PDEs in Milano. With the help of Marco, I could understand what Federbush had in mind. As I expected, wavelets were irrelevant in Federbush's paper and a conventional Littlewood-Paley approach worked better. With Marco we went further. Fabrice Planchon joined us. We proved the global existence of a Kato's solution when the initial condition is oscillating. A Kato solution to the three-dimensional Navier-Stokes equations is continuous in time with values in $L^3(\mathbb{R}^3)$. This result was a complete surprise since it says that arbitrarily large initial velocity generates a global solution as long as this initial velocity has enough oscillations. Oscillations are measured with a Besov norm which is much weaker than the L^3 -norm. Here Kato is the same Tosio Kato as the one we will meet below in relation to Calderón's conjectures. The best results in that direction were eventually obtained by Herbert Koch

and Daniel Tataru. Pierre-Gilles Lemarié-Rieusset proved the uniqueness of Kato's solutions. I did not attack Navier-Stokes equations in a joint work with a specialist. I did it for answering a question by Jacques-Louis Lions. Here I would like to say how much I am grateful to Jean-Michel Bony, Jean-Yves Chemin, Patrick Gérard, Guy Métivier and many others who helped me with care and patience.

As I will develop later on, it often happens in mathematics that a problem cannot be solved inside the field it has been formulated. One first needs to recast this problem and insert it in a completely new circle of ideas. Then a solution can emerge. I will say more on this theme after evoking Antoni Zygmund. Before meeting Zygmund, I had read with an extreme pleasure his book "Trigonometric Series". The first edition, published in 1935, was the only one which was available in Strasbourg's mathematical library. The second edition would probably have been discouraging to me. This happened in 1964 when I was preparing my Ph.D. To someone used to the Bourbaki style, reading Zygmund's treatise was as refreshing as giving up "L'être et le néant" by Jean-Paul Sartre and switching to Anna Karenina by Tolstoï. Zygmund's treatise was decisive in my early scientific orientation. "Trigonometric Series" was a collection of fascinating problems about Fourier series expansions. I truly fell in love with Zygmund's mathematical style. I was thirty years old when I first met Antoni Zygmund. Zygmund treated me as a child who still needed advices. I loved this attitude. He told me that a problem should always be given its simplest and more concise formulation. Whenever it is possible Zygmund would advice to treat an illustrative example before attacking the general case. This attitude was strictly forbidden by Bourbaki. Instead the Bourbaki group ordered to raise a problem to its most general and abstract formulation before attacking it. Let me mention that the proof of Ramanujan's conjecture on the growth of coefficients of the Taylor expansion of the τ -function was obtained by Pierre Deligne and used a reformulation by André Weil. Today I know that there exists a third attitude which unfortunately cannot be systematic. This third approach consists in translating a problem into the language of a completely distinct branch of mathematics. That is the way I could solve the problem of the boundedness of the Cauchy kernel on Lipschitz curves. This problem was raised by Alberto Calderón in the late sixties and was formulated in the language of complex analysis, more precisely of holomorphic functions of one complex variable. It is the problem Coifman urged me to attack when I visited Washington University in 1974. Alan Mc Intosh discovered that Calderón's problem could be reformulated inside a program in abstract operator theory proposed by Tosio Kato. More precisely Kato raised the issue of the symbolic calculus on accretive operators. Mc Intosh understood two fundamental facts. He discovered that Kato's conjecture could not be true at the level of generality it has been formulated. In the concrete setting of differential operators

in one real variable, Mc Intosh proved that Calderón's problem was identical to Kato's conjecture. That vision led to a completely new approach to Calderón's conjectures. Then I could solve these conjectures.

I met Alan in a strange way. In 1980 he was awarded a sabbatical year and was visiting the University of Orsay. I was already teaching at École Polytechnique and I was giving a graduate course at Orsay. In 1980 my colleagues at Orsay were refusing to teach graduate courses for obscure political reasons. Polytechnique did not have a graduate school at that time. Alan was sitting silently at the last row of the classroom. I was intrigued by this man who obviously was not a student and I invited him at lunch. Then he revealed what he was trying to do. As I said above Alan had discovered that Calderón's problem was a corollary of a conjecture raised by Kato. We then were on the good track. Six months later I gave the final assault and reached the summit after a visit at Yale and some important discussions with R. Coifman. Tosio Kato was unaware of Calderón's work and vice versa. The full Kato's conjecture on the domain of the square root of accretive second order differential operators in n real variables could then be attacked and solved using some improved real variable tools. This was achieved by Pascal Auscher and his collaborators. Unfortunately Calderón was dead when Pascal Auscher did it.

Another example illustrating my point is the solution by Pierre Deligne of Ramanujan's conjecture on the τ -function. The methods came from algebraic geometry and used Grothendieck's program. Ramanujan's conjecture was viewed by many mathematicians as a problem in analytic number theory. Solving a problem through a rephrasing in a new mathematical language always gave me an intense feeling of happiness. Then people with distinct culture are able to communicate and understand each other. I enjoyed the same pleasure in my work on wavelets when I understood that my Calderón-Zygmund expertise was useful in signal processing. An unexpected happiness.

When I switched from singular integral operators to wavelets, my students Guy David and Jean-Lin Journé did not follow my move to signal processing. Instead they made a major breakthrough in the theory of singular integral operators with their celebrated $T(1)$ theorem. Later on Guy David and Xavier Tolsa solved the famous Painlevé problem. Painlevé wanted to characterize the compact subsets K of the complex plane such that every function F which is holomorphic and bounded in $\Omega = \mathbb{C} \setminus K$ is a constant (Liouville theorem for Ω). Similarly when I gave up wavelets for studying Navier-Stokes equations, my work on wavelets was completed by the fantastic discovery by Ingrid Daubechies of orthonormal bases of compactly supported wavelets and by the spectacular achievements by Albert Cohen.

It is like if my students were saying: "Do not worry, feel free to travel, we will take care of everything at home". What I did in mathematics is negligible as compared to what was achieved by my students. This statement is the true meaning of my mathematical life.

Applied versus pure.

I would like to evoke an everlasting memory. In 1984, after the brutal death of my friend Charles Goulaouic, I was so depressed that I was unable to do mathematics. I was responsible of the Goulaouic-Schwartz seminar, a seminar launched by Charles Goulaouic and Laurent Schwartz at École Polytechnique. Jacques-Louis Lions was then the head of the French Space Agency (CNES). He accepted to give a talk at the Goulaouic-Schwartz seminar. The main issue of his talk was the control and stabilization of some dangerous oscillations which might occur on the Space Laboratory which was under construction. This control was expected to be made possible by firing some tiny rockets installed at some given positions on the Space Lab. Jacques-Louis Lions had the magic power to translate this control problem into a question in pure mathematics. A week later I solved his problem. Jacques-Louis Lions was extremely happy. I understood for the first time in my life that what I was doing in pure mathematics could be used in applied mathematics. Up to that time I was thinking that pure mathematics and applied mathematics were distant and isolated continents. I could not believe that some communication with applied mathematicians was possible to me. Jacques-Louis Lions told me it was the case. I am so grateful. He helped me at a crucial moment of my life. A year later I moved to signal processing and I discovered the existence of orthonormal wavelet bases belonging to the Schwartz class.

Any good (and bad?) advice you would like to give to young mathematicians?

When I was preparing my Ph.D. a faculty member of the University of Strasbourg, Peter Gabriel, who is now emeritus at the University of Zürich, told me the following: "Yves you should give up doing classical analysis and switch to algebraic geometry instead. The language of algebraic geometry has been put upside down by Grothendieck and people above 40 are completely lost now. Young people can freely work in this field without being challenged by the old generation. In classical analysis (what I was doing) you are fighting against all the older specialists who have accumulated so much training and experience." I did not follow Gabriel's advice and, as he predicted, my Ph.D. was immediately defeated by Elias Stein who was attacking the same problems at the same time with more powerful methods. Stein used Calderón's work. Calderón proved the equivalence between the

L^1 norm of the square function of a holomorphic function $F \in \text{in}\mathcal{H}^1$ and the L^1 norm of F . Then E. Stein could apply to the operator theory on Hardy spaces the tools that Hardy, Littlewood and Marcinkiewicz have been using in the context of L^p spaces. I was not familiar with this piece of mathematics. Let me mention that my thesis was not directed by a supervisor. Studying the operator theory on the Hardy space $\mathcal{H}^1$ was my decision. I brought the manuscript to Jean-Pierre Kahane when the eleven chapters of my thesis were written and typed by my wife. My Ph.D. was in some sense a failure and a success. It was a failure since I did not obtain the results I wanted to prove. But my guesses on the future developments of harmonic analysis were the correct ones. Moreover I was going to collaborate with Calderón eight years later. Indeed Coifman and I proved the continuity of the second commutator, a problem raised by . Let me insist that I did not fight against Calderón. Instead he became my friend as I will tell elsewhere.

My advice to young mathematicians is to disobey and follow their inclination whatever be the advices of older people. Indeed you need to dig deeply in your own self to do something as difficult as research in mathematics. You need to believe that you are possessing a treasure in the very bottom of your mind, a treasure which has to be unveiled.

A last advice to young mathematicians is to simply forget the torturing question of the relevance of what they are doing. It is clear to me that the progress of mathematics is a collective enterprise. All of us are needed.

Would you think of mathematics as part of natural science or as part of the humanities ? (Or straddling the middle ground ?) In other words, if you had not chosen to become a mathematician, would you have worked as an engineer, or a physicist, or a chemist ? Or would you have become a philosopher, a historian or perhaps a writer ?

I am happy to answer this question. In the fifties the best students of the French high schools were studying humanities. I took latin and greek. I was and I am still completely fascinated by the personality of Socrates. I am reading Plato again and again. To me Socrates is an older brother. In Phaedon, the argumentation of Socrates is often questioned by Cebes or Simmias. When it breaks down the argument needs to be repaired by Socrates. This explains my first fascination for mathematics. In mathematics and only in mathematics a child can discover something by himself. For instance when I was fourteen, I solved by myself the Diophantine equation $a^2 + b^2 = c^2$. This seems ridiculous, as compared to Gauss, but it was a beginning. As a student, I could say to my teacher that he was wrong or that I had a better proof. Like Simmias criticizing Socrates' argument. In physics you have to believe. You cannot tell your teacher that the experiment by Michelson

and Morley is wrong. Believing this experiment had the same philosophical status that believing in God. You believe something you cannot check by yourself. It is pure faith.

