

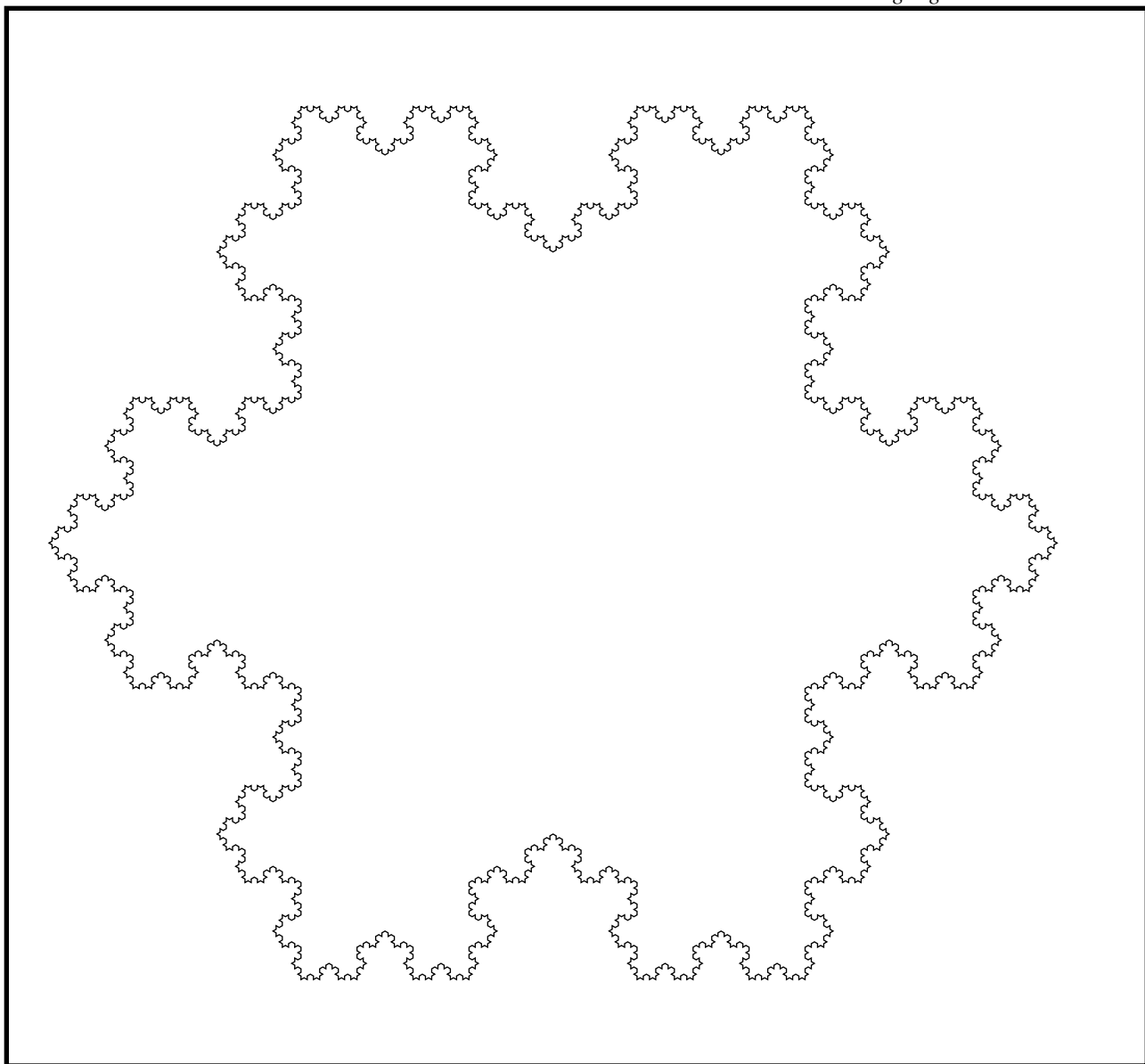
Svenska Matematikersamfundet

MEDLEMSUTSKICKET

15 oktober 2009

Redaktör: Ulf Persson

Ansvarig utgivare: Tobias Ekholm



Dinner with the Devlin: *Persson*

Logikern Pelle Lindström död: *Dag Westerståhl*

More Sex. Ekonomers våta drömmar: *Häggström*

Mathematics as a Product: *Philip Davis* Sverker och Lars träter: *Lundin & Mouwitz*

Papperstigern: *Persson* Tankar om Skolan: *Söderqvist*

Gammal svensk primtalsteoretiker: *Jaak Peetre* En ny kosmologi: *Lars Wern*

Sista Ordet: *Ulf Persson*

Höstmötet i Göteborg, 20-21 November

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 5 000 kr, mindre 2 500 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 220 kr till Samfundet och skriva EMS på talongen.

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

Här återfinnes bl.a. protokoll från möten

STYRELSE:

ordförande *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@math.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

Samfundets nya styrelse har fattat ett principbeslut att Utskicket skall övergå helt till elektronisk form. I praktiken innebär detta att under en övergångsperiod kommer de som fortfarande vill ha Utskicket i pappersform givetsvis att erhålla en sådan, åtminstone de medlemmar som normalt får sina Utskick med posten. När det gäller de medlemmar som däremt får dem i postfacken på sina respektive institutioner är distributionen av sådana upp till lokalombuden. Jag misstänker dock att i inledningsskedet de flesta institutioner vill fortsätta distributionen som vanligt.

Jag är som redaktör inte medlem av styrelsen. Detta betyder att jag normalt inte är delaktig i dess beslut och kan således uttrycka avvikande uppfattningar. Jag delar inte styrelsens bedömning om att detta är en formalitet och kommer att i en separat artikel lufta min farhågor och argumentera för papperstidningens bevarande och att föreslå att ett slutgiltigt beslut om Utskickets framtid kommer att fattas under nästa årsmöte, då förhoppningsvis ett relevant underlag kommer att föreligga. Den nystart av Utskicket med bland annat ett nytt namn och logga, vilket jag mer eller mindre hade satt i utsikt i ett tidigare nummer och uppfattat att det hade senaste årsmötets välsignelse, kommer således inte till stånd redan nu.

Det innevarande Utskicket kommer att innehålla en intervju med den kände populärmatematikern Keith Devlin som jag träffade i samband med att han talade vid invigningen av det nya matematikpalatset i Navet i Borås den 19 augusti. Intervjun redigerades sedan på ett likartat sätt som förra numrets du Sautoyintervju, och liksom denna utan ängsligt sneglande på omfånget. Pelle Lindström var en internationellt känd logiker, och en nationell 'doldis'. Nu har han tyvärr redan gått ur tiden och Dag Westerståhl skriver en runa. Debatten om Sverker Lundins skolmatematikavhandling fortsätter, nu med att Sverker svarar på Lars Mouwitz kristiska inlägg i majnumret (och Lars får tillfälle att inkomma med en 'kort' replik). Svininfluensan har länge varit på tapeten, om än inte lika mycket nu som för några månader sedan när jag kontaktade Tom Britton. Men jag hoppas att trots allt de matematiska modellerna för den epidemiologiska fenomenet är av intresse. Olle Häggström anmäler ett par böcker inom ekonomi, framför allt den med den provokativa titeln *More Sex is Safer Sex* författad av den marknadsliberale Steven Landsburg. Philip Davies inkommer med ett kontroversiellt inlägg om matematik såsom vara. Lars Wern framför sin kosmologiska teori - WTT, och Jaak Peetre, med benäget bistånd av Staffan Rohde gräver upp en gammal svensk primtalsentusiast. Som sista punkt vill jag initiera något som jag vill kalla 'Sista Ordet', avsett att vara medvetet extrema och provocerande åsiktsyttringar ämnade att stimulera fortsatt debatt i Utskicket.

Ulf Persson (redaktör)

Stockholm 22 oktober 2009

En ny mandatperiod

Tobias Ekholm

Vid Samfundets möte i Uppsala den 5 juni i år valdes en ny styrelse enligt följande: undertecknad, Tobias Ekholm (ordförande), Mikael Passare (vice ordförande), Warwick Tucker (sekreterare), Milagros Izquierdo Barrios (skattmästare) och Jana Madjarova (femte ledamot). Jag vill tacka avgående styrelse-ledamöter Nils Dencker och Pavel Kurasov för värdefulla insatser. Här märks bland mycket annat Pavels arbete med SMS hemsida och Nils arbete med att etablera nya och underhålla redan befintliga, för Samfundet så viktiga, internationella kontakter, med andra nationella samfund och med EMS. Vid Uppsalamötet beslutades också om SMS nya logo som kan beskådas på detta Utskicks första sida¹. Logon valdes bland ett flertal förslag och ett stort tack riktas till alla som designat sådana.

Ett flertal samfundsaktiviteter är nära förestående: Sonja Kovaleskydagarna arrangeras liksom förra året i Uppsala, 6–7 november. Årets höstmöte hålls i Göteborg 20–21 november i anslutning till finalen i skolornas matematiktävling, se annons sidan 77. Temat för mötet är, liksom det varit de senaste tre åren, juniora matematiker. Huvudtalare är Mats Boij, en av årets Wallenbergpristagare. Föregående juniormöten har karakteriserats av stort deltagande och korta föredrag av god kvalitet. Juniormötena är viktiga för Samfundets återväxt och förhoppningsvis blir även årets möte välbesökt. Matematikbiennalen äger rum i Stockholm 28–29 januari. Samfundet kommer att närvara för att informera och rekrytera nya medlemmar.

Ett annat arrangemang som ligger lite längre fram i tiden men som bör nämnas redan nu är SMS och det Catalanska samfundets gemensamma möte i Barcelona under tre dagar, 16–18 september 2010. Mötet kommer ha flera sektioner. Så långt är följande föreslagna: dynamical systems, partial differential equations, complex and harmonic analysis, discrete mathematics och didactics of mathematics.

Den nya styrelsen började sitt arbete med att utse Kurt Johansson som efterträdare till Jeff Steif, som avgår efter tre förtjänstfulla år, i kommittén för Wallenbergpriset. Kommittén efterfrågar nomineringar till 2010 års Wallenbergspris senast den 8:e februari, se annons sidan 49. Sedan följde en förfrågan om reciprocitetsavtal med Turkiska matematikersamfundet. Kontakten mellan samfunden förmedlades av före detta samfundsordföranden Sten Kaijser. Vi har gett klartecken och avtalet kommer till stånd så snart

¹åtminstone i princip **red, anm.**

det turkiska samfundet klarat ut formaliteterna. Vidare har styrelsen hörsammat ett önskemål som uttalades vid EMS-mötet för de Europeiska nationella samfundsordförandena i maj 2009: Samfundet har numera en permanent domän för sin hemsida: www.swe-math-soc.se och till denna denna domän är e-mailadresser av typen president@swe-math-soc.se för samtliga styrelsemedlemmar knutna. (Domän-namnet [swe-math-soc.se](http://www.swe-math-soc.se) är anpassat efter EMS domännamn [euro-math-soc.eu](http://www.euro-math-soc.eu).) Fördelarna med detta är många. Bland annat behöver hemsidan inte flyttas och e-mailadresser inte uppdateras varje gång ny styrelse väljs. Vid majmötet nämndes också ett "Forward Look" ESF-sponsrat projekt om "Mathematics and Industry" som koordineras av Mario Primicerio, Florens och där EMS är involverat. Projektet är igång och Primicerio har efterfrågat kontakt-personer i de nationella samfunden. SMS representant är Magnus Fontes som också är centralt placerad i huvudprojektet. Samfundet har också, liksom övriga nordiska samfund, uttalat sitt stöd för en omskrivning i intentionerna för *Mathematica Scandinavica* som nu lyder "It is the aim of the journal to publish high quality mathematical articles of a moderate length" istället för den tidigare formuleringen "It is the aim of the journal to publish scientific mathematical articles of a moderate length mainly by Scandinavian authors".

Avslutningsvis vill jag nämna det styrelsebeslut som rör Utskicket. Styrelsen beslutade i början på september att gå över till elektronisk publicering och distribution av Medlemsutskicket: Utskicket publiceras på hemsidan och SMS-medlemmar meddelas via e-mail när ett nytt nummer lagts ut. Alla medlemmar som förut fick Utskicket tillsänt sin hemadress har kontaktats brevledes och ombetts uppge en e-mailadress till vilken meddelanden om nya Utskick ska sändas. Ett fåtal medlemmar har meddelat att de inte har någon e-mailadress och att de vill ha Utskicket på papper via post också i fortsättningen. Det är viktigt att alla medlemmar nås av Utskicket och det är en självklarhet att sådana önskemål tillmötesgås.

Eftersom beslutet om elektronisk publicering fått en del kritik, se Ulf Perssons artikel, sidan 5, tänkte jag ta tillfället i akt att ge lite bakgrund till och en kort motivering för beslutet. När jag föreslog elektronisk publicering av Utskicket trodde jag inte att det kunde uppfattas som ett kontroversiellt beslut. Fördelarna med det elektroniska formatet var för mig uppenbara: Nära nog alla medlemmar (se ovan) nås av den elektroniska versionen, distributionen förenklas väsentligt (vilket gör livet lättare för våra lokalombud), tryck- och distributions-kostnaderna försvinner i det närmaste helt (se nedan).

Den förutvarande ordningen med tryck och distribution av en pappersversion av Utskicket har i praktiken finansierats av institutionerna och på många ställen har kostnaderna till sin storlek varit i paritet med institutionsmedlemsavgiften. Detta var en instabil och otydlig finansieringsform som jag finner mycket problematisk att ta ansvar för som styrelseordförande. (Om någon institution inte finner det värt att satsa pengar på tryck och porto måste

SMS stå för notan.) Beslutet om elektronisk publicering löser detta problem. Den samlade kostnaden för tryck och distribution av den elektroniska versionen är mindre än 12 SEK/mån. (Uppskattningen här är inte skarp. Den övre gränsen är månadshyran för www.swe-math-soc.se.)

Som framgått ovan är det en hel del samfundsaktiviteter på gång inom det närmaste året. Jag hoppas att många medlemmar har tillfälle att delta och även att några av arrangemangen kan attrahera nya SMS-medlemmar.



Dernieres nouvelles de Mahamat Saleh

Aline Bonami, Alain Godinot, Marie-Francoise Roy

Notre ami Ibni Oumar Mahamat Saleh a ete enleve depuis plus d'un an et demi. Il y a un an, la commission d'enquete tchadienne concluait a son deces, peu de temps apres son enlevement probable par les forces armees tchadiennes. Aujourd'hui, la verite que nous exigeons collectivement n'est toujours par connue.

1) Le depute Gaetan Gorse et le senateur Jean-Pierre Sueur continuent a agir aupres des autorites francaises pour exiger la verite. Ils ont recu recemment une lettre du President de la Republique Francaise qui n'apporte aucun element d'information decisif. Voir

http://perso.univ-rennes1.fr/marie-francoise.roy/ibni_lettre_sarkozy_sueur_9_aout_2009.pdf

2) Comme nous vous l'annoncions le 3 février, un prix Ibni Oumar Mahamat Saleh sera cree pour quela mémoire de notre collègue reste vivante et pour poursuivre son engagement en faveur des mathematiques en Afrique. Cette action a ete approuvee par les trois societes, SFdS, SMAI et SMF. Le prix sera attribue tous les ans a un jeune mathematicien africain par un comite scientifique mis en place par le CIMPA. Il financera un sejour scientifique. Une souscription internationale, a laquelle les signataires de la petition seront appeles a contribuer, sera mise en place. Le calendrier est le suivant:

- lancement de la souscription le 1er octobre
- lancement du premier appel a candidatures le 1er octobre, avec une date limite de candidature au 15 novembre,
- choix du premier beneficiaire avant le 31 décembre 2009.

3) Toka Diagana nous a communique que le projet d'un Numéro spécial de la « African Diaspora Journal of Mathematics »

(<http://commun-math-ana1.org/adjm81.htm>) consacré à la mémoire de notre collègue tchadien, Pr Ibni Oumar Mahamat Saleh progresse. La date limite pour les contributions a été reportée jusqu'au 30 septembre 2009. Ainsi tous celles et ceux qui souhaitent encore contribuer à ce Numéro spécial sont priés de soumettre leurs contributions au courriel suivant: adjmathematics@gmail.com. Ce faisant, prière de n'oublier de préciser que votre contribution est destinée au Numéro spécial.

August 31, 2009

Papperstidningens lov

Ulf Persson

Behöver vi en papperstidning? Är det inte ett slöseri med resurser? Att helt övergå till elektronisk publicering vore att i ett trollslag lösa alla ekonomiska problem och i princip göra utgivandet av tidningen helt gratis, åtminstone för Samfundet. Detta är hur styrelsen har tänkt. Men jag anser att de inte har tänkt tillräckligt långt. Tanken att en övergång till en rent elektronisk form har vittgående konsekvenser som i grunden slår undan benen på en tidnings berättigande tycks inte ha fallit dem in. Den konklusion jag drar kan synas vara drastisk, och många finner den säkert kontraintuitiv och mina farhågor betydligt överdrivna. Kanske de har rätt, kanske jag överreagerar, men låt mig i alla fall lägga ut texten

Först och främst, det är betydligt bekvämare att läsa en längre text på papper än på skärm. Detta kan vi inte komma ifrån. De ihärdiga ryktena om bokens förestående död är betydligt överdrivna. Vår vana att läsa på papper är djupt rotad, speciellt gäller detta äldre personer, d.v.s. vad jag misstänker är en majoritet av Utskickets läsare. Man kan kanske tro att det endast rör sig om en gammal sentimental ovana, när de gamla hundarna har dött, har därmed även boken gått samma öde tillmötes som papyrusrullen. Titta bara på e-posten. De flesta (men långt ifrån alla) finner detta vara ett behändigt sätt att kommunicera individ till individ¹, ett gyllene melanting mellan telefonsamtalet och det klassiska brevet, som (i bästa fall) lyckas förena fördelarna både av telefonsamtalets omedelbarhet och brevets eftertänksamhet². Vidare slår folk mindre och mindre i telefonkatalogen utan slår istället upp numret på nätet. Men å andra sidan kan jag knappast tänka mig att folk brukade läsa telefonkatalogen för nöjes skull.

- Agda. Är det något trevligt på TV ikväll?
- Ingenting alls.
- Då tror jag att jag kopplar av med telefonkatalogen istället.
- Ja gör du det! Har du hunnit till något spännande?
- Jo jag fann några intressanta nummer. 65 537 var ett som en viss Karl Johan Andersson hade begåvats med.
- Det menar du inte?
- Jo det menar jag, och så en viss Hulda Fredriksson kunde ståta med otroliga 314 159
- Verkligen. Hur bar hon sig åt?
- Ja säg det! Helt otroligt. Det skall bli spännande att se vad jag hittar ikväll.....

¹När det inte längre gäller individ till individ blir det snart ett otyg, ett spam för att tala klarspråk

²E-post är egentligen ingen ny uppfinning, den fanns för nästan hundra år sedan, men avskaffades senare av kostnadsskäl. På den tiden delades posten ut flera gånger om dagen åtminstone i metropoler som London, och folk skrev korta notiser till varandra för att hålla sig ajour. James Joyce skickade brev till sin fru när han blev sen på krogen, och frun hann väl även svara med returpost innan brevtubärningen tog slut för dagen

Visst är det också sant att fler och fler matematiska tidskrifter blir nät-baserade (för att inte tala om utvecklingen inom andra vetenskaper). Men även där råder telefonkatalogefenomenet. I en nätbaserad tidskrift bläddrar man inte (vilket man inte kan låta bli att göra när de nya tidskrifterna ligger på hyllan) utan man söker upp något specifikt (och trycker sedan ut det om det är halvvägs intressant). Men Utskicket är inte en matematisk tidskrift, dess artiklar är inte i första hand av den kalibern att man söker upp dem för bestämda syften, utan de kommer istället oinbjudna och läses eftersom de bokstavligen kastas i ansiktet på en. En tidskrift som Utskicket har en helt annan social funktion än en facktidskrift³

Alla matematiska samfund med självaktning håller sig med en tidskrift. Ofta rör det sig om lyxiga varianter med flerfärgstryck. Det är dyrt och slukar i de flesta fall merparten av ett samfunds finanser. Är det värt detta? Tydligt. I själva verket utgör ett samfunds tidning ofta det enda medlemmen kan konkret peka på när denne frågar sig vad man kan få ut av medlemsavgiften. Med andra ord en tidning (eller ett 'newsletter') utgör ett samfunds kärnverksamhet. Varje gång en medlem får tidningen i handen påminnes denna om att hon eller han trots allt tillhör ett samfund. Om tidningen läses eller inte är av underordnad betydelse. Själva utdelningen av densamma är en social händelse. Tidningen knyter samman medlemmarna och kommer därmed att utgöra ett gemensamt forum.