It means something very important. The old tradition in mathematical education stressed the importance of correct proofs. Mathematics were identified to geometry. I was in love with Euler's nine points circle. The bad side effect of this old tradition is that almost all students believed that mathematics were a field far away from the scientific and industrial development of a country. Mathematics were identified to a dead knowledge. In France we recently moved from one extreme to another one. For reasons that are grounded by demagogy and populism, there is a tendency to give up proofs in high schools and to teach mathematics as a natural science. It is a difficult choice.

Would you be able to identify any interesting parts of mathematics that has problems that do not require much machinery and thus prior education and which hence can be attacked by elementary techniques ?

This is a crucial question. Let me tell the method I used with my graduate students. I received them every week and they were given then a problem to be solved along the line of what I hoped to be a good direction of research. The problem I was giving then was slightly harder than the one I gave the preceding week. During the first three months I knew how to solve the problem but I concealed my knowledge to the student in such a way that she/he could be extremely happy with her/his first discovery. But very soon we were both lost in the wilderness and we exchanged ideas. My point in telling that story is that I never asked the student to read five or six books and to come back six months later. I wanted the student to trust and develop his own strength. In France it was completely unusual to proceed that way. This way of supervising a thesis does not depend on your field of interest in mathematics. To faithfully answer your question, problems with simple formulation might be awfully difficult and require elaborated theories to be solved. An example is Fermat's last theorem and its solution by Andrew Wiles. It is also true that most of the problems in a newly born chapter of mathematics are quite natural and do not require sophisticated tools. That explains why Peter Gabriel advised me to switch to algebraic geometry "à la Grothendieck".

How important would you say that social interaction is to mathematicians ? (So that a good advice to young mathematicians would be to try an co-operate with as many as possible.) In many other fields co-operation with a host of other co-authors is the norm, and many people feel that if they are not part of a group, they are completely lost. In mathematics, most

co-operations are made with just one co-author, we are normally quite suspicious of papers written by three or more people. Mathematics is also a lonely pursuit, because when it comes to think through a problem and understanding it you cannot continually interact with another individual. The idea of say being given a specific problem and to solve it in continuous tandem with another through conversation seems to me painfully suffocating. After all the process of mathematical thinking is very inchoate, and the need to actually try to formulate your vague process, seems to be almost as hard as solving the problem itself. But of course inputs from others are invaluable. In your own co-operations what are you looking for, what do you find most helpful?

I remember with nostalgia my first international conference in Oberwolfach. It happened in August 1965. I was 26 years old. The old castle still existed. My wife Anne was pregnant. We met some marvellous mathematicians who were going to play such an important role in my life. Let me single out Guido Weiss. He was there with his wife Barbara. Anne and Barbara used to enter the dining room five minutes before the dinner and to reorganize the seats in order that we would be seated together every day. The organizing committee wanted the people to be seated randomly in order that every participant would have a chance to meet all the other mathematicians. Anne and Barbara were cheating with this rule. Guido was enjoying a sabbatical at the university of Genève where he had delivered a graduate course. He met Raphy Coifman there. Raphy was just finishing his Ph.D. and Guido convinced him to go with him to the States. Coifman did not participate to this Oberwolfach meeting. Coifman and I began our jointwork nine years later. I have been working with Coifman for thirty five years since. We complement each other marvellously. Raphy is a visionnaire. Compared to him, I am a skeptical technician. Raphy is dreaming and I am often doing the dirty work of trying to find a proof which be consistent with Raphy's vision.

I remember Carleson once discouraging a student to write his thesis in co-operation with somebody else. In mathematical work, it is the sup-norm which is relevant not the integral-norm, he claimed. This might be true on the thesis level, but surely would it be true otherwise few joint papers would be written. In your opinion and experience are joint papers more of the nature of two separate contributions joined (a division of labor) or a truly joint effort, in which in a long chain of arguments, each author provides every other one. (I once had that experience with a joint paper, that a problem was solved exactly that way, and that consequently had we been alone, we would only have climbed one step each on the ladder, getting nowhere.)

When I was preparing my Ph.D. at Strasbourg, I was given the following advice by the established professors: "Do not publish your first paper, you

will regret it. Wait a few years more until it is perfect." At that time there were only a few mathematicians all over the world. Therefore everyone knew what the others were working on. It meant, following them, that the risk of being passed by another colleague was low. Communicating was achieved by writing letters to the colleagues you were knowing and respecting. Fair game was the rule. I was very impressed by this advice. Jean-Pierre Kahane told me another story: "Yves, publish your first paper, unless you want to spend the rest of your life improving it, which would be so stupid, since it is just above average." Both advices were right. Indeed I published my first paper and I am so ashamed by this poor paper now that I suppress it from my publication list. Kahane thought that getting a Ph.D. is the beginning of a story, not the end. A Ph.D. does not need to be a masterpiece, it is a kind of driving licence allowing you to make a splendid journey in the world of mathematics. I liked this idea.

Talking about bad papers, Antoni Zygmund once told me the following: "Yves, to judge someone you should integrate f^+ ". Here $f(x)$ is a real valued function and $f^+(x) = \sup(f(x), 0)$. Let me explain this sentence. Zygmund thought I was too critical against my colleagues and he was saying that, before judging a person, I should wipe out his negative aspects and only retain the best of him. What a splendid advice!

As I noted in other fields, such as big science, there are very big projects involving hundreds of people and large sum of money. (Funding agencies prefer to give out money in large chunks, this is understandable, because the more money involved, the decision process becomes less involved.) Should mathematics be more like that? A few visionary leaders identifying the problems to attack, and then a whole army of people doing the work. Thus instead of figuring out yourself what to do, the mathematicians are being told (by other mathematicians) what to do. This would make social interaction automatic, and many people might actually be relieved to no longer have the responsibility to be self-driven. (It reminds me a little about arranged marriages, more people than one would suspect, might actually like it, as it likewise removes the personal responsibility and the need to take initiatives.). In big science it is inevitable, making the life of a scientist rather different from that of a mathematician, who in many ways have more in common with people working in the humanities.

This is a remarkable question. Yes there are big programs in mathematics. Alberto Calderón raised a series of problems which reshaped harmonic analysis and PDEs. Solving these problems took about ten years and involved more than a hundred people. There was no formal funding devoted to Calderón's program but the NSF knew it was crucial and gave money generously. The Painlevé conjecture could not have been solved outside

Calderón's program. The Langlands program is another example of a huge endeavour which is well accepted by funding agencies. Programs are much distinct than conjectures. A program is conveying a spirit. A conjecture without a program might remain an enigma. Algebraic geometry and number theory were reshaped by Alexander Grothendieck, Jean-Pierre Serre and André Weil. Ramanujan's conjecture on the growth of the coefficients in the expansion of the τ -function would not have been solved by Pierre Deligne without this reshaping.

Finally one of the most impressive big program in mathematics has been the complete classification of finite simple groups. The boss was Daniel E. Gorenstein and, unlike what happened in the preceding programs, the boss told everyone what he had to do, what piece of work he should achieve. And it worked. Now the proof of the fact that the classification is complete is six thousands pages long and no one can say he is mastering this entire proof. This example challenges our ideal to base our knowledge on reading and understanding proofs. At a philosophical level, the solution of the classification problem has the status of a rumor.

Mathematical applications to physics are of course well-known. But physics has also applications to mathematics (just think of string theory, which has no physical applications whatsoever from what I have understood). There is a two-way street. Physics give rise to very central mathematical problems, and a physicists intuition could be very helpful in solving purely mathematical problems. There are also applications of mathematics to biology and some of the social sciences, especially economics. But here there seem to be no two-way street. Mathematics could certainly be helpful, but not the other way around. Economical and biological intuition seem not to give clues to the solution of mathematical problems. And if say a biological problem stimulates a purely mathematical problem, its solution seems not very relevant to biology, unlike the case of physics. To me many of the applications of mathematics to the real messy world, seem rather messy and ad-hoc and deprived of the beauty and simplicity that characterizes the interaction with physics, Would you like to expound on this ?

I can answer this question since I worked ten years at Paris-Dauphine in a department where the interaction between mathematics and finance is highly developed. I can attest that some fascinating mathematical problems are coming from finance. Moreover finance provides a kind of intuition that simply does not exists in other scientific fields. This was stressed by Ivar Ekeland. Roland Glowinski was invited to a prospective meeting on the future of non-linear PDEs. People were surprised to discover that three quarters of the relevant problems originated from finance.

Quasicrystals

I would like to end this interview with quasicrystals. The jury of the Gauss prize liked the absence of clear frontiers between pure and applied mathematics in my research. An illustration is my discovery of some geometrical configurations of points in $\mathbb{R}^n$ which anticipated quasicrystals. Quasicrystals were later found as specific organizations of atoms in certain alloys in chemistry. I will comment now on these findings.

After completing my Ph.D. I became fascinated by number theory and by the work achieved by Tirukkannapuram Vijayaraghavan. T. Vijayaraghavan (1902-1955) was an Indian mathematician from Madras region. He worked with G.H. Hardy (a famous English mathematician) on what is now called Pisot-Vijayaraghavan numbers. A Pisot-Vijayaraghavan number $\theta \in \mathbb{R}$ is an algebraic integer of degree n whose all conjugates $\theta_2, \dots, \theta_n$ satisfy $|\theta_j| < 1$. We obviously except $\theta_1 = \theta$ which is larger than 1 (without losing generality we can assume $\theta > 0$). A Salem number is defined the same way with $|\theta_j| < 1$ being replaced by $|\theta_j| \leq 1$. T. Vijayaraghavan did this work when he went to Oxford in mid-1920s. Vijayaraghavan was a fellow of the Indian Academy of Sciences, elected in the year 1934. Charles Pisot (1910-1984) was a French mathematician whom I knew and admired.