Visst krävs det resurser för en tidning. Den måste tryckas och delas ut. Det är inte gratis. Smakar det så kostar det. Men just detta resurskrav ger en publikation dess prestige. Vad som trycks måste vara värt pappret det trycks på liksom den erforderliga trycksvärtan och den tid och uppoffring som dess distribution innebär. Detta förpliktigar. Texter måste väljas ut och sedan osentimentalt redigeras, grundligt korrekturläsas, och i förekommande fall faktakontrolleras. De måste vidare 'sättas' för att ge en behaglig läsoplevelse, och ordnas i en tilltalande lay-out (jag är den förste som erkänner att Utskicket regelbundet syndar i dessa väsentliga avseenden). Det är smått högtidligt. Detta betyder att det blir en fjäder i hatten att medverka i en tidning, att se sitt namn i tryck. Man syns, man blir smått 'berömd'. Det betyder också att en redaktör har något att erbjuda. Det är en stor skillnad mellan att erbjudas plats på en server och att tryckas ut i en tidning. I det senare fallet är man en del av ett sammanhang, man utkommer tillsammans med andra, man har betydligt större chans att bli läst, ty man kan hamna mellan två populära artiklar. Återigen man syns på ett helt annat sätt än man gör i cyberrymden, där kreti och pleti kan skaffa sig sitt eget lilla hörn. Detta ger en redaktör en viss makt, han kan attrahera bidrag som annars

³Dessutom. Om man skall vara ärlig, vad som publiceras i nättidskrifter tenderar att vara preliminära arbeten. Ett fullödigt arbete som man skulle vilja karaktärisera som ett livsverk skulle man vilja ha uttryckt på papper och inte låta sväva omkring tyngdöst för all tid och evighet i cyberrymden, denna gigantiska skräpkammare. Men kanske även detta är sentimentalitet.

inte skulle komma honom till del. Jag har t.ex. fått bidrag från David Mumford. Han övervägde att låta sin artikel komma ut i Nature, istället valde han en betydligt modestare kanal, men hade det rört sig om en ren nätversion misstänker jag starkt att han inte alls tänkt tanken.

När en tidskrift blir helt nätbaserad ändras således förutsättningarna drastiskt. Det blir betydligt svårare att attrahera skribenter, inte bara utländska stjärnor men även bland våra kollegerna bland medlemmarna för att inte tala om dem utanför den egna akademiska vrån. Som jag redan tidigare nämnt, en tidning har en sammanhållande lay-out, d.v.s. artiklarna kommer i en viss ordning, och kontributörerna till varje enskilt nummer utgör en familj. Som författare befinner man sig således i ett sällskap, förhoppningsvis ett man trivs i. En tidskrift har en viss utgivningsdag, det finns deadlines, artiklarna har slutgiltiga versioner. Tidningarna utgör fysiska föremål som med sin blotta existens påminner, utgör reklampelare, kan läggas ut och exponeras i fikaum och bibliotek och distribueras till intressenter. Med andra ord, tidningen gör Samfundet synligt, det blir en bärare för den logga som senaste årsmötet fastställde. När läsandet av tidningen blir till en allmänt spridd ritual utgör den en tillförlitlig kommunikationskanal för samfundets styrelse. Hur skall denna annars på ett garanterat sätt nå medlemmarna?

Vitsen med ett nyhetsbrev är att det läses av så många som möjligt, även av dem som kanske inte har intentionen att så göra. Endast i detta fall fyller den sin sociala funktion.

Att en tidning dessutom läses på nätet är grädde på moset. Men det är en stor skillnad mellan en tidning som kan läsas på nätet och en som bara finns på nätet. I det senare fallet blir i förlängningen den logiska konsekvensen att en tidning sönderfaller till en portal. Dess identitet upplöses och istället övergår den till att vara en pekare till olika artiklar i cyberrymden till vilka den inte har någon äganderätt. Redaktörens uppgift urholkas; istället för att bli en generator av nya artiklar blir han eller hon en surfare bland andra, och som sådan i slutändan överflödig. Nyhetsbrev på nätet, som det som t.ex. IMU (International Mathematical Union) driver läses av få. Vitsen med ett nyhetsbrev är att det läses av så många som möjligt, även de som kanske inte har intentionen att så göra. Endast i detta fall fyller den sin sociala funktion.

Utskickets utformning är primitivt. Jämfört med danskarnas *Matilde* (*M̃at*), för att inte tala om holländarnas utmärkta *Nieuw Archief voor Wiskunde* (som jag tidigare framhållit som ett föredöme för Utskicket) eller amerikanarnas *Notices* för den delen, framstår det som en gammaldags stencilerad skoltidning. Förslag på att göra tidningen mera professionell har framförts under årsmöten. Jag, liksom många andra, har dragit oss för

en sådan utveckling. Det kostar. Och dessutom anser jag att tidningens anspråkslösa form har en viss charm. Som en medlem en gång uttryckte det: - Trots sin enkla framtoning innehåller den mycket mera läsvärt än de glättade nyhetsblad som allehanda organisationer tillhandahåller. Genom att frambringa Utskicket till självkostnadspris, att inte involvera ett tryckeri utan istället utnyttja institutionernas reservkapacitet, att bara i undantagsfall låta posten ta hand om distributionen och istället låta lokalombuden ombesörja detta, kan vi behålla de flesta av en papperstidnings fördelar, utan att det belastar Samfundets (eller någon annans) ekonomi nämnvärt.

Men om de enskilda institutionerna inte anser det vara värt att stå för kostnaderna för utgivningen som de nu till största delen gör⁴. Om de inte tycker att den varken är värd pappret den trycks på eller den erforderliga svärtan, och att dessutom lokalombuden knappast finner det mödan värt att under några gånger per år spendera de fem minuter som krävs för att lägga den i postfacken, är den naturliga frågan huruvida det egentligen är meningsfullt att sätta samman den. En redaktör för Utskicket ersättes givetvis inte av kontanta medel, utan tillfredsställelsen ligger helt i förvissningen om att driva en uppskattad kärnverksamhet. Kanske det skulle räcka med en hemsida och en portal som i laga ordning sekreteraren står för?

Tidningen kommer nu att delas ut elektroniskt till dem som så begär det. De som vill ha papperskopior får givetvis detta framgent under förutsättningen att den berörda institutionen ger sitt tillstånd. (Att enstaka individer trycker ut tidningen (eller delar därav) själva, kan ingen hindra dem ifrån, även om det också tär på institutionens resurser, försumbart i jämförelse med tidigare praxis endast om antalet läsare är få). Under året som kommer, är det meningen att tidningen skall redigeras som vanligt och en utvärdering kommer dessutom att ske under tiden (bland annat skall en besöksräknare installeras på hemsidan), och det logiska är att tidningens framtida form bestämmas under nästa årsmöte. Jag uppmanar alla som har synpunkter på detta att träda fram.

Lueneburg, maj 2009



⁴Vissa institutioner lär protestera, medan andra gör det utan knot.

Smittsamma sjukdomars matematik

Tom Britton

1. Bakgrund

Jag ska nu beskriva dels lite om matematiska modeller för smittsamma sjukdomar men också hur dessa modeller används av hälsomyndigheter och beslutsfattare i konkreta situationer. Problemområdet är förstås extra aktuellt nu i samband med att den nya influensan (H1N1) sprider sig som en pandemi över världen. Som forskare i området känner jag mig dock inte orolig för att det här ska vara sista gången som liknande modeller kommer till användning. De senaste 20 åren har ett flertal sjukdomar varit lika aktuella: HIV, mul- och klövsjuka, hotet från bioterrorism (t.ex. smittkoppor) och SARS för att nämna några.

Först beskriver jag ett par enkla modeller för smittspridning och därefter nämner jag olika generaliseringar som gör modellerna mer verklighetstroga.

2. Två enkla modeller för smittspridning

Vi vill konstruera en modell för sjukdomar som sprids från människa till människa via någon form av kontakt – inte sjukdomar som sprids indirekt t.ex. via mat eller vatten.

Innan man smittats av sjukdomen ifråga är man *mottaglig*. En mottaglig person kan förr eller senare smittas, och om detta händer blir han/hon *smittsam*. Som smittsam kan man smitta andra individer, och efter att ha varit smittsam en viss tid *tillfrisknar* man och blir immun, åtminstone ett tag. Många sjukdomar har förstås också viss dödlighet, jag kommer här bortse från detta – det matematiskt viktiga är att man upphör att sprida sjukdomen vidare. På engelska brukar de tre kursiverade tillstånden ovan betecknas susceptible-infectious-recovered, varför motsvarande klass av epidemimodeller brukar kallas SIR-modeller.

Nästa fråga vi måste ställa oss är huruvida vi vill modellera smittspridning på kort eller lång sikt, alternativt om vi intresserar oss för en ej ännu, eller nyligen, anländ sjukdom, eller om vi vill modellera en sjukdom som funnits länge i befolkningen, dvs som är endemisk (t.ex. vattkoppor). Det förra kallar vi för en *epidemimodell* och det senare för en *endemisk modell*. Epidemimodeller är enklare eftersom vi där har ett kort tidsperspektiv och därför kan anta att vi har en fix och given population – vi bortser alltså från födslar, dödsfall, immigration och emigration.

2.1. En enkel epidemimodell

I den enklaste deterministiska epidemimodellen antar vi en fix och given population i vilken alla individer träffar alla lika ofta. Risken för en mottaglig individ att smittas är proportionell mot andelen smittsamma i population, och varje smittsam individ tillfrisknar och blir immun med konstant intensitet. Vi får således följande differentialekvationer för andelen mottagliga, smittsamma och tillfrisknade ($s(t), i(t), r(t)$):

$$(1) \quad \begin{aligned} s'(t) &= -\lambda s(t)i(t), \\ i'(t) &= \lambda s(t)i(t) - \gamma i(t), \\ r'(t) &= \gamma i(t), \end{aligned}$$

med startvärden $(s(0), i(0), r(0)) = (s_0, i_0, r_0)$, där vi antar att $i_0 > 0$; annars är alla derivater 0. Eftersom alla individer är antingen mottagliga, smittsamma eller tillfrisknad så gäller för alla t att $s(t) + i(t) + r(t) = 1$; differentialekvationssystemet är endast två-dimensionellt.

Differentialekvationerna är ickeinjära. Likväl kan man förvissa sig om att lösningen konvergerar mot $(s_\infty, 0, r_\infty) = (1 - r_\infty, 0, r_\infty)$ då $t \rightarrow \infty$, där r_∞ löser ekvationen

$$(2) \quad \frac{1 - r}{s_0} = e^{-\frac{\lambda}{\gamma}(r - r_0)}.$$

Denna ekvation kan lätt tolkas: andelen av de initialt mottagliga som *inte* smittas under epidemin (vänster sida) måste klara smittrycket från dem som är smittsamma under epidemin (höger sida).

Om $i_0 > 0$ (som vi antagit) så finns en entydig lösning $r_\infty > r_0$ till denna ekvation, medan om $i_0 = 0$ så är $r = r_0$ den enda lösningen i fallet att $\frac{\lambda}{\gamma}(1 - r_0) \leq 1$, medan det finns två lösningar, $r = r_0$ och $r = r_\infty > r_0$ om $\frac{\lambda}{\gamma}(1 - r_0) > 1$. Ett numeriskt exempel är $\lambda = 1.5$, $\gamma = 1$ (som anses stämma ganska väl med den nya influensan med veckor som tidsenhet) och $(s_0, i_0, r_0) = (0.999, 0.001, 0)$, dvs en mycket liten andel initialt smittade och resten mottagliga. Lösningen till (??) blir i detta fall $r_\infty \approx 0.583$. Det betyder alltså att ca 58% av befolkningen kommer att smittas av epidemin. Som parentes kan nämnas att man bedömer att väsentligt färre kommer att smittas av den pågående nya influensan av flera orsaker: dels antas en viss andel av befolkningen vara immuna, dels förväntas vi minska smittspridningen med olika åtgärder så som bättre hygien, och slutligen kommer många att vaccineras. I Figur ?? är differentialekvationssystemet löst numeriskt för dessa värden och vi ser hur andelen mottagliga, smittsamma och tillfrisknade varierar över tiden för att asymptotiskt nå slutstadiet $(s_\infty, i_\infty, r_\infty) \approx (0.417, 0, 0.583)$

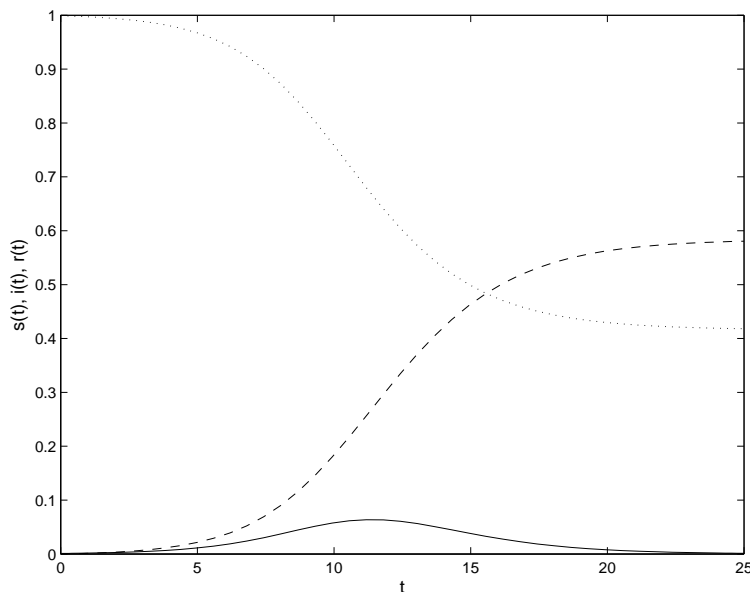


Figure 1: Numerisk lösning till ekvationssystem (??) för fallet $\lambda = 1.5$, $\gamma = 1$ och startvärde $(s_0, i_0, r_0) = (0.999, 0.001, 0)$. $s(t)$ prickad, $i(t)$ heldragen och $r(t)$ streckad.

Av speciellt intresse är fallet när $r_0 = 0$ (dvs inga initialt immuna) och en väldigt liten andel initialt smittade. Det visar sig då att lösningen satisfierar $r_\infty \approx 0$ om $R_0 := \lambda/\gamma \leq 1$, medan lösningen är nedåt begränsad (hur liten i_0 än är) i fallet $R_0 > 1$. Således är fallet $R_0 = 1$ är ett tröskelvärde.

Parametern $R_0 = \lambda/\gamma$ kallas inom infektionsepidemiologin för fundamentala reproduktionstalet (eng. basic reproduction number). Reproduktionstalet beror förstås på hur ”smittsam” själva sjukdomen är (hur mycket virus en smittsam person utsöndrar) men också på vilken population som betraktas: ju mer och tätare vi umgås ju mer risk för smittspridning. I böcker om infektionssjukdomar finns reproduktionstal angivna för många sjukdomar i specificerade regioner och tidsperioder.

Tolkningen av $R_0 = \lambda/\gamma$ är genomsnittligt antal en smittsam person smittar (i en helt mottaglig befolkning) under sin smittoperiod. Det är därför inte så förvånande att $R_0 = 1$ är ett tröskelvärde: om man i genomsnitt smittar mer än en individ (i början av epidemin) så kommer epidemin ta fart, medan om man i genomsnitt smittar mindre än en individ så finns inga möjligheter för ett större utbrott.

2.2. En enkel modell för endemiskt tillstånd

Modellen ovan var för ett kort tidsförlopp; vi antog att inga nya (mottagliga) individer fördes in i populationen. Då är epidemin dömd att upphöra eftersom andelen mottagliga hela tiden minskar.

Om vi i stället vill modellera vad som händer under en längre tid så är denna approximation inte längre rimlig. Ett enkelt sätt att i en modell "tillföra" mottagliga individer och låta individer dö är att anta att nya (mottagliga) individer föds med en konstant intensitet μ , och att individer dör med samma intensitet μ (vare sig de är mottagliga, smittsamma eller tillfrisknade). Ekvationssystemet ovan modifieras då till följande:

$$(3) \quad \begin{aligned} s'(t) &= \mu - \lambda s(t)i(t) - \mu s(t), \\ i'(t) &= \lambda s(t)i(t) - \gamma i(t) - \mu i(t), \\ r'(t) &= \gamma i(t) - \mu r(t), \end{aligned}$$

med startvärden $(s(0), i(0), r(0)) = (s_0, i_0, r_0)$, där vi liksom tidigare antar att $i_0 > 0$. Det fundamentala reproduktionstalet ändras aningen i denna modell: man kan ju nu lämna smittstadiet av två orsaker: att man tillfrisknar eller att man råkar dö. Av denna anledning får man $R_0 = \lambda/(\gamma + \mu)$. Detta differentialekvationssystem visar sig också ha olika karaktär beroende på om R_0 är större än 1 eller inte: Om $R_0 \leq 1$ så har ekvationerna endast ett (stabilt) jämviktsläge: $(s(t), i(t), r(t)) = (1, 0, 0)$, dvs att sjukdomen kommer försvinna ur befolkningen. Om däremot $R_0 > 1$ så finns två jämviktslägen: $(s(t), i(t), r(t)) = (1, 0, 0)$ som inte längre är stabilt, samt ett stabilt jämviktsläge

$$(4) \quad (s(t), i(t), r(t)) = (\hat{s}, \hat{i}, \hat{r}) = \left(\frac{1}{R_0}, \frac{R_0 - 1}{R_0/\delta}, 1 - \frac{1/\delta + R_0 - 1}{R_0/\delta} \right),$$

där $\delta = \mu/(\gamma + \mu)$ är den (lilla) genomsnittliga andelen av livet som man är smittsam. Detta jämviktsläge kallas den *endemiska nivån*.

Som ett numeriskt exempel kan vi ta vattkoppor som är en endemisk sjukdom i Sverige (dvs det finns hela tiden smittbärare). För vattkoppor brukar R_0 antas vara ungefär 15, och tiden man är smittsam är ca 1 vecka, så andelen av ens liv man är smittsam (nästintill alla smittas!) är ca $(1/52)/80 \approx 0.00024$ om vi lever 80 år i genomsnitt. Den endemiska nivån blir i detta fall $(\hat{s}, \hat{i}, \hat{r}) \approx (0.067, 0.00022, 0.933)$. Vid första anblicken kan det vara förvånansvärt många tillfrisknade (=immuna), men, en typisk individ smittas vid ungefär 5 års ålder, är sedan smittsam en vecka och sedan tillfrisknad (och immun) resten av livet. I själva verket kan denna kunskap (om genomsnittlig ålder man smittas) användas för att skatta R_0 . Om vi vet att individer smittas vid ca 5

års ålder och lever ca 80 år så är ju andelen mottagliga i befolkningen ca $5/80$, så $5/80 \approx 1/R_0$, dvs $R_0 \approx 80/5 = 16$.

3. Prevention

Vi har nu visat hur man kan modellera ett epidemiutbrott respektive ett endemiskt tillstånd, förvisso under det förenklande antagandet att hela populationen är homogen och blandar sig likformigt. Dessa förenklingar har dock inte visat sig avvika från verkligheten alltför mycket för sjukdomar som just influensa, förkylning och barnsjukdomar – för t.ex. sexuellt överförbara sjukdomar duger däremot inte dessa modeller som approximation av verkligheten.

Något som också kan vara intressant att modellera (och som förstås infektionsepidemiologer är primärt intresserade av!) är hur man minskar smittspridningen och allra helst stoppar den.

Grovt sett kan smittspridningen minskas på två sätt. Det ena sättet är att reducera R_0 vilket kan göras på många olika sätt. T.ex. ombeds vi nu i nya influensans tider att tvätta händerna ofta, att nysa i armvecket m.m., och för allvarigare sjukdomar som SARS genom isolering. Det andra sättet är att minska andelen mottagliga, typiskt genom att vaccinera och på så sätt föra över individer från att vara mottagliga till att bli immuna (vilket innefattas i tillståndet *tillfrisknad*).

Om man ska försöka reducera R_0 handlar det om att sträva åt att få ner det under 1. Vilka åtgärder som är mest (kostnads-)effektiva beror förstås på vilken sjukdom som betraktas. Om man ska vaccinera kan man använda lite mer matematik. Antag för enkelhets skull att vaccinet är perfekt, dvs att man blir helt immun, och låt v beteckna andelen som vaccineras innan epidemin anländer. Detta betyder att andelen immuna, r_0 , ändras från att vara 0 till att bli v . Tröskelvärdet i (??) ändras då från $R_0 = 1$ till $R_0(1 - v) = 1$. För givet R_0 betyder detta att om $v \geq 1 - 1/R_0$ så är vi under tröskelvärdet och en försumbar andel kommer att smittas av epidemin. Gränsvärdet

$$v_c = 1 - 1/R_0$$

kallas för den kritiska vaccinationsgraden. För exemplet med influensa betyder detta att $v_c \approx 1 - 1/1.5 \approx 0.33$; om man vaccinerar mer än 33% av befolkningen med ett perfekt vaccin så kommer *hela* befolkningen att vara skyddad, ett tillstånd som på engelska brukar kallas “herd immunity”. Således skyddar man fler än sig själv genom att vaccinera sig (nämligen dem man hade smittat om man inte vaccinerats och dem som dessa i sin tur hade smittat).