In 1969 I designed some new configurations of points in $\mathbb{R}^n$ which are nowadays named "Meyer sets" or almost lattices. An almost lattice $\Lambda \subset \mathbb{R}^n$ is defined by the three following conditions

- (a) There exists a positive number r such that every ball with radius r whatever be its center contains at most a point in Λ .
- (b) There exists a positive number $R > r$ such that every ball with radius R whatever be its center contains at least a point in Λ .
- (c) There exists a finite set F such that $\Lambda - \Lambda \subset \Lambda + F$.

Here $\Lambda - \Lambda$ is the set consisting of all differences $\lambda - \lambda'$, $\lambda, \lambda' \in \Lambda$. If $F = \{0\}$ then Λ is a lattice. For many problems in harmonic analysis ordinary lattices can be replaced by almost lattices. The relation between almost lattices and Pisot-Vijayaraghavan numbers is quite exciting. If Λ is an ordinary lattice and if $\theta \in \mathbb{R}$, then the dilated lattice $\theta\Lambda$ is contained in Λ if and only if θ is an ordinary integer. For almost lattices we have something similar: if Λ is an almost lattice and if $\theta\Lambda$ is contained in Λ , then θ shall be a Pisot-Vijayaraghavan number or a Salem number. Conversely if θ is a Pisot-Vijayaraghavan number or a Salem number, there exists an almost lattice Λ such that $\theta\Lambda \subset \Lambda$. These almost lattices have been rediscovered independently by Roger Penrose (Penrose pavings, 1976) and next by D.

Shechtman, I. Blech, D. Gratias and J.W. Cahn in chemistry (1984). The positions of atoms in certain alloys exactly obey the mathematical rules I discovered fifteen years before Shechtman's work. This striking example proves that mathematicians can be prophetic. It suffices to type "quasicrystal" or "Meyer sets" in Google to admire some of these beautiful configurations. The story does not end there. Indeed it seems that quasicrystals have been used as decorative patterns in medieval Islamic art. Peter Lu of Harvard University made this outstanding discovery while he was visiting a madrassa located at Boukhara, Ouzbekistan. More details and amazing pictures can be found if you type "Quasicrystals and Islamic art" in Google. I love this story where number theory, pavings, chemistry and Islam are reconciled. It is like returning to Tunis at the end of my journey.



Johan Wästlund - Wallenbergare

Johan Wästlund bördig från KTH numera vid Chalmers, har utdelats Wallenbergspriset för 2011. Vid samfundets årsmöte i början av juni kommer han att presenteras av Michael Benedicks, samt emottaga diplommet och framför allt checken. Om Utskicket finns kvar till hösten kommer han enligt traditionen även att presenteras på dess sidor.



Torbjörn Lundh och norsk kusin sätter upp abelvimpeln utanför Gamle Logen

Indo-Swedish Conference on Mathematical Education

Jesper Boesen och Ulf Persson

Den förre indiske ambassadören till Sverige 'Balla' Shetty¹ började sin bana som matematiker och har inför sin egen pensionering återvänt till sin ungdoms kärlek och skrivit en populär bok om denna. Bengt Johansson, som aldrig låter ett tillfälle gå ur händerna, kom i kontakt med honom sensommaren 2009 och redan på våren 2010 ägde det första gemensamma mötet mellan indiska och svenska 'educators' rum i Göteborg, där bland annat Shetty deltog. Under sista veckan i februari detta år stod Indien för värdskapet och en delegation från NCM bestående av Bengt Johansson, Göran och Lillemor Emanuelsson, Jesper Boesen, Guenther Dippe, Anette Jahnke, Johan Häggström, Elisabeth Rydstedt utökad med två ulvar (en av de undertecknade samt Ulf P.Lundgren från Uppsala, och gästprofessor vid NCM) för till Mumbai.

Konferensen ägde rum vid Homi Bhabha centre for Science Education, som är en del av det berömda Tata Institutet i Mumbai, men dock ej beläget i Colaba utan mera avsides i Mankhurd i östra Mumbai². Institutet förestås av Prof. H.C.Pradhan, medan den matematiska delen ledes av Prof. Subramaniam, som var konferensens värd. Ansvar för det praktiska genomförandet låg på Dr Aaloka Kanheres axlar, och hon gjorde ett superbt jobb. Livet i Indien bjuder på ständiga logistiska utmaningar.

De indiska deltagarna hade valts ut av Prof. M.S.Raghunathan vid Tata Institute³ som inte är en 'educator', vilket till en viss del återspeglades i urvalet. Konferensen bestod dels av allmänna föredrag⁴, dels av diskussioner i speciella arbetsgrupper. Elisabeth Rydstedt och Johan Häggström gav uppskattade demonstrationer av pedagogiskt material för indiska mellanstadie lärare. En gemensam buffetmiddag bjöds uppe på taket på en restaurang i Mankhurd. Kontakten med de indiska deltagarna var mycket givande för oss svenska deltagare.

En vecka i Indien är under alla omständigheter alltför kort. Två av deltagarna stannade lite längre och gav sig ut på en tigersafari i djungeln, vilken tycktes ha varit mycket lyckad.

¹Omnämnd i en rapport om Per-Martin Löfs 'avskedskonferens' maj 2009 i Utskickets vårnummer samma år.**red.anm.**

²Ett ypperligt, men dock något riskabelt pendeltågssystem får metropolen att fungera. Tågen är överfulla under rusningstid, även det något dyrare första klass, som dock bara kostar en spottstyver. Mankhurds tågstation låg inom bekvämt gångavstånd från Centret, vägen dit kantad av allehanda stånd.Se illustration sidan 82.

³En intervju med honom står att läsa på sidan 34

⁴av vilket en av de undertecknade återges i detta Utskick.

Popular Writing in Mathematics¹

Ulf Persson

When I was young in Sweden there were a lot of popular books in science available. They came in paper backs and they were cheap to buy. Usually they were translations of English books, but also popular books written by great and perhaps not so great Swedish mathematicians were published. Of course I am not only speaking about popular books in mathematics, but in all kinds of sciences, astronomy being perhaps the most popular of them all. Astronomy is a great gateway to mathematics, because it thrives on numbers, often big numbers. And one of the first books I read after I learned to read was a thin popular book on astronomy. I learned all the planets as well as their vital statistics. Now this tradition is no longer alive, still there are popular books on science, but they are a bit different from what they used to be.

In the past popular books on science were written to instruct people, not so much to entertain. The commercial impact of a book was of course of some concern but not the main. Publishers in the old days were different, but that is a different story. I was speaking of English books, but of course popular books on science were written in all languages. The Russians had a very distinguished tradition of so doing, but I fear this too has come to an end.

If we restrict ourselves to mathematics there are some classical books you may all have heard of, maybe even encountered. There was Gamow '1,2,3 .. infinity'. It was not mainly a book on mathematics, in fact mathematics although at the beginning was just a small part of it. But it was the part that intrigued me most, and for obvious reasons the one that has dated the least. I was fourteen or so when I encountered it, and I was very much intrigued by prime numbers but above all by the 4-dimensional cube. Other books are Courant-Robbins, whose book 'What is Mathematics?' was mentioned by prof Raghunathan when I had an interview with him the other day. He had tried to have it translated into his native tongue Tamil, but there is a problem, namely to find suitable terminology in the language. This incidentally points to another problem, which I will not have time to go into. Another popular math book is Hogben's 'Mathematics for the Millions' which David Mumford supposedly found quite intriguing when he was young. One remarkable feature of the book was that it was written by a biologist. Nowadays I doubt that biologists would be able to write popular books on mathematics. And that touches on another problem which I may have time to return to. The old German school produced excellent popular books on mathematics, one example being Hilbert and Cohn-Vossen 'An-schauliche Geometrie' I have forgotten the English title although this is the

¹Given at the Swedo-Indian conference on Mathematical Education, February 24 2011

one I have at home. The title means geometry which is easy to visualize. I encountered it as a graduate student and even at that late stage it was very instructive. Then of course you may also see Felix Klein's three volume 'Elementary Mathematics from a Higher point of view' as a kind of popular book on mathematics. In fact Klein is often invoked as the founder of Mathematical Education. I am sorry to say that I believe none of those books would be published today. They probably would not be considered to have the commercial potential.

Now what is meant by popular mathematics? I would like to give the term a wider interpretation than what is usually done, but in the most specific sense, a popular book is meant to present mathematics in a way that is not technical and accessible to a mass audience. This is a tall order, and as a result many popular books on mathematics are very bad. You may have come across such books, but I will not mention any. The reason such books are bad is because they often take a top-down approach. You start with a technical mathematical text, and you want to make it accessible to the layman. The first thing you do is to throw away all the technical stuff, then what is left usually does not make much sense, and in order to make sure it does not make any sense at all, you resort to contrived and misleading analogies and metaphors. In the end you have a product which is as incomprehensible to the expert as the layman. This may be a caricature, but I am afraid that certain features of it are also present in good popular writing. Let us face it, writing popularly on mathematics presents obstacles not present in the popularization of other sciences. While in physics and biology you may profitably touch on almost all their aspects, including the most exciting, popular writing on mathematics is almost always constricted to certain areas. Some of them such as number theory are central and very exciting to a mathematical professional, but far from all mathematically exciting subjects lend themselves to any meaningful popularization. I will have reason to return to that problem later. But mathematics has an advantage, and that is that in popular writing you may convey some of the real essence of doing mathematics. You cannot do that in other fields. You simply tell people things and they have to take it on trust. As some mathematician remarked, this is like being told to believe in God. Sometimes we have no choice. In mathematics you may appeal to the reasoning power of the reader, not asking him to take anything on faith, but to be convinced voluntarily and intimately. The reason for that is that mathematics touches on puzzles and games. In fact some of the technical reasoning in a mathematical argument does not really differ from working out some puzzle. Of course mathematics is much more than a puzzle and a game, but at least those things provide points of entry.

One who took this approach literally was Martin Gardner. You may have encountered him. He ran a very successful column called Mathematical Games in the Scientific American for twenty five years, between 1956

and 1981. Some of those columns were collected in books and were widely translated. This was how I first encountered him, and part of the reason also that my father started to subscribe to the magazine, and I could read his columns in the original. They contained of course a lot of games and puzzles, Gardner had a past as a magician, and card tricks figured prominently. Most of that stuff had mathematical connections, but many of his columns were straight mathematical. I discovered the Platonic Solids in one of his columns, and started right away to make paper models of them. I also run across lattices and lines with rational and irrational slopes. Gardner was no mathematician, his academic training was in philosophy, he was an assistant of the logical positivist Carnap at Chicago. Apart from his mathematics and games he also had a mission in life, namely to expose pseudo-science. As a former magician he had an edge over more guillable colleagues in the sciences. Science is based on trust, magic on duplicity. Knowing the way you can fool people make you less liable to be fooled yourself. But this is digressing. Remains to be said that Gardner had a long life, he lived on for almost thirty years after he had quite his column. In the last year or so in his life I had some correspondence with him. His mind was still lucid, he did not use e-mail but typed his letters. It was a strange experience to have contact with a legend.

Gardner worked with the media. His columns reached a lot of people. But nowadays you can use media even more efficiently than Gardner did. You can write in mass publications, Scientific American in spite of being a popular science magazine does not really reach a mass audience. You can appear on radio, you can even appear on TV. And if you do, your books may also have commercial potential. Currently there are three people communicating in English who dominate the scene. They are all British. Keith Devlin, an expatriate living in Silicon Valley, Ian Stewart at Warwick University and Marcus du Sautoy who has succeeded Dawkins as the professor of the public understanding of science at Oxford. He is also the youngest and hence the most recent on the scene. He is also the one who has spent most time on television, which is a very time-consuming way of getting mathematical ideas across. Devlin told me that if there is some news with mathematical connections, the media contacts one of the three. This is natural, they know that they can deliver, and to build up other contacts takes time and money and may prove to be a risky investment. Those three people have an undeniable talent to communicate, and maybe above all a real desire to do so. They are all professional mathematicians. Devlin the oldest and the savest of them all, was a leader in his special field, until he dropped out of the research race and became in addition to a popular writer a kind of mathematical consultant. Stewart is still very prolific when it comes to mathematical articles, and when it comes to popular output even his agent thinks he writes too many books. Du Sautoy may no longer get the Fields medal, but he is still in the height of his mathematical career. This is

important. Popular mathematics should be written by mathematicians, not by science journalists. There are enough mathematicians out there for there to be enough writing talent around.

Now what is the secret of writing a popular mathematical text? I have told you how not to write it, so how do you write? It is often said that you should write with a particular audience in mind. This is wrong. You should write for yourself. That is the secret of good writing. For any kind of good writing, not just in mathematics. This may appear paradoxical, and of course it should be taken with a grain of salt and in a specific way. The clue is that instead of writing from top-down, you should write bottom-up. As Stewart puts it, you should write to yourself as a fifteen-year old. That is excellent advice, as long as you do not take the age-slot too literally. You should write as if you would discover the material for yourself the first time. It will not be the first time. First times are usually chaotic and confusing, but you should nevertheless think of it as the first time, as how ideally you would have learned it. This is a good exercise, it will involve your imagination much more than if you are simply watering down a text. If your own imagination is engaged, chances are that that of the readers might as well. Of course this ideal approach may not always work, sometimes you have not much of an option. Devlin has been asked to explain the Millennium problems to a wider audience. You may have heard of them. I think there are seven of them which have been widely publicized. The solutions come with hefty cash prizes, not in order to motivate mathematicians, they could care less, and if they did not, they would not have the right powerful motivation. There are after all many much easier ways of winning a million dollars. The prizes are there simply to make the public take notice. If you think of it, it is just one big way of promoting mathematics. Now to get back to Devlin. He has a commission. It is not an easy one. Some of those problems are easy to write on and address a more general audience, or so we may naively think. Others are much harder. Devlin was stymied by the problem of explaining the Hodge conjecture. He did not understand it, it is part of a subject far from his expertise. He consults with other mathematicians, he tries to get a feel for what it is all about. In the end he must deliver, this is what he is very good at anyway. It is inevitable that the final result will be marred and suffer from at least some of the defects I described before. One should not blame Devlin, I bring the case up just to remind you that popularization of mathematics at times meets up with almost insurmountable difficulties. Not even a real professional such as Devlin may successfully deal with it. This does not mean that it is impossible. Someone else may be able to do it, would he or she get a chance, and in commercial publishing this is very hard. Or it could possibly be done in the future, provided the background of the public would be different. But this is speculation of a desperate kind. My point is that there are no general methods of writing good popular mathematics, just as there are no general and specific methods of doing good mathematics.

Other people can serve as inspiration, but you have to find your own way.

I said above that one should not write for a specific audience but for yourself, which in fact as Stewart points out is the only audience you know and can be assured of. Yet it is a very interesting question who reads popular mathematics. We would like to think that it is the man in the street, who in the words of du Sautoy may take the book to the beach. I suspect that popular books in science are considered rather high-brow, even in physics and biology. The books by Dawkins, whom I briefly alluded to above, are sold in the millions. His subject matter is of course far more accessible, and because of its connection to religion far more controversial, which tends to boost sales. Hawking (the names almost rhymes only by coincidence) made a best-seller with his 'A Brief History of Time'. The publisher warned him that for every equation he put in, half the readers would drop out. To write on theoretical physics without using equations is like grunting. It does not necessarily enhance communication. But I guess he followed the advice and the book was bought as opposed to read, mostly by virtue of the tragic predicament of its author. And of course physics pertaining to cosmology has as much a claim on us as religion. Mathematics cannot compete with this. So who reads popular books in mathematics? Professionals in other fields, including mathematicians of course, who may profit from the exercise the most. This is important. Mathematics does not only have a problem of getting a foothold in the public consciousness but also in the wider scientific. Physics has a lot of prestige. They made the Bomb after all, and when it comes to pure physical force, there is little arguing. Physicists are fond of mathematics, and they may think of their mathematical colleagues as poor cousins from the country, and they know that mathematics is indispensable. So in a way mathematics has gotten a free ride in the academic community. That is good, for mathematicians are generally rather unworldly and modest. But most of all the value of popular books in mathematics is the importance to young people. Most of the values and interests young people will form, will be from reading, especially popular science. That young audience is the ideal audience for a writer of popular mathematics. Did I not say that you should write to the child within you? Adolescents are both ignorant and intelligent. The combination is unbeatable.

Finally I would like to broaden the concept of popular writing. It should be seen as existing in a wider context than simply making things accessible. Exciting as popular science may be, reading it will never make you a scientist. It may inspire you to be one, but to become one you need to do hard work and delve into that kind of hard technical literature in which the activity is documented. Reading a hard technical paper is very different from reading a popular book let alone a novel. I recently read a statement by some politician in Sweden who also was engaged in some social science. She complained that it could take a whole morning to read a research article. In mathematics you could spend a month on a page. Thus in mathematics there is a real need for

popular science in a wider sense, not as a substitute but as a complement. A mathematician needs to be cultured, he or she cannot always be immersed in a sub-specialty. As an intellectual it is very important to know what you are doing and why you are doing it. There is a need for a mathematical literature that addresses those questions. It is in this wider context popular mathematics should be seen.

I would like to round off by making a very specific proposal, aimed primarily at school and basic university education. A successful educational system should provide a literary canon of in our case mathematical work. The objects of which is to provide inspiration more than specific instruction, to widen the mind rather than to sharpen it. The existence of such a canon cannot be left to commercial forces. The motivation for producing it cannot be primarily to entertain. I do not know about India. It is a huge market, which means that even low relative numbers translate into huge absolute. There might be such endeavors already under way, perhaps mostly translations. But there is no reason to restrict to translations, it could be internally produced. The writing of such books should be encouraged and rewarded, and it would provide a vibrant intellectual culture which may revive some of the status of being a teacher. Why books? Why not the Internet? Books are old-fashioned. Yes, but what is old-fashioned tends to be so for good reasons. On the Internet there is an overflow of information, a series of books carefully selected provides an authority which the overly democratic web cannot impose.

◇ ◇ ◇ ◇



Dr.Boesen, NCM och Prof. Subramaniam, HBSCE - Mankhurd, Mumbai

Mot noll - Matematiska fantasier strax intill det kungliga rummet

Recension av en bok av Lars Gustafsson¹

Ulf Persson

Det kungliga rummet är Oscar II:s, och de matematiska fantasierna är inte speciellt framträdande, vad som genomsyrar boken är snarare filosofiska reflektioner än matematiska piruetter. Lars Gustafsson är ingen matematiker av facket, något som knappast behöver påpekas. Intet förvånande är författarens grepp om matematisk nomenklatur och i vissa fall även begrepp något skakiga. Och en matematiker har en lätt uppgift att avslöja författarens matematiska okunnighet. Nej man förväntar sig knappast att Gustafsson skall klara en ordinär tenta. Men spelar detta egentligen någon roll? Boken är litterär och inte populärvetenskaplig, även om anslaget stundom är smått didaktiskt. I många fall är det matematiska inslaget så vagt att det tillåter ett otal tolkningar inklusive de korrekta, i andra fall kan misstagen ha en viss charm, för att inte säga uttrycka en poetisk sanning, dock upplevs de stundom som rena skrivfel och en viss korrekturläsning skulle knappast ha varit av ondo². Att vara poet behöver inte betyda att man måste vara vag och smått förvirrad. Den tyske poeten Hans Magnus Enzensberger har skrivit inte bara uppskattande utan även upplysande om matematiken. Gustafsson skriver alltid uppskattande om matematiken, och för detta förtjänar han vår uppmuntran och inte vårt hån. Den obesvarade kärleken är kärlek den också, och ofta mera genuin och brinnande än den besvarade, avtvådd som den är sitt egenintresse. Och framför allt matematiker bör kunna inse och uppskatta att matematiken kan närmas från många utgångspunkter och att matematik också är kultur och att detta inte bara utgör en festlig dekoration utan går rakt in i dess djupaste väsen. Matematiska giganter som Gauss och Riemann tillhör inte bara matematiken och matematikerna utan det gemensamma kulturarvet och alla försök att lansera dem i detta större sammanhang bör applåderas.