För endemiska sjukdomar hjälper det inte att massvaccinera vid ett enstaka tillfälle. I stället måste man i detta fall kontinuerligt vaccinera

en viss andel för att sjukdomen skall försvinna ur befolkningen. Om man vaccinerar andelen v kontinuerligt påverkar det (??) genom att första termen för $s'(t)$ ändras till $\mu(1 - v)$ och termen μv tillkommer i uttrycket för $r'(t)$. Det nya tröskelvärde kan då visas bli $R_0(1 - v)$ precis som i epidemimodellen, och om detta är mindre än 1 så finns bara ett (stabilt) jämviktstillstånd, nämligen $(\hat{s}, \hat{i}, \hat{r}) \approx (1 - v, 0, v)$, dvs sjukdomen har försvunnit och populationsandelen mottagliga (=ej vaccinerade) är $1 - v$ och resten är immuna (=vaccinerade). Den kritiska vaccinationsgraden blir som tidigare $v_c = 1 - 1/R_0$. Som exempel kan vi ta mässling som också brukar antas ha $R_0 \approx 15$. Den kritiska vaccinationsgraden är således $v_c \approx 1 - 1/15 \approx 93\%$. I Sverige har vi för tillfället en vaccinationsgrad på mer än 95%, och vaccinet är nästintill perfekt, varför vi heller inte har några mässlingsfall att prata om (utom i enstaka delpopulationer som av en eller annan anledning inte vaccinerar sig).

4. Stokastiska modeller

Jag har hittills inte nämnt stokastiska modeller (mitt eget forskningsområde) eftersom deterministiska modeller är enklare och många viktiga insikter kan dras från dessa. I vissa sammanhang är dock stokastiska modeller att föredra, några av dessa ska jag nu försöka beskriva kortfattat.

Ett (potentiellt) epidemiutbrott inleds ofta med att ett fåtal individer smittats "utifrån". Det är ju då inte säkert att ett utbrott tar fart. Inledningsvis spelar därför stokastiken en viktig roll även för enkla modeller. Om populationen i betraktelse är stor (och individer blandar sig helt slumpmässigt) är det mycket osannolikt att två smittokontakter skulle ske med samma individ. Från detta följer att smittsamma individer i början smittar andra individer nästintill oberoende av varandra. Epidemin kan därför inledningsvis approximeras av en s.k. förgreningsprocess. Med hjälp av teori för förgreningsprocesser kan man därför beräkna *sannolikheten* för att en epidemi tar fart. Man kan då även införa lite mer realism i modellen genom att låta individer vara olika smittsamma (t.ex. genom att vara olika sociala, ha olika infektivitet och/eller olika smittperiodslängder). Detta kommer i hög grad påverka sannolikheten för ett utbrott, medan slutstorleken primärt beror av motsvarande genomsnittsvärden. Man kan även visa en central gränsvärdesats som säger att slutandelen smittade blir normalfördelad med väntevärde r_∞ (som ovan) och med en explicit standardavvikelse av storleksordning $1/\sqrt{n}$, där n är populationsstorleken. Detta resultat är även viktigt när man ska skatta parameterer (t.ex. R_0) från tidigare utbrott. Man får då inte bara punktskattningar

\hat{R}_0 , utan även konfidensintervall på skattningarna.

Ett annat tillfälle då stokastiska modeller verkligen är att föredra är om populationen inte blandar sig homogent, utan där det i stället finns små "kluster" inom vilka smittspridningen är väsentligt högre. Då är deterministiska modeller med "massverkan" olämpliga approximationer av verkligheten. Ett viktigt exempel på sådana kluster för bl.a. influensa och förkylning är hushåll/familjer. Det är ju mycket större risk att jag blir smittad av mina barn än att jag smittas av någon på gatan. I sådana fall bör man i modellen ta hänsyn till stokastiken inom hushållen och sedan modellera smittspridningen mellan hushåll på liknande sätt som ovan. En annan klass av sjukdomar där sociala strukturer spelar stor roll är sexuellt överförbara sjukdomar. Vill man modellera sådana bör man studera smittspridning på nätverk/slumpgrafer, där kanterna i nätverket representerar sexuella kontakter mellan människor.

Ett sista exempel jag vill nämna, där stokastiken är viktig även i de enklaste modellerna, är endemiska modeller. Vi såg ju i exemplet med mässling att den endemiska nivån var $(\hat{s}, \hat{i}, \hat{r}) \approx (0.067, 0.00022, 0.933)$. I ett land som Island med ca $n = 250\,000$ individer (före vaccinet infördes på 60-talet) betyder det att *antalet* smittade i endemiska nivån är ca $(n\hat{s}, n\hat{i}, n\hat{r}) \approx (16\,700, 50, 233\,250)$. Antalet smittsamma i jämvikt är således endast 50 personer! Självklart varierar detta över tiden, så det är inte förvånande att antalet smittsamma ganska snart råkar gå ner i 0 (bl.a. finns ju säsongsvariation som jag inte behandlat), och när detta väl inträffat så är sjukdomen utplånad. Den kloke inser dock att Island knappast var helt isolerat ens på 60-talet, så mässlingen borde snabbt ha förts tillbaka in i landet. Detta är bara delvis rätt tänkt. En ny epidemi kan nämligen inte ta fart direkt efter att sjukdomen dött ut – det finns då för få mottagliga. Efter en tid har dock tillräckligt många (mottagliga) barn fötts för att ett nytt epidemiutbrott kan ske. Jag har självklart förenklat verkligheten, men likväl stämmer det om man tittar på mässlingsfall på Island under perioden före vaccination infördes: att stora utbrott skedde med exakt 4 års intervall (regelbundenheten beror på skolstarten efter sommaren) och endast enstaka importerade fall däremellan! I England, med en väsentligt större befolkning, blir den endemiska nivån på antalet smittsamma $n\hat{i} \approx 11\,000$. Detta antal kommer förstås också fluktuera, men det är inte lika troligt att det slår i nollan inom överskådlig tid. Även detta bekräftas av data som visar att mässlingen hela tiden var endemisk i England under den aktuella perioden. Att försöka förstå vilken den "kritiska populationsstorleken" är (som separerar dessa två olika scenarier), och hur den beror av olika egenskaper i populationen, hos sjukdomen och även vaccinet i förekommande fall är i mitt tycke ett intressant forskningsområde.

5. Verkligheten

Jag har ovan beskrivit några enkla modeller och gett ett par “leksaksexempel”. Man kan då fråga sig om metoderna inte är mer sofistikerade när mycket står på spel, som t.ex. nu för den pågående nya influensan. Svaret är, som så ofta, att de enkla modellerna ger de viktiga insikterna, men sedan gör man förstås mer verklighetstroga modeller när de ska användas i specifika sammanhang.

Det finns många aspekter som brukar tillföras modeller som t.ex. ska förutsäga hur många som kommer smittas av den nya influensan, titta t.ex. i någon av de senaste numren av *Nature* eller *Science*. Några exempel på sådana är: effekter inte bara av hushåll, men också skolor och ibland även arbetsplatser, samt information om rese mönster. Att ha en spatial struktur är också viktigt (en effekt blir att tillväxttakten i epidemin går mot det linjära snarare än det exponentiella) och att man också tar hänsyn till individers olika mottaglighet och sociala struktur över åldern: barn tenderar att vara mer mottagliga och ha tätare kontakter än vuxna, samt att merparten individer umgås i högre grad med jämnåriga. Säsongsvariationer är en annan viktig aspekt att ta hänsyn till om man vill komma verkligheten nära.

För mer komplicerade modeller applicerade på specifika länder (och dess befolkningsstruktur) är det förstås svårt att dra några analytiska slutsatser. Vad man i stället gör är stora simuleringsstudier, där man även varierar parametrar, för att se vad som kan tänkas hända. Nästintill alltid studerar man också vilka effekter olika preventiva åtgärder (vaccinering, men också stängning av drabbade skolor m.m.) kan tänkas ha.

Jag var i förra veckan (24-25/9) på ett möte om H1N1-influensan på europeiska smittskyddsinstitutet ECDC, som råkar ligga i Stockholm, och tog del av flera liknande modeller och hörde vad infektionsepidemiologer hade att säga. En intressant sådan studie visade att om man kunde implementera vaccineringen i USA (där endast en mindre andel kommer att vaccineras) innan epidemin tar riktig fart så kommer detta att reducera antalet som smittas (och antalet som dör) med 2/3 jämfört med om epidemin redan tagit fart. Slutsatsen var att det är viktigt att skynda på framställandet av vaccinet och att snabbt distribuera det, men även att åtgärder syftandes till att *fördröja* smittspridningen är viktiga (dylåka åtgärder är mycket mindre kostsamma/dyra jämfört med åtgärder att reducera smittspridningen långsiktigt).

6. Referenser

Jag har medvetet inte givit massa referenser till olika resultat. Vill man se aktuella tillämpningar kan man som sagt att titta i aktuella nummer av t.ex. Nature och Science. Framträdande grupper finns bland annat vid Imperial College (Neil Ferguson), University of Washington (Ira Longini och Elizabeth Halloran) och Harvard (Mark Lipschits).

Vill man lära sig lite mer om modellerande av epidemier är nog boken *Infectious diseases of humans* av Anderson & May (Oxford, 1991) den överlägset mest inflytelserika. Jag kan även rekommendera *Mathematical epidemiology of infectious diseases* av Diekmann & Heesterbeek (Wiley, 2000) som håller en högre matematiskt nivå. Om man är intresserad av stokastiska modeller och statistiska inferensmetoder får jag vara ofin nog att referera till boken *Stochastic epidemic models and their statistical analysis* av Andersson & Britton (Springer, 2000). Mig veterligen finns bara en populärtext på svenska (utöver den ni har framfört er!), även den skriven av undertecknad: "Pest, kolera och matematik", som ingår som ett kapitel i den alltför lite uppmärksammade boken *Människor och matematik – läsebok för nyfikna* (NCM, 2008). Ni behöver förstås inte titta i den boken för min artikel – speciellt inte när ni läst innevarande artikel – men det finns en mängd intressanta artiklar skrivna av ett 20-tal framstående svenska matematiker, bl.a. Medlemsutskicketts egen redaktör.

◇ ◇ ◇ ◇



Svin utanför Arungabad, Indien. Okt 2008

Nationalekonomi – läran om incitament

Olle Häggström¹

Enligt en allmänt förekommande föreställning handlar ämnet nationalekonomi om pengar och pengaflöden. Detta är givetvis en alltför grov förenkling. Ett bättre bud är att säga att det handlar om system för resursfördelning, men även det är alltför snävt. I en läsvärd historik om spelteoretikern John Nashs inflytande på nationalekonomin skriver Roger Myerson att ”generationen före Nash hade kunnat acceptera en snäv definition av nationalekonomi som den samhällsvetenskap som studerar produktion och allokering av materiella värden. Med denna definition kunde man se Nashs arbete som matematisk forskning med viss anknytning till nationalekonomin. Idag definierar emellertid nationalekonomer sitt ämne bredare, som studiet av incitamentstrukturer i alla slags sociala sammanhang.”²

De senaste åren har varit goda år vad gäller popularisering av nationalekonomi. *Freakonomics*³ av Steven Levitt och Stephen Dubner, *The Undercover Economist*⁴ av Tim Harford, och *More Sex is Safer Sex*⁵ av Steven Landsburg exemplifierar denna trend, och har alla nått välförtjänt popularitet av sådan omfattning att de ofta syns i de stora bokhandelskedjornas pocketavdelningar. Och det är mer än så som förenar dessa böcker: de har alla som ambition att förmedla nationalekonomiskt tänkande, och genom sina val av okonventionella exempel betonar de samma slags breddning av ämnet som Myerson ovan. Nationalekonomiskt tänkande skall här förstås som approximativt synonymt med marknadstänkande, vilket i böckerna tillämpas så konsekvent att det ofta blir provokativt. Allra mest konsekvent och provokativ är Landsburg, vilket i det följande skall belönas genom att det blir hans bok jag väljer att fokusera på.

Redan titeln är en uppenbar provokation. *More Sex is Safer Sex* – vad kan han egentligen mena? Det handlar om att genom ökad sexuell aktivitet begränsa spridningen av sexuellt överförbara sjukdomar. Det ter sig minst sagt kontraintuitivt att, allt annat lika, ett könsumgänge mellan personerna A och B skulle kunna leda till minskad sådan spridning. Poängen är emellertid att ”allt annat lika” inte gäller. Då A

¹Professor i matematisk statistik, Chalmers, <http://www.math.chalmers.se/~olleh/>

²Myerson, R.B. (1999) Nash equilibrium and the history of economic theory, *Journal of Economic Literature* **37**, 1067–1082.

³Levitt, S.D och Dubner, S.J. (2005) *Freakonomics: A Rogue Economist Explores the Hidden Side of Everything*, William Morrow Ltd.

⁴Harford, T. (2006) *The Undercover Economist*, Little, Brown & co.

⁵Landsburg, S.E. (2007) *More Sex is Safer Sex: The Unconventional Wisdom of Economics*, Free Press.

raggar upp B kan det hända att B får sin sexuella aptit mättad eller på annat sätt distraheras från sexuellt umgänge på annat håll. Det går att i någorlunda vettiga matematiska modeller visa att då populationen är heterogen med avseende på sexuellt beteende så kan ökad sexuell aktivitet inom vissa grupper ha den önskade smittobegränsande effekten.⁶ Landsburg sticker ut hakan och hävdar att vi i verkligheten har en sådan situation, där ökad aktivitet från 'måttlighetsraggare' har denna effekt.

Därmed är emellertid inte slut på komplikationerna. Landsburg noterar nämligen att även om en individ i det aktuella segmentet genom ökad sexuell aktivitet minskar den *totala* smittspridningen i populationen, så ökar hon *sin egen* utsatthet. Här finns därmed en intressekonflikt, och Landsburg går vidare och diskuterar vad som kan göras för att få henne att agera mer i kollektivets intresse. En upplysningskampanj kanske? Landsburg fastnar istället för en metod att ändra incitamentstrukturen genom att ekonomiskt belöna sexuell aktivitet (exakt hur skall inte avslöjas här).

Här kanske den vakne läsaren undrar om inte Landsburg härmed avviker från det konsekventa marknadstänkande jag tillskriver honom. Förklaringen ligger i att Landsburg, i enlighet med rådande national-ekonomiskt paradigm, visserligen tror på Adam Smiths "osynliga hand"⁷, men bara under förutsättning att några allvarliga *externaliteter* inte föreligger. Med externaliteter avses summan av de positiva eller negativa effekter som exempelvis en affär mellan två parter, eller en enskild individs handlande, har på tredje part. Externaliteter innebär att individens intressen i en given valsituation inte sammanfaller med samhällets, och därmed att dennes handlande riskerar bli icke-optimalt för samhället som helhet. Detta kan korrigeras t.ex. med hjälp av

⁶För en matematisk behandling, se Kremer, M. och Morcom, C. (1998) The effect of changing sexual activity on HIV prevalence, *Mathematical Biosciences* 151, 99–122. För att visa att den påsatta effekten inte är helt orimlig, låt mig skissera ett extremfall. Betrakta en population bestående av två slag av individer: promiskuösa och måttlighetsraggare. Den senare gruppen är så återhållsam att den nästan inte alls bidrar till smittspridningen å då smittan någon gång når en individ i gruppen dröjer det i allmänhet så lång tid till denna individs nästa kontakt att smittan hunnit gå ur kroppen. Praktiskt taget all spridning sker därför i den första gruppen, vars aktivitet vi antar är just över det tröskelvärde som krävs för en endemisk smitta. Om nu tillräckligt många i den andra gruppen kan förmås att ragga på individer i den första, som därför distraheras från att ha sex med varandra, så sjunker den sexuella aktiviteten inom den första gruppen under det kritiska värdet, och smittan dör ut.

⁷I *The Wealth of Nations* (1776) förklarar Adam Smith att en kombination av egenintresse, konkurrens, och tillgång och efterfrågan leder till bästa resultat för samhället som helhet. Individen leds av en "invisible hand to promote an end which was no part of his intention. Nor is it always the worse for the society that it was not part of it. By pursuing his own interest he frequently promotes that of the society more effectually than when he really intends to promote it".

beskattning eller subvention av vissa slags handlingar, och är alltså vad Landsburg säger sig förespråka när det gäller sex. Samma slags resonemang gör Landsburg principiellt positivt inställd till exempelvis koldioxid- och andra miljöskatter.

Ett annat exempel Landsburg tar upp är brandsoldaters incitament i arbetet. Å ena sidan riskerar de livet eller allvarliga personskador, å andra sidan har de möjlighet att rädda stora materiella värden. Dessa saker behöver vägas mot varandra, och för att brandsoldaten skall göra avvägningen ”rätt” (ur samhällets synvinkel) behöver hennes intressen sammanfalla med, eller åtminstone vara proportionella mot, samhällets. Vad gäller personskador bär hon med nödvändighet hela kostnaden själv, varför någon proportionell nedskalning inte är möjlig, och Landsburg drar den följdriktiga slutsatsen att alla materiella värden som brandsoldaten räddar bör tillfalla henne själv. Hmm...

Landsburgs rekommendationer beträffande sex och brandförsvar är formulerade med tillräcklig glimt i ögonvrån för att läsaren skall ana att han kanske inte står för sina slutsatser fullt ut, utan mer ägnar sig åt den intellektuella leken att se vart hans axiom, fullt ut tillämpade, bär hån. Detsamma kan inte sägas om hans försvar för barnarbete i tredje världen. Hans djupa indignation över lata amerikanska collegeungdomars protester mot detsamma förefaller inte spelad. Landsburgs resonemang i ett sammandrag:

I vissa delar av världen ställs föräldrar inför det tuffa valet mellan att inte kunna erbjuda sina barn mat för dagen, och att skicka dem till hårt arbete i någon närbelägen sweatshop. Ingen – allra minst de amerikanska collegeungdomarna – är i bättre stånd än dessa föräldrar själva att fatta beslutet. Paternalism! Och om collegeungdomarna nu vill tvinga dem att agera enligt amerikanska medelklassideal i frågor om barnarbete och arbetsmiljö, varför då inte ”ta steget fullt ut och tvinga dem att också köpa Sony Playstations?”⁸ Dessutom, menar Landsburg, är det genom hårt arbete som fattiga länder lyfter sig ur fattigdom och blir rika.

Jag kan inte annat än instämma med matematikern Gil Kalai om att Landsburgs argumentation om barnarbete är en smula svårsmält.⁹ Om jag får lov att försvara de lata collegeungdomarna så vill jag nog mena att tanken inte är helt långsökt att exempelvis Nike skall ta intryck av dem och (måhända av rent PR-intresse) förbättra arbetsförhållanden och löner i sina sweatshops till en nivå där de fattiga barnens föräl-

⁸Landsburg, s 68.

⁹Kalai, G. (2008) Economics and common sense, *Notices of the American Mathematical Society*, June/July, 687–691. Kalais recension av *More Sex is Safer Sex* är mycket läsvärd, och det är inte bara i frågan om barnarbete jag finner mig instämma i hans kritik mot Landsburg. (Det var i själva verket Kalais text som fick mig att läsa boken.)

drar väljer att arbeta där själva istället för att skicka sina barn; detta skulle knappast ändra förhållandet att produktionskostnaden står för en mycket liten del av priset på deras produkter.

I diskussionen om barnarbete uppenbaras en av Landsburgs utgångspunkter: att den enskilde individen alltid vet sitt eget bästa. I själva verket tillämpar han det behavioristiskt anstrukna synsätt som går ut på att det är mina val som *definierar* vad som är i mitt intresse; detta kallas *rational choice theory*. Själv finner jag att denna i och för sig vackra teori¹⁰ missar något väsentligt, och att jag för egen del skulle må bra av att i en del situationer¹¹ utsättas för ett visst mått av paternalism.

En annan av Landsburgs utgångspunkter, nämligen en förenklad och snudd på fundamentalistisk syn på äganderätt, uppenbaras i hans diskussion kring den globala befolkningsökningen. Det finns ingen anledning för mig att bekymra mig för överbefolkningen i exempelvis Indien, hävdar Landsburg, och hans förklaring är enkel: Varje familj har sina ekonomiska tillgångar, och kan välja antingen att reproducera sig rikligt och därmed fördela tillgångarna över många individer, eller att satsa på en mindre månghövdad avkomma med fetare individuella bankkonton. Vilket val familjen Mukopadhyay gör i detta avseende har ingen återverkan på min egen välfärd.¹²

Detta resonemang bortser från en rad relevanta komplikationer. För det första ägs många resurser inte av individer (eller familjer¹³) utan av t.ex. stater eller i någon mening av hela mänskligheten gemensamt; det sistnämnda kan t.ex. anses gälla för en så viktig naturresurs som atmosfären. För det andra, om jag sitter lugnt på mina fina ägor och blickar ut över en i övrigt allt mer överbefolkad värld kan jag knappast ta för givet att ingen av dem där ute kommer på idén att ta över mina ägor med våld (tvärtom är ju territorialkrig ett historiskt tämligen vanligt fenomen). För det tredje kan man ju tänka sig att min upplevelse

¹⁰För en läsvärd introduktion, se Binmore, K. (2009) *Rational Decisions*, Princeton University Press.