Vad handlar boken om? Vad för slags bok är det egentligen? Definitivt inte en berättelse, varken populärvetenskaplig eller novellartad. Ej heller en diktbok, även om bokens omfång och typografi leder tankarna åt detta håll.

¹Ingår i samlingen 'Book Reviews VIIIa (October 12, 2010 - April 10, 2011)

²Att referera till energin som mv^2 är ju helt fel. Vad för energi? Det må vara den kinetiska $mv^2/2$ som spökar. Ekvivalensen mellan materia och energi och kanske den mest berömda formeln någonsin mc^2 är en helt annan sak. Detta är ett exempel på 'skrivfel' som på intet sätt tillför texten något, definitivt inte matematiskt och inte ens litterärt. En korrekturläsande vän hade varit en tillgång. En liknande invändning kan göras mot referensen Alexander Humboldt, när det uppenbarligen är brodern Wilhelm som åsyftas. Förvirringen är dock förlätlig, jag har själv varit offer för den.

De korta kapitelavsnitten är självständiga men samtidigt vagt sammanflätade med varandra. De utgör inte essäer, ty de är inte resonerande, åtminstone inte i någon systematisk mening, de driver inga teser, presenterar inga argumentkedjor; snarare utgör de en slags lyrisk prosa. Tankereflektioner utan tyngd, och detta är menat som en komplimang och inte kritik, som lätta och skira stiger mot himlen för att lösas upp och försvinna, som tankar plägar göra, speciellt de djupa som berör livets mysterier.

Det hela inleds med ett besök på kung Oscar II's arbetsrum. Oscar II spelar en högst tillfällig roll i sammanhanget, och kommer snart att lösas upp han också och förglömmas. Poängen är att rummet som sådant är avskärmat från besökaren medelst ett hängande rep. Detta är brukligt i museisammanhang, och repet tjänar, som författaren påpekar, som en markering likt ett situationstecken. Detta är inte det riktiga arbetsrummet, det är en kopia av det, som i motsats till andra kopior (som Lyndon Johnsons Oval Office i Texas, eller Gerald Fords i Michigan) sammanfaller med sitt original. Kan något vara en kopia av sig självt? Gustafsson för in det matematiska begreppet 'isomorfism'. Visst kan det vara berättigat, men författaren missar något av poängen med isomorfism-begreppet inom matematiken. Isomorfa objekt är inte identiska, i själva verket kan deras reinkarnationer skilja sig ganska väsentligt åt. Vad isomorfin gör är att formulera den djupare underliggande identiteten. Det är just isomorfibegreppet som klargör den matematiska Platonismens natur. Den vulgära uppfattning är att i Platons himmel vistas ideal prototyper för matematiska begrepp som t.ex. linjerna utan bredd som spikraka utsträcker sig i bägge riktningarna. Den grundläggande idén bakom isomorfa reifikationer är inte att välja ut en bland många, utan peka på underliggande identiteter som inte kan förköttsligas³. Vi äger alla våra privata föreställningsvärldar bestående av qualia, som är specifika för vart och ens medvetande, men som inte kan jämföras med andras. Min qualia bestående av min uppfattning av färgen röd, för att ta ett standard exempel inom filosofin, kan inte direkt jämföras med din qualia. Sådana jämförelser har ingen mening. Dock våra qualia strukturer är till en stor del isomorfa, det är det som möjliggör kommunikation och ett gemensamt delande av intryck och erfarenheter. Vad vi delar och kommunicerar är inte intrycken som sådana, utan de mera abstrakta relationerna som gäller mellan dem.

Vidare vad är relationen mellan kopia och original. För att återgå till det kungliga arbetsrummet. Å ena sidan hade vi rummet som det användes av Oscar II. Då var det ett riktigt arbetsrum. Å andra sidan rummet som ett utställningsbegrepp. Även om det fysiskt må vara så identiskt som det någonsin går med det ursprungliga rummet föreligger en väsentlig skillnad. Som Gustafsson uttrycker det. Rummet har satts inom 'citationstecken'. Liksom ett ord som citeras i en text, betraktas det inte längre som en sym-

³Ösökt tänker man på kardinalitet, som inte representeras av specifika objekt med fem element, sådana objekt blir lätt krystade, utan på begreppet bijektion.

bol för någonting, utan ordet själv blir detta någonting som kan symboliseras. Jag skulle vilja uttrycka det som om ordet blir till ett kollage. Ett ting ute i världen som klistras in i en mening. Kung Oscars arbetsrum kan även ses i ett annat perspektiv, såsom ett ting i det förflutna som placerats in i det nuvarande. Men en sådan translation är en omöjlighet, påminner oss den engelske historikern och filosofen R.G.Collingwood. Historia är att rekonstruera det förgångna i nutiden, inte att förflytta det. Vad vi får är obönhörligen någonting helt annorlunda. Det kommer att sakna många ursprungliga aspekterna men också tillföras nya. Som nostalgi. Om detta skriver inte Gustafsson. Kanske han kunde ha gjort det. Men vitsen med en text är ju att stimulera läsaren att spinna vidare. På så sätt förhåller sig en recensionsessä till en bok, den utgör inget referat, ingen innehållsförteckning.

Tiden är tidlös. Det eleganta tricket för en matematiker att göra en funktion tidlös är att införa tiden som en variabel⁴. Tiden såsom begrepp har alltid fascinerat. Författaren är inget undantag. Hur mäta tiden? Och är den fysiska objektiva tiden skild från den subjektiva, intuitiva? Bergson är ett namn som man inte kan undgå att 'droppa'. Liksom relativitetsteorin som i vulgär mening har problematiserat objektiviteten, fastän den i själva verket gör motsatsen⁵. Gustafsson spekulerar i varför tiden har en riktning, varför vi endast kan färdas framåt i tiden och inte bakåt. Detta gör ju även mätning av tiden till ett problem, eftersom vi till skillnad från våra rumsmåttstockar inte kan föra våra tidsmåttstockar med oss⁶. Hur vore det om vi bara kunde röra oss i en viss riktning? Finna oss i ett fritt fall, som Gustafsson uttrycker det. Standardförklaringar hänvisar till orsak och verkan, eller entropins ständiga ökning. Eftersom den senare förklaringen är betydligt mindre intuitiv är den oftast den mest fascinerande och refererade.

Sannolikhet, med avstamp från Aristoteles diskuteras. Det osannolika är inte omöjligt, bara osannolikt vad det nu menas med detta. Kan man överhuvudtaget tala om sannolikhet för enstaka individer och händelser? Är det inte lite grand som entropi, må läsaren invända, något som ligger i betraktarens ögon, ty varje sannolikhetsberäkning förutsätter ett större samband, en större population. Och namn som Descartes (han menar väl Fermat) och Pascal droppas, liksom den sentida logiske positivisten Carnap. En händelse ter sig bara oundviklig i retrospekt. Det är efter ett *fait accompli* vi konstuerar fram en logisk och förklarande berättelse. Var franska revolutionen verkligen oundviklig? Vad hade hänt om inte vädret hade varit

⁴Detta är skenbart paradoxalt. Men variationen av tiden, beror inte på tiden så att säga.

⁵Einstein lär från början ha velat kalla sin teori för invariantteori, eftersom den bygger på det fundamentala faktumet att ljusets hastighet är oberoende av referenssystem. Han övertalades att använda en 'sexigare' terminologi, som därmed fick ett genomslag långt utanför matematikens och fysikens domäner.

⁶Lösningen är, som jag påpekar i min lilla skrift i NFRs årsbok från 2000, att betrakta periodiska fenomen.

katastrofalt 1788 och drivit upp brödpriserna. Att ställa sådana frågor är att ställa kontrafaktuella. Att låtsas om att ett *fait a complit* inte hade inträffat. Sådana frågor har av uppenbara skäl inga specifika svar. Det enda vi kan säga är att hade det inte hänt, så hade det inte hänt, och saker och ting hade sett annorlunda ut. Själva charmen med att ställa sådana frågor är att kunna jämföra två olika förlopp. Men historien har bara ett förlopp⁷.

Vad är det som existerar? Denna ontologiska fråga har både plågat och stimulerat filosofer under sekler. Om Gud är det perfekta väsendet må denne existera, ty existens är en aspekt av perfektion⁸. Men existens är inget attribut. Russell i sin atomära filosofi från Första Världskriget⁹ försöker bringa reda i språkets förförande förvillelser. Ett objekt har inte existensen såsom attribut, ty innan vi ens kan tala om objektet måste det existera. Ett objekt symboliseras av ett namn (oftast av typen 'detta') och att förevisa objektet innebär existens. Härvidlag menar Russell, och Gustafsson gör ett referat av hans tankegångar, att det föreligger en sammanblandning mellan en beskrivning och ett egennamn. En beskrivning behöver inte vara uppfylld. Att fylla upp med ett objekt innebär påvisande av existens. Men existensen refererar inte till objektet utan till beskrivningen. Objektet är bara ett faktum i världen som påvisar att beskrivningen inte är tom. Det finns inga runda trianglar, ty det är en beskrivning som inte uppfylles av någonting. Fanns Jesus? Om 'Jesus' är ett egennamn pekar det till ett objekt i sinnevärlden, som därmed automatiskt finns. Satsen har egentligen ingen mening, såvida man inte tänker sig Jesus som en beskrivning. Då finns det ett antal alternativa beskrivningar att tillgå. Somliga ger intressantare frågor än andra¹⁰. Frågan om existens är i högsta grad existentiell och anknyter till döden. Att säga 'Jag är död' har ingen mening, ty 'jag' finns inte längre¹¹. Den stackars Riemann på sitt yttersta nere i Italien återvänder vi till i bokens sista avsnitt. Riemann ännu ej fyllda fyrtio upphäver sin sista hostning under ett träd vid Lago Maggiore. Han som förlänat världen så mycket, skulle aldrig själv få veta att Poincare och Einstein skulle finnas, och snart

⁷Säg att Hitler inte hade kommit till makten in januari 1933. Att han kom till makten berodde på ett antal osannolika omständigheter, som för nästan alla händelser. Säg att istället A. hade kommit till makten och att detta hade medfört olycka. Inte en olycka av den digniteten som Hitler och hans visioner ytterst orsakade, men en olycka i vilket fall som helst. Skulle vi inte kunna föreställa oss en kontrafaktuell spekulering i denna kontrafaktuella situation? Tänk om istället H. hade kommit till makten. Denna nolla hade vi lätt kunnat kontrollera och då hade vi sluppit denna olycka. Så sant som det är sagt.

⁸Gör tankeexperimentet om den perfekta maken eller makan. Denne blir än mera perfekt om den är gift med mig.

⁹Nyligen nypublicerad av Routledge, med titeln 'Philosophy of Logical Atomism'.

¹⁰Beskriver vi Jesus som mannen som korsfästes och återuppstod på den tredje dagen och upptogs i sinom tid till himmelen, blir frågan automatiskt ointressant för icke-troende. Däremot om vi beskriver honom som en historisk person omtalad i vissa källor och till vilken vi vill koppla ett antal icke-mirakulösa gärningar, blir det genast intressantare

¹¹Som Wittgenstein påpekar. Den egna döden ingår inte i ens självbiografi.

ens ej veta att han själv funnits. Detta kanske är den mest skrämmande aspekten av döden. Ty vad kan vara mera skrämmande än att uppleva detta, och mera själv motsägande?

Självreferensen och själv motsägandet. Drömmaren som drömmer sig själv. Eller för att skruva upp det hela. Drömmaren som drömmer en drömmare, och istället för att fortsätta i det oändliga låta cirkeln slutas. Är vi bara individer i någons dröm, som i sin tur är individer i andras drömmar. *ad infinitum*. Den oändliga regressionen. Hur många känner nu till att Hjalmar Söderberg skrev en liten historietta på just detta tema - 'Drömmen om oändligheten'? Oundvikliga referenser till Borges, Cervantes och Lewis Carroll, den individ kanske som mer än någon annan kombinerade litterär begåvning med matematisk, låt vara att den senare var underlägsen den förra, men ändå genomsyrade den på ett sätt förutom vilken den förra inte skulle ha existerat.

Är vi ensamma i universum? Allehanda statistiska uppskattningar kan göras, men sådana bör alltid tas med flera nävar salt. Personligen tror jag att uppkomsten av liv är en sådan tillfällighet att vi inte kan förvänta oss att den duplicerats någon annanstans. Det må finnas miljarder galaxer, och miljarder solsystem i varje galax. Talen är astronomiska, men astronomiska tal är inte speciellt stora. Man kan säga att de är av första ordningen. Antalet nollor är hanterbart. Men det finns även tal av andra ordningen, där antalet nollor är astronomiskt. Borges lilla historia om den babelska biblioteket förkroppsligar ett sådant tal. Gustafsson är mindre pessimistisk (huruvida hoppet om existens av andra liv skall anses vara ett mått av optimism förbryllar mig, har innebörden verkligen genomtänkts?) men antyder att vad som kommer skilja civilisationer från varandra är inte så mycket avstånd såsom tid. Civilisationer existerar bara under ett ögonblick i det kosmiska tidsperspektivet¹², sannolikheten att två skall uppstå samtidigt är mycket liten. Sedan finns det en massa andra aspekter som författaren inte alls berör. Kommunikation för att ta ett uppenbart exempel.

Jo det finns mera matematik än vad jag har refererat till. Kleinflaskan nämns och till och med avbildas. Liksom de fem Platonska kropparna och dess generaliseringar till högre dimensioner. Detta är helt korrekt. Att tro att Descartes skulle ha anledning att frukta inkquisitionen likt en Galileo för sina observationer om vad som senare skulle kallas Eulerkaraktäristiken, finner jag lite långsökt. Men låt gå. Den poetiska licensen kräver utrymme. Men hänvisningarna till konvergens är något onödigt förvirrade¹³, dock Leibniz vision om en Gud som kan addera samtliga termer i en oändlig serie har sin onekliga poäng. Kan man bara addera ett ändligt antal termer i en oändlig serie kan man aldrig avgöra om den divergerar eller inte. En sådan

¹²Det är dock intressant att notera att vi har anammat en betydligt mindre del av kosmos rumsliga utsträckning än dess tidsliga.

¹³Något går mot noll, men vad då? Konvergenta serier kallas konvergenta funktioner. Petitesseer visserligen i sammanhanget, men dock så undvikliga.

hypotes är i Poppersk mening icke falsifierbar. Men i vilken mening kan en ändlig människa ändå i vissa fall avgöra det? För en arbetande matematiker ter sig frågan mycket naiv, om det är någonting matematikern är expert på så är det att manipulera oändligheten. Han gör det dagligen och skänker denna bedrift aldrig någon tanke. Men hur, undrar den åldrige matematikern Philip Davis¹⁴, kan vi beskriva oändligheten i ändliga termer. Är det inte bara någon slags formalitet, ett billigt trick, en chimär? Den matematiska filosofin går utöver matematiken. Inte så att den tränger djupare eller är mera subtil, den är bara inte en del av matematiken. Man kan inte bevisa den matematiska Platonismens riktighet. Detta är en trosfråga, liksom existensen av en yttre oberoende verklighet och det mänskliga förnuftets kraft. Kan litteratur och matematik förenas? Kan vissa aspekter av matematiken bäst beskrivas i litterära termer? Gustafsson må ej ha lyckats fullt ut, dock hans försök må likväl stimulera och inspirera. Och vad mera kan man begära av en bok?



Babulnath Jain-tempel, Malabar Hill, Mumbai

¹⁴Numeriker från Providence. Författare till 'The Lore of large Numbers' som utkom i svensk översättning ('De stora talens värld') i Prisma på 60-talet. Personlig kommunikation.

Räkna med slutsiffran

Arne Söderqvist

Nu för tiden ska skolmatematiken vara 'vardagsnära' och 'verklighetsanknuten'. För att tillgodose dessa påbud måste man antingen begränsa sig till tämligen triviala situationer, såsom att räkna ut hur mycket godis och hur många serietidningar veckopengen skulle räcka till, eller så måste man förenkla till sådan grad att de matematiska modellerna inte stämmer. Att utgå från något välkänt och bekant för att kunna vidga vyerna vore däremot en god idé. Nedan har jag beskrivit hur jag anser att man i kan introducera modulär aritmetik genom att utgå från addition av ensiffriga tal, vilket de flesta, tom. ganska små barn, torde kunna. När det så att säga 'drar ihop sig', så att summan blir ett tvåsiffrigt tal, bortser man helt enkelt från den första siffran! Jag kommer dessutom med förslag till hur man enkelt kan ta ytterligare steg och därmed bekanta sig med begrepp som grupper, ringar och kroppar.

Kryptering har i alla tider intresserat barn. Om barn kunde få inblick i Hellmans och Diffies idé om kryptering med öppen nyckel, skulle detta kunna vara en dörr till matematiken som åtminstone ställdes på glänt. RSA-kryptering bygger ju på Fermats lilla sats och därmed finns alltså en ganska hög tröskel att ta sig över innan man kan förstå hur denna fungerar. Jag tror mig faktiskt kunna belysa idén på ett mycket enkel sätt, utan att alls blanda in primtal. Jag tänkte mig därmed utgå från $\mathbf{Nmod10}$. Att jag inte väljer $\mathbf{Zmod10}$ beror på att man i så fall måste kunna hantera negativa rester och därmed missar man en stor del av målgruppen, nämligen de yngsta barnen.

Man åstadkommer lätt ett caesarskiffer genom att låta krypteringsnyckeln utgöras av 'addition' av tex. $4mod10$. Egentligen är därmed dekrypteringsnyckeln direkt given, 'subtraktion' av $4mod10$, men för dem som inte känner till negativa tal fungerar den inte på alla krypterade element. Därmed är det naturligare att dekryptera med 'addition' av $6mod10$. Vi har alltså olika nycklar! Med denna metod kan tio tecken krypteras. Det går alltså utmärkt att kryptera tex. telefonnummer. Att metoden inte innebär någon större grad av sekretess är bara bra; det leder ju faktiskt till en matematisk insikt för var och en som lyckas forcera kryptot.

Nästa steg kan bli att pröva 'multiplikation' modulo tio som krypteringsnyckel. Plötsligt upptäcker man att man inte kan kryptera med vilket tal som helst modulo tio; att tex. inget jämnt tal fungerar upptäcks ganska lätt. 'Talet' $7mod10$ fungerar däremot med dekrypteringsnyckeln $3mod10$, eller tvärtom. Den enda alternativa möjligheten är att såväl kryptering som dekryptering utförs med $9mod10$. Varför dessa möjligheter utgör de enda alternativen kan vara en lagom svår uppgift för barn i låg ålder att fundera över.

Att bilda potenser av naturliga tal modulo 10 blir alltför trivialt. Inget element genererar hela mängden $\mathbf{Nmod10}$. Ändå kan denna tanke vara

belysande: $3^1 = 3, 3^2 = 9, 3^3 = 7, 3^4 = 1, 3^5 = 3, \dots$ (Här, och fortsättningsvis, utesluter jag 'mod10' respektive 'mod100'.) 3 genererar alltså en delmängd med 4 element. 3^{4+1} ger tillbaka 3, vilket är en viktig iakttagelse. Man konstaterar också lätt att $9^{4+1} = 9, 7^{4+1} = 7$ och att $1^{4+1} = 1$.

För att göra det hela litet mer spännande går man lämpligen över till de naturliga talen modulo 100. Inte heller här finns det något element som genererar hela mängden då man bildar potenser med elementet som bas. Genom litet experimenterande konstaterar man att elementen alltid har en ordning som är delare i 100. Därmed har Lagranges sats antytts. Potenserna av 3 blir 3, 9, 27, 81, 43, 29, 87, 61, 83, 49, 47, 41, 23, 69, 7, 21, 63, 89, 67, 1. Alltså är $3^{20+1} = 3$. Med en miniräknare (och litet list, kombinerad med litet tålamod) kan man konstatera att $9^{20+1} = 9, 27^{20+1} = 27, \dots 67^{20+1} = 67$. Vilket element som helst som bas i en potens med 21 som exponent ger alltså tillbaka elementet självt som resultat.