¹¹För ett konkret exempel, se Häggström, O. (2008) *Riktig vetenskap och dåliga imitationer*, Fri Tanke, s 179.

¹²En enda komplikation medger Landsburg i förhållande till denna princip, nämligen följande resonemang. Orsaken till att vi idag är rikare än vad våra förfäder var står att finna i den vetenskapliga och tekniska utvecklingen. Tekniska framsteg har den egenskapen att de inte bara kommer uppfinnaren själv till del, utan på sikt hela samhället. Ju fler människor som finns, desto fler som kan bidra till denna utveckling, och desto rikare blir vi alla. Summan av kardemumman, enligt Landsburg, är att jag faktiskt borde applådera familjen Mukopadhyays energiska reproduktion. (Att Landsburg väljer att beakta just denna komplikation och inte t.ex. någon av dem jag nämner i nästa stycke beror antagligen på hans strävan att landa i en så överraskande slutsats som möjligt.)

¹³Landsburg kommenterar inte närmare sin plötsliga övergång från individen till familjen som fundamental agent i ekonomin.

av andra människors fattigdom inverkar menligt på mitt välbefinnande. Listan över invändningar kan givetvis göras längre.¹⁴

Hur som helst, så här håller Landsburg på: i kapitel efter kapitel härleder han överraskande och provokativa slutsatser ur sina (inte alltid explicit formulerade) nationalekonomiska axiom. Detsamma kan sägas om böckerna av Levitt och Dubner respektive Harford, om ände inte driver det hela riktigt lika långt. Det hela är utomordentligt lärorikt och tankeväckande. En fråga värd att ställa om dessa böcker är nu om en läsare med vänsterböjelser, såsom jag själv, kan ta del av dem utan att få sitt tänkande påverkat i marknadsliberal riktning. Med vänsterböjelser menar jag här att fästa stort avseende vid sådant som social rättvisa och omsorg om tredje världen och kommande generationer. I vad mån jag själv påverkats omedvetet har jag, närmast per definition, svårt att bedöma. Vad gäller medveten påverkan kan jag i alla fall peka på en tydlig punkt där jag tagit intryck, nämligen i min syn på frihandel. Från att ha varit diffust kritisk till frihandel på grund av den miljöbelastning som forslandet av varor kors och tvärs över världen innebär, har jag nu uppfattningen att i den mån ett sådant forslande behöver dämpas (vilket det nog gör) så bör det ske via miljöskatter på t.ex. fartygsbränsle snarare än med skyddstullar. Harford argumenterar så snyggt för frihandel att jag väljer att citera ett helt stycke ur hans bok:

”Vi kan med fördel tänka oss handel som ett slags teknologi. Ekonomen David Friedman har exempelvis noterat att det finns två sätt för USA att producera bilar: dessa kan byggas i Detroit, eller odlas i Iowa. Bilodlingen i Iowa inbegriper en särskild sorts teknologi för omvandling av vete till Toyotabilar. Vetet lastas ombord på stora fartyg som skickas ut i Stilla Havet, för att kort därefter komma tillbaka fullastade med bilar. Denna teknologi för förvandling av vete till bilar ute till havs kallas ’Japan’, men hade vad oss anbelangar lika gärna kunnat vara en futuristisk bioteknologisk offshore-fabrik strax bortanför Hawaii. I vilketdera fallet befinner sig Detroit’s bilmontörer i direkt konkurrens med Iowas bönder. Importrestriktioner på japanska bilar

¹⁴Med väsentligen samma resonemang som i frågan om befolkningsökningen avfärdar Landsburg all oro beträffande global hushållning av ändliga naturresurser: andra människors val av konsumtionsmönster kan inte inverka menligt på min egen konsumtion. Mina invändningar i befolkningsfrågan tycks emellertid applicerbara även här. Landsburgs position kommer mig för övrigt att tänka på ett samtal jag hade med journalisten Åke Ortmark i oktober 2008. Ortmark ondgjorde sig över den ’vidskepelse’ som hans ansåg att oro över globalt sinande naturresurser innebar. Vi hade påtagliga svårigheter att förstå varandra, och i ett försök att hitta någon gemensam grund att utgå ifrån föreslog jag att ”vi lever på en ändlig planet, det kan vi väl ändå vara överens om?”. ”Där har vi det”, replikerade Ortmark triumferande, ”det är precis den inställningen som gör att vi inte kan mötas i denna fråga!”.

skyddar bilmontörerna och slår istället mot bönderna.”¹⁵

Låt mig återkomma till den konflikt mellan marknadstänkande och ”vänsterböjelser” jag antydde ovan. Jag kan för mitt inre höra hur Landsburg, Harford, Levitt och Dubner nästan i kör ropar till mig att jag försöker ge sken av en falsk motsättning. Vikten av social rättvisa kan enkelt inkorporeras i deras system med hjälp av en konkav nyttofunktion. Den nytta en individ har av att ha tillgång till ett visst antal dollar är inte direkt proportionellt mot beloppet, utan är istället en konkav funktion av detsamma: en extra dollar i plånboken betyder mer för den fattige än för den rike. Ett vanligt val (men långt ifrån det enda) är att låta sambandet vara logaritmiskt, så att en given procentuell ökning av de personliga tillgångarna betyder lika mycket för fattig som för rik. Sedan är det bara att tillämpa den vanliga teorin med marknadskrafter och externalitetseliminering, inte på våra tillgångar räknat i dollar utan istället på vår logaritmiska nytta.

OK, låt oss se vad som händer. Varje gång jag väljer att konsumera t.ex. en burk Coca-Cola, ett par Nike-skor eller en pocketbok om nationalekonomi, så gör jag mig skyldig till en global suboptimering genom att inte istället skänka motsvarande belopp till den fattige Mr Mukopadhyay på den indiska landsbygden. Alltså behövs statliga regleringar för att komma till rätta med denna externalitet, ända tills vi nått den punkt då jag och Mr Mukopadhyay befinner oss på samma ekonomiska nivå.¹⁶ Varken Landsburg eller någon av de övriga här diskuterade författarna förordar något sådant.

I detta sammanhang vill jag avslutningsvis passa på att varna de läsare som delar mina ”vänsterböjelser” för att den konkava nyttofunktionen är ett tveeggat svärd. Å ena sidan är den, som jag just skisserat, ett argument för en utjämnande omfördelning av ekonomiska resurser i nutid. Å andra sidan används den i samband med långsiktiga samhällsekonomiska kalkyler (bl.a. i klimatsammanhang) som argument emot att vi idag gör uppoffringar till förmån för framtida generationer. Logiken bygger på att de senare kommer att vara så enormt mycket rikare än vi att i stort sett varje omfördelning från oss till dem innebär en minskning av total nytta; nyckelordet vid formalisering av detta resonemang är diskonteringsränta.¹⁷ Här skulle jag vilja se en högre grad av konsekvens. Den som, med hänvisning till att

¹⁵Harford, s 213.

¹⁶Ett sätt att tackla detta problem är att påstå att det här inte är fråga om någon äkta externalitet, eftersom det från min sida inte är en handling utan en icke-handling som Mr Mukopadhyay drabbas av. Dock är det lätt att inse att varje försök till distinktion mellan handling och icke-handling är filosofiskt problematiskt.

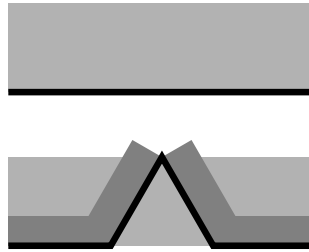
¹⁷För en enkel diskussion, se t.ex. Häggström, O. (2007) Ramseys ekvation och planetens framtid, *Nämnanen*, nr 4, <http://www.math.chalmers.se/~olleh/Stern.pdf>

framtida generationer kan väntas bli rikare än vi, menar att vi bör diskontera bort framtiden i våra samhällsekonomiska kalkyler¹⁸ borde i konsekvensens namn samtidigt sluta upp jämte Peter Singer i dennes briljanta plädering för vår moraliska skyldighet i den rika världen att satsa långt större resurser än vi gör idag på att rädda liv och hälsa i tredje världen.¹⁹²⁰ Men det ser man inte ofta.



Titelsidans illustration

Detta är uppenbarligen Kochs snöflinga, som numera skall ligga till grund för Samfundets nya Logga. Man startar med en liksidig triangel, och därefter ersätts varje linje segment med att det delas i tre olika delar, och den mittersta ersätts av två sidor i en liksidig triangel enligt figur nedan.



Vid varje rekursion ökar längden med en faktor $4/3$. I den aktuella bilden har jag gjort fem rekursiva steg och längden är således drygt fyra gånger ($1024/243$) längre än den ursprungliga triangeln. För att beräkna Hausdorff dimensionen, låter vi $N(r)$ beteckna antalet linjestycken av längd r vi behöver. Uppenbarligen gäller att $N(r/3) = 4N(r)$ (ett linjestycke av längd r ersätts med 4 av längd $r/3$) antar man att $N(r) = r^{-d}$ finner man direkt att $d \ln 3 = \ln 4$ d.v.s. $d = \ln 4 / \ln 3$. Att Koch flingan har måttet noll är elementärt och ses direkt ur bilden.

¹⁸Exempelvis Lomborg, B. (2004) *Global Crises, Global Solutions*, Cambridge University Press, och Nordhaus, W. (2007) A review of the Stern review on the economics of climate change, *Journal of Economic Literature* **45**, 686–702.

¹⁹Singer, P. (2009) *Det liv du kan rädda*, Fri Tanke.

²⁰Landsburg har ett kapitel med rubriken "Giving your all", i vilket man hade kunnat hoppas på en diskussion kring samma etiska problem som Singer behandlar. Landsburgs poäng är emellertid en annan och långt trivialare: Om jag nu fått för mig att ge en viss del av mina tillgångar till välgörenhet, så bör jag åtminstone se till att ge alla dessa pengar till en enda organisation, nämligen till den i vilken jag tror att mina pengar gör störst marginalnytta. Detta eftersom marginalnyttan knappast hinner ändras från den första hundralet jag satsar till den sista – försävida inte jag är Bill Gates. (Resonemanget bygger givetvis på antagandet att jag ger alla pengar vid ett och samma tillfälle.)