Nu är $21 = 7 \times 3$. Detta ger möjlighet till kryptering med olika nycklar, om man nu nöjer sig med att kryptera just talen 3, 9, 27, 81, 43, 29, 87, 61, 83, 49, 47, 41, 23, 69, 7, 21, 63, 89, 67, 1. Jag exemplifierar med talet 29: $29^7 = 9, 9^3 = 29$.

Den skolelev som arbetat igenom alla ovan antydda möjligheter kan nu vara mogen att ta sig an några ytterligare utmaningar, såsom att konfronteras med $\mathbf{Z}_{\text{mod}10}$ och så småningom att bilda $\mathbf{Z}_{\text{mod}n}$, där n är ett godtyckligt heltal.

Ännu ett steg tar man genom att först återgå till $\mathbf{N}_{\text{mod}10}$, som tillsammans med 'addition' är ett enkelt exempel på en abelsk grupp. Begrepp som generatorer, undergrupper och sidoklasser är lätta att introducera och förstå. Denna mängd utgör också, tillsammans med 'multiplikation', ett exempel på en ring.

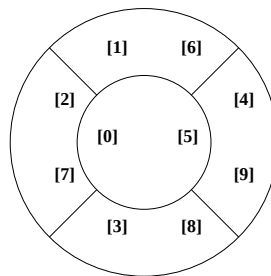
Det är också ganska naturligt att dela in mängden av element i ekvivalensklasserna $\{[0],[5]\}, \{[1],[6]\}, \{[2],[7]\}, \{[3],[8]\}, \{[4],[9]\}$, alltså sidoklasserna till delgruppen $\{[0],[5]\}$. På sedvanligt sätt kan binära operationer mellan dessa ekvivalensklasser introduceras. Därmed uppkommer ännu en ring, som till och med är en kropp. Det går till och med att exemplifiera begreppet ideal. (Här har jag använt en terminologi och symbolik som naturligtvis måste förklaras.)

Ytterligare ett steg kan tagas om man vill införa strukturen vektorrum, där vektorrummet får utgöras av $\mathbf{N}_{\text{mod}10}$ och den associerade skalärkroppen av ekvivalensklasserna ovan. Elementen i vektorrummet kan knappast sägas vara 'intuitiva' i detta fall. Skulle något intresse fortfarande kvarstå vid detta stadium har man ju i alla fall chansen att gripa tillfället i flykten.

För att på ett enkelt sätt kunna introducera icke kommutativa grupper kan man definiera 2×2 -matriser. Detta kan bli krångligt, så jag tänker mig att matriselementen är element i $\mathbf{N}_{\text{mod}2}$, dvs. $\mathbf{N}$ indelas i ekvivalensklasserna $[0],[1]$, alltså 'Jämna' och 'Udda'. Därmed kan determinanten bara anta 'värdena' $[0]$ eller $[1]$. Vilka matriser som blir inverterbara är lätt

att undersöka utan någon teori. Man konstaterar också att de inverterbara matriserna bildar en ickekommutativ grupp med avseende på matrismultiplikation¹. (Samtliga dessa matriser bildar förstås en abelsk grupp med avseende på matrisaddition.) Mängden av dessa matriser kan också betraktas som en icke kommutativ ring.

Den som varit med på åtminstone en del av ovanstående, får några begrepp med sig att tänka tillbaka på och associera till. Ja, kanske till och med även viss inspiration att söka efter nya matematiska utmaningar!



Mängden av ekvivalensklasser av tal med slutsiffran 0...9 bildar en grupp under "addition". Inom den mindre cirkeln finns en delgrupp. Och mellan cirkelarna är sidoklasserna markerade



Commuter train, Mumbai

¹Det finns sex inverterbara 2×2 matriser, de utgör möbiustransformationer på den projektiva linjen F_2P^1 över kroppen med två element. Den består således av tre punkter $0, 1, \infty$. Möbiustransformationer är som bekant trippelt transitiva, således erhåller vi att $PSL(2, F_2) = S_3$ den symmetriska gruppen på tre element, även känd som den dihedrala gruppen D_6 . Andra intressanta grupper erhålles genom att ersätta F_2 med godtyckliga ändliga grupper. Konstruktionen lär väsentligen gå tillbaka till Galois [red.anm.]

Svenska Matematikersamfundets årsmöte

fredagen den 10 juni 2011 kl 16.30

Stockholms universitet, Sal 14, Hus 5

1. Mötets öppnande.
2. Val av mötesordförande och mötessekreterare.
3. Val av två justeringspersoner.
4. Fastställande av dagordning.
5. Framläggande av styrelseberättelse, balansräkning och revisionsberättelse.
6. Frågan om beviljande av styrelsens ansvarsfrihet.
7. Val av styrelse för verksamhetsåret 11/12.
8. Val av lokalombud för verksamhetsåret 11/12.
9. Val av två revisorer och två revisorssuppleanter för verksamhetsåret 11/12.
10. Val av tävlingskommitté för verksamhetsåret 11/12.
11. Val av valberedning för verksamhetsåret 11/12.
12. Medlemsutskicket – beslut om motion från Arne Söderqvist: "Jag föreslår att styrelsen undersöker möjligheterna att erhålla kulturbidrag för utgivningen av medlemstidningen. Ett sådant bidrag kunde möjliggöra att ett tryckeri anlitas för tryckning och distribution. Se tex. denna nätsida <http://www.kulturradet.se/bidrag/kulturtidskrifter/Produktionsstod/>."
13. Övriga frågor.
14. Mötets avslutande.

Svenska Matematikersamfundets styrelseberättelse verksamhetsåret 10/11

Samfundet har 475 individuella medlemmar, varav 331 är ständiga medlemmar, sedan tillkommer 19 institutionella medlemmar. Styrelsen har under året haft följande sammansättning:

Tobias Ekholm, ordförande
Mikael Passare, vice ordförande
Warwick Tucker, sekreterare
Milagros Izquierdo Barrios, skattmästare
Jana Madjarova, femte ledamot

Denna styrelseberättelse avser verksamhetsperioden juli 2010 – juni 2011. Styrelsearbetet har till allra största del bedrivits via e-post, men även med traditionella styrelsemöten.

Verksamhetsperioden började med förhandlingar med kapitalinvestföretaget Brummer och Partners (B&P) angående sponsring av skolornas matematiktävling. Ett första samarbetsavtal som sträcker sig över tre år tecknades i augusti. Ett omfattande arbete inleddes med ny hemsida för tävlingen och annonsering på skolorna. Styrelsen vill tacka tävlingskommittén och dess ordförande för det extra arbete detta innebar.

Den 16 – 18 september hölls den första svensk-katalanska matematikkonferensen i Barcelona vid Institut d'Estudis Catalans. Konferensen hade sex parallelsektioner var och en med ett plenarföredrag och två pass med åtta halvtimmesföredrag vardera. Det var ett intensivt program som sträckte över en lång rad av matematikens områden. Jag vill här rikta tack till alla sektionsorganisatörer och till det katalanska samfundet för stor gästfrihet och för all lokal organisation. Konferensdeltagarnas resor finansierades genom ett generöst bidrag från GS Magnussons stiftelse. Jag vill här tacka stiftelsen för viktigt ekonomiskt stöd men också samfundets skattmästare som administrerade utbetalning av ersättning för ett 30-tal konferensdeltagare.

Samfundets höstmöte hölls i samband med Barcelonakonferensen. Mötet dominerades av information om sponsringsavtalet för skolornas matematiktävling.

Ny representant i Wallenbergkommitté utsågs. Här ersätts Björn Gustafsson efter tre år i kommittén av Nils Dencker.

Kvalomgången i SMT genomfördes den 28 september. PR-arbete från tävlin-

gens sponsor ledde till ett ökning i antalet deltagare med kring 30% samt en hel medial uppmärksamhet: reportage i TV4's morgonprogram på kvältävlingsfagen, inslag om tävlingen i ett flertal lokalradiokanaler, samt en artikel om samarbetet SMS/B&P i Dagens Industri den 1 oktober. Finalen i Skolornas matematiktävling genomfördes i Lund den 20 november segrade gjorde Rebecca Staffas, Växjö katedralskola, Växjö följt av Simon Lindholm, Käratorps gymnasium, Johanneshov och Alex Loiko, Danderyds gymnasium, Danderyd på delad andra plats. För första gången delades Brummer & Partners pris ut till vinnaren i tävlingen. Det bestod av en resa till Cambridge med inbjudan till the Rouse Ball lecture den 28 april. Föredraget *Non linear problems involving non local diffusions* som riktar sig till grundutbildningsstudenter hölls i år av Luis Caffarelli. Här kan också nämnas att Dagens Industri på finaldagen publicerade en debattartikel med titeln "Näringslivet måste engagera sig för bättre matematikundervisning" undertecknad av B&Ps VD och samfundets ordförande.

Tävlingen arrangerades av tävlingskommittén, som detta år bestod av:

Dag Jonsson (ordf), Uppsala
 Milagros Izquierdo Barrios (sekr), Linköping
 Thomas Gunnarsson, Luleå
 Peter Kumlin, Göteborg
 Jana Madjarova, Göteborg
 Rikard Olofsson, Stockholm
 Victor Ufnarovski, Lund
 Paul Vaderlind, Stockholm
 Frank Wikström, Lund

Styrelsen vill tacka kommittén för det stora arbete som den nedlägger på tävlingen och det efterföljande olympiaddeltagandet.



Marine Drive, Mumbai

Efter att B&P följt tävlingen under hösten har förhandlingar lett fram till ett utvidgat ekonomiskt stöd som bland annat innebär att tävlingskommittén framgent har medel för att bland annat skaffa hjälp med administration. B&P sponsrar årligen samfundet med 475000 SEK och satsar utöver detta 275000 SEK på PR för tävlingen.