Dinner with the Devlin

Ulf Persson

Keith Devlin is a British mathematician, (or more precisely a consulting mathematician) at Stanford. He is a much sought out public lecturer on mathematics, and he has the natural stage presence of an accomplished actor. With a full head of black hair, a lean and suntanned appearance, he makes a fit and youthful impression, but maybe by now not quite as youthful as the John-Travolta-like pictures of the author appearing on the flaps of the dust-jackets of his old books would make him out. Speaking from no notes, only having the intermittent slides of his powerpoint presentation as a skeletal structure to his unfolding talk, he captures the attention of the audience in the way no regular mathematician manages. When his allotted time of one hour and a half is over, most people no doubt regret that he does not continue talking.

What follows here is an interchange. All similarities with actual people are not coincidental, on the contrary they are very much intentional. The views expressed are thus the views of the two people concerned, especially of the responding one, who has consented to give his seal of approval, although he takes no responsibility for the accuracy of the historical details.

UP: You love to lecture to a big general audience, I can really tell. Did you ever dream about becoming an actor?

KD: An actor? My God no, nothing would have been further from my mind. It is true that I love to communicate, especially to large audiences, but this kind of pleasure ought to be familiar to all teachers.

UP: Maybe it should in principle. What is the largest audience you have ever addressed?

KD: It could have been at a teachers' meeting in Pennsylvania, to which I was invited to give a plenary lecture to stir up people. In fact some thirty thousand people showed up. I did not see them all though, they were so many that not all of them could fit into the hall, quite a few of them had to watch me on big-screen television. I was a bit worried though. I was asked to be provocative and I love to be provocative, but what would happen if people would decide to physically attack me? Certain issues, in education especially, really fire people up. The organizers reassured me. I would be whisked off backstage after my talk, and before people would have a chance to leave their seats and get at me, I would be safely ensconced in my hotel. It was a matter of being brought in for the performance and than being taken out again immediately.

UP: Just like a rock star?

KD: Yes, just like a rock star; but actually the ultimate experience of addressing a big crowd was when I was invited as a commencement speaker. An entire football stadium was filled. I have never talked to so many people before, it is strange, it certainly makes the experience a different one from a normal lecture. You just cannot afford to screw up. In fact this being commencement and very important to the graduating class and their parents, I just could not afford to bungle things up, so then I used a script, and this is very unsatisfying to me. I like to engage directly with my audience. Even a worse ordeal confronted me when I was a Dean of Science at St Mary's College of California and expected to give the names of each student as he or she came to receive their diplomas. It was about a few hundred. Obviously I could not make the mistake of mispronouncing a single name, and mind you, those students came from all over the world, and they had strange names, many of them. So I invited them all, all of the difficult cases, to my office, and made sure how their names were pronounced and made phonetic translations which I then proceeded to learn by heart. I slept badly before the commencement, having nightmares. It was a nightmare at the commencement as well, some of those names I had attached warning signs to. When I saw them approach, my heart started racing. I am so glad that I am not Dean anymore.

UP: Is this your first visit to Sweden?

KD: By heavens no. I go here all the time, and to the other countries as well around here, in later years also to Estonia. This is a lovely country...

UP: Maybe we should leave Estonia out for the time being. You have a regular contact in Sweden?

KD: I would love to come back to the topic of Estonia. But yes, Vin-nova and the Wallenbergs. You know Peter Wallenberg is a graduate of Stanford.

UP: Pete Wallenberg a graduate of Stanford! You are kidding? My leg is getting so tender for being pulled so hard. Wallenberg at Stanford? I cannot believe it.

KD: He got a MBA [Master of Business Administration]

UP: This figures, come to think of it Bush got a MBA at Harvard I recall.

KD: Probably for similar reasons. Stanford knows how to deal with their alumni, they made sure he would become one.

UP: I see he was quite useful to them once he became an alumni.

KD: In fact one lovely old library on campus was critically damaged at the recent earthquake..

UP: Of 1989?

KD:..and they were thinking of what to do with it. Eventually they come up with a plan of taking it down brick by brick, number them, build a new and earthquake-proof educational building, this time not serving as a library and with a basement to boot, and then cover it with the old facade. Of course funds were missing, but Peter Wallenberg was very gracious, he simply wrote a check, just like that, at a dinner.

UP: I am not going to write a check like that during this dinner. Have you decided on what you want? While we wait let us get to basics. When did you decide to become a mathematician?

KD: None of my relatives had any academic background, I am a simple working-class guy from Hull. You know where the ferries from Holland used to dock. I was sixteen when my eyes were opened to mathematics. In fact it was a popular book on mathematics. Hogbens 'Mathematics for the millions' actually. Whenever I nowadays write a book on mathematics, it is myself as a sixteen year-old kid I am addressing.

UP: Yes I have always said that if you should write popularly on mathematics you should write to the child within you.

KD: Excellent advice. Yet, of course, the great majority of readers of books ostensibly meant for the general public are other scientists. They want to know what is up without having to work through a textbook.

UP: In a sense this is a pity, on the other hand I expect that if you did not write for children you would write over the heads of our colleagues, it is amazing the level of ignorance of mathematics that is exhibited by other natural scientists, such as biologists.

KD: You said it. It is sad. But of course I am happy for any kind of readers.

UP: So where did you go? To Cambridge or Oxford?

KD: To Kings College in London in fact. We were a fiercely competitive bunch of people who did not want for a variety of reasons to go to Oxbridge. We were only about twentyfive people or so. In those days only a tiny fraction of the students went to university. Maybe three percent, not more. And I spent hours every night not to suffer the indignity of not having managed the assigned take-home problems. Not so much to impress my teachers, but to stay ahead of my class mates. I am competitive about everything I do, running, cycling, I simply want to win.

UP: You think that competition is important to mathematics?

KD: To be honest I think so. I believe also that the field attracts the competitive mind, maybe for the wrong reasons.

UP: Mathematics is often likened to sports, and I think that this a false and unfortunate analogy. Competition in sports is about winning, that is the whole idea. Without it there would be no point. Just imagine a 100 meter dash in which the point was not to win, but the runners just ran along for the fun of it, like some kind of dance. Who would train for such an event? Who would ever bother to watch. Nothing like a winner to focus your mind.

KD: This lobster salad is wonderful by the way. No shells, just the juicy meat, I like that. No, I think that you get it slightly wrong. Not everyone can win the Olympics in marathon, but that does not mean that it is pointless to run a marathon yourself. You want to test yourself, can you do it, you can surprise yourself, in fact you can surpass yourself.

UP: But this is competing against yourself, so still one of those public marathons is a collection of mini-competition, each man intent upon surpassing himself, of winning against his old self, and mind you, there is no one of which you are more jealous than your past self. By the way what did you run the marathon in.

KD: I did 2.40 at my peak. I could not possibly do that now, especially since I damaged my knee from twenty odd years of serious running. Now I am into cycling.

UP: 2.40 is a serious time. I wonder whether I would have been able to do that at my peak.

KD: Sure you would. You look fit and strong. Maybe you could even do it now. At least if you tried.

UP: You really think so?

KD: Sure. What about some wine, I kind of like the German wine Gewürztraminer. I spent a year in Heidelberg. We had it all the time. You should get it when it is about a year old. Let's see if they have a bottle here.

UP: I also used to be very competitive about mathematics, I wanted to be the best, or else there would be no point.

KD: I see that, I was like that myself. Should you or I try this bottle?

UP: You do it, you are the expert.

KD: Hmm, I would say it is a little bit too sweet for my taste. It is about two years old, that is really a lot for this kind of wine. But it is drinkable nevertheless.

UP: And then I realized that mathematics is worth doing even if you are not the best, while sports only makes sense when winning. Unlike sports you cannot linearly rank mathematicians.

KD: Good for you. This fish looks wonderful, a big portion too,

none of those affectations of fancy restaurants serving small portions on big plates. Now mathematics is frustrating, I guess this was going to be your next question? I never got anywhere on my thesis, and then suddenly it all went fell into place just during the span of a week.

UP:(Grinning excitedly). Exactly my experience too! I was stuck for years. No progress, no nothing, and people telling me, sure you have spent two years getting your doctorate, surely you are about half-way through. And I said no. Did not have a single line written. I feared I would be stuck for the rest of my life.

KD:(Smiling with a touch of condescension.) This is a very common experience. I am sure that you, like me, were very excited when things started to get going. In fact I bet that Andrew Wiles never was no more excited about proving Fermat's last theorem than I was in proving any of my far more modest results. Whew, these are cool things, I thought to myself. It is like surpassing yourself in the marathon. You might not win the race, you might not have solved a problem people will talk about long after you are dead, or even when you are alive for that matter. I did not solve the kind of problems I had dreamed about when I was young. But I solved problems. I was proud..

UP: You had a right to be proud. By the way, what did you write your thesis about? I have been told that you were originally a logician?

KD: You are well-informed. I started out in logic. In fact I did Set Theory. Big sets. Combinatorics of infinite sets and that kind of thing?

UP: So then you went to Germany.

KD: Yes, I followed a guy who had just left Oslo as a matter of fact. One year at Heidelberg essentially as a Post-Doc, speaking about Heidelberg, this wine has cooled now, it tastes much better. Six months sliced off its age I would say. Yes, and then two years in Bonn.

UP: I spent some time in Bonn. Many people say it is a boring place, but I liked it very much.

KD: So did I. Great place, not so many distractions. I had this office on Beringstrasse...

UP: Yes I know, the old SFB 40 which Hirzebruch managed to run for almost thirty years although that kind of SFB was only meant to last for a few years...

KD: ...I even got an offer to stay there permanently. I had learned German, my oldest daughter was born there? In 1974 as a matter of fact. Now I still understand German, but by now I have lost most of my active vocabulary. Would not be able to speak it anymore. Instead I am now trying to learn Italian. Lovely language, lovely place, if there is one place where I love to bicycle it is Italy, especially Toscana. You know English people have a special connection to Tuscany...

UP: ...E.M.Forster and all that...

KD: Yes, you are right. It is unbeatable. I love it. Those gently undulating hills. My kind of place. By the way, where were we? The fish is fantastic by the way, they certainly know how to prepare it here...

UP:.. yes one of the few redeeming features of Gothenburg. So you left Germany?

KD: Yes I did for a variety of reasons. The late 70's was not the most propitious time to be in Germany. Baader-Meinhof, and all that. Me and my family ended up in Lancaster, the lake district you know. Wordsworth and all that. More to the point close to the Peak District. I loved to run there. Up and down the steep hills. I also had an offer from Toronto, I should have gone there. In fact I spent a term there actually...

UP: ..so you met Coxeter?

KD: I knew of him of course. At the time he was not very active, or at least he did not go into the department that often. I missed him.

UP: So why did you leave England?

KD: A variety of reasons. For one thing, one of them spelled