Vid ett styrelsemöte 31 mars beslutade styrelsen investera i en ny hemsida för samfundet. Arbetet med den nya hemsidan beräknas vara färdigt till hösten. Samfundet har delat ut Essén- och Wallenbergstipendier till yngre matematiker som hjälp att finansiera resor. Årets Essénstipendium gick till Yohannes Tadesse, SU och Wallenbergstipendier gick till Qaisar Abbas, UU, Krzysztof Bartoszek, CTH, Michail Krimpogiannis, LiU, Lisa Hed, UmU, Ivan Martino, SU, Nils Rutstam, LiU samt Qimh Xantcha, SU.

Samfundets *årsmöte* 2011 äger rum i Stockholm den 10–11 juni. Temat är *juniora matematiker*. Huvudtalare är Jan Draisma, *Tropical Brill-Noether Theory*. En höjdpunkt under årsmötet blir Samfundets utdelande av Wallenbergpriset, som i år går till Johan Wästlund, Chalmers. Han får priset efter förslag från en kommitté bestående av Nils Dencker, Kurt Johansson och Per Salberger (ordf). Samfundet vill tacka kommittén för det omsorgsfulla arbete den lägger ner på att välja ut pristagare.

Till sist vill styrelsen tacka lokalombuden för att de ger Samfundet en snabb kommunikationskanal direkt ut till våra medlemmar inom högskolesektorn.

Uppsala den 5 maj å styrelsens vägnar

Tobias Ekholm
Ordförande

Svenska matematikersamfundets årsmöte

i Stockholm, 10-11 juni 2011

Svenska matematikersamfundets årsmöte äger rum fredag 10 juni - lördag 11 juni vid matematiska institutionen vid Stockholms Universitet.

Tema för mötet är juniora matematiker liksom det har varit för ett antal tidigare samfundsmöten i Växjö, Uppsala, Linköping och Göteborg. Detta innebär att, förutom mötets huvudtalare Jan Draisma från Eindhoven, så ska övriga talare vara juniora matematiker. Här betyder "junior" att man antingen är doktorand eller har en doktorsexamen som är högst två år gammal.

Mötet inleds **fredagen den 10 juni kl 13.00**, och pågår som längst till kl 12.00 på lördagen den 11 juni. Det förväntas att hotell- och resekostnader betalas av deltagarnas respektive heminstitutioner.

Om du är junior och vill hålla föredrag ber vi att du anmäler detta genom att skicka ett e-brev med titel och sammanfattning till Mikael Passare, senast den 25 maj. Tillåtna föredragsspråk är svenska och engelska. Föredragen är omkring 30 minuter långa. Alla, oavsett ålder, är naturligtvis mycket välkomna att delta i årsmötet (men utan eget föredrag).

Femton rum har reserverats på Hotel Oden. Deltagare kan boka rum på telefon 08  457 97 00 eller via e-post info@hoteloden.se och ska då ange bokningsnummer 302892 samt namn. **Detta görs senast den 1 juni.** Därefter upphör reservationen.

Mer detaljerad information om lokal och program för mötet kommer inom kort på samfundets hemsida www.swe-math-soc.se.

Svenska matematikersamfundets årsmöte

Stockholm, 10-11 juni 2011

Svenska matematikersamfundets årsmöte äger rum

Fredag 10 juni 13.00 - Lördag 11 juni 12.00 i sal 14, hus 5, Kräftriket,
Matematiska institutionen, Stockholms universitet.

Rekommenderat hotell: Hotel Oden

Program

Fredag 10 juni

13.00 - 13.10 Välkomna

13.10 - 14.00 **Jan Draisma:**(Eindhoven)

Tropical Brill-Noether theory

14.00 - 14.30 Kaffe

14.30 - 15.00 **Seidon Alsaody:**(Uppsala)

On homomorphisms of finite dimensional absolute/valued algebras

15.00 - 15.30 **Benny Avelin:**(Umeå)

*Estimates for solutions to equations of p -Laplacae type in Ahlfors regular
NTA-domains*

15.30 - 16.00 **Michael Benedicks:**(Stockholm)

Presentation av årets Wallenbergpristagare Johan Wästlund

16.00 - 16.10 Utdelning av Wallenbergpriset till Johan Wästlund

16.30 **Årsmöte**

18.00 Middag

Lördag 11 juni

09.00 - 09.30 Kaffe

9.30 - 10.00 **Hermann Douanla:**(Göteborg)

Homogenization of Steklov eigenvalue problems with indefinite density function.

10.00 - 10.30 **Jonas Hägglund:**(Umeå)

The hunting of the Snark and the cycle double cover conjecture

10.30 - 11.00 **Mehdi Tavakol:**(Stockholm)

Tautological rings of moduli spaces of curves

11.10 - 12.00 **Tobias Ekholm:**(Uppsala)

Presentation av årets Abelpristagare John Milnor

◇ ◇ ◇ ◇



Svenska matematikersamfundet

Resultaträkning för året 1 maj 2010 till 30 april 2011

Intäkter

Medlemsavgifter, individuella årsbetalande	3 100 kr
Medlemsavgifter, institutioner årsbetalande	74 000 kr
Medlemsavgifter, ständiga medlemskap	10 000 kr
Medlemsavgifter, EMS	1 240 kr
Räntor och utdelningar	359 kr
Donation Wallenberg	300 000 kr
Bidrag KVA	150 000 kr
Summa	538 699 kr

Kostnader

Möteskostnader	25 838 kr
Resestipendier och bidrag	23 960 kr
Resestipendier Barcelona	121 092 kr
EMS-avgifter	16 989 kr
Förvaltningskostnader	5 000 kr
Diverse	2 422 kr
Wallenbergpriset	300 000 kr
Köp av fonder (köp fondand. 30 000, sälj fondand. 23 223)	6 777 kr
överskott	36 620 kr
Summa	538 699 kr

Balansräkning

Tillgångar	2011-04-30	2010-04-30
Postgiro	2 337 kr	10 597 kr
SEBföretagskonto	101 661 kr	56 895 kr
SEB Enkla sparkonto	35 902 kr	35 788 kr
SEB fondkonto	936 935 kr	919 383 kr
Summa	1 076 835 kr	1 022 663 kr

Skulder och eget kapital

Ingående balans	1 022 663 kr
Värdeökning fondkonto	17 552 kr
överskott i verksamhet	36 620 kr
Eget kapital: Summa 30-04-2011	1 076 835 kr

Linköping 7 maj 2011, Milagros Izquierdo, skattmästare

Svenska matematikersamfundet

Resultaträkning för Linda Petrés minnesfond för året 1 maj 2010 till 30 april 2011

Intäkter

Bidrag	0 kr
Underskott i verksamheten	6 000 kr
Summa	6 000 kr

Kostnader

Stipendium	6 000 kr
Summa	6 000 kr

Balansräkning

Tillgångar	2011-04-30	2010-05-01
SEB checkkonto ¹	25 935 kr	31 935 kr
SEB fondkonto	296 697 kr	296 802 kr
Summa	322 632 kr	328 737 kr

Skulder och eget kapital

Ingående balans	328 737 kr
Värdeminskning fondkonto	105 kr
Underskott i verksamheten	6 000 kr

Eget kapital: Summa 30-04-2011 **322 632 kr**

Linköping 7 maj 2011

Milagros Izquierdo, skattmästare av Svenska matematikersamfundet

Svenska matematikersamfundet

Resultaträkning för Matts Esséns minnesfond för året 1 maj 2010 till 30 april 2011

Intäkter

Bidrag	0 kr
Ränta	15 kr
Summa	15 kr

Kostnader

Stipendium	0 kr
Förvaltningskostnader	0 kr
Summa	0 kr
Överskott i verksamheten	15 kr

Balansräkning

Tillgångar	2011-04-30	2010-04-30
SEB checkkonto ²	7 283 kr	7 268 kr
SEB fondkonto	98 633 kr	97 398 kr
Summa	105 916 kr	104 666 kr

Skulder och eget kapital

Ingående balans	104 666 kr
Värdeökning fondkonto	1 235 kr
Överskott i verksamhet	15 kr

Eget kapital: Summa 30-04-2011 **105 916 kr**

Linköping 7 maj 2011

Milagros Izquierdo, skattmästare av Svenska matematikersamfundet

KALENDARIUM

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

Årsmötet

Stockholm 10-11 juni

Författare i detta nummer

Anders Björner: Avgående föreståndare för IML

Jesper Boesen: Biträdande föreståndare vid NCM. Särskilt ansvar för didaktisk forskningsanknytning

Ari Laptev: Tillträdande föreståndare för IML

Yves Meyer: Gauss-pristagare i Hyderabad. Harmonisk analytiker.

M.S. Raghunathan: Ledande indisk matematiker vid Tata Institute. Medlem av priskommittén för Abelpriset

Arne Söderqvist: Debattör och korrekturläsare

Innehållsförteckning

Detta Nummer : <i>Ulf Persson</i>	1
Avgång och framåtblick : <i>Tobias Ekholm</i>	5
John Milnor : <i>Ulf Persson</i>	8
Rapport från abelfestligheterna : <i>Ulf Persson</i>	10
Abelpristagare 2011 - John Milnor : <i>Tobias Ekholm</i>	13
Intervju med Anders Björner : <i>Ulf Persson</i>	15
Intervju med Ari Laptev : <i>Ulf Persson</i>	27
Intervju med M.S.Raghunathan : <i>Ulf Persson</i>	34
Interview/Essay : <i>Yves Meyer</i>	48
Indo-Swedish Conference on Mathematical Education : <i>Jesper Boesen & Ulf Persson</i>	67
Popular Writing in mathematics : <i>Ulf Persson</i>	68
Mot noll - en bok av Lars Gustafsson : <i>Ulf Persson</i>	74
Räkna med slutsiffran : <i>Arne Söderqvist</i>	80

Notiser

Titelsidans illustration : <i>Ulf Persson</i>	2
Johan Wästlund - Wallenbergare :	66
Dagordning för årsmötet :	83
Styrelseberättelse : <i>Tobias Ekholm</i>	84
Årsmötet 10-11 juni :	87
Resultaträkning - Samfundet :	90
Resultaträkning - Linda Petrees Minnesfond :	91
Resultaträkning - Matts Esséns Minnesfond :	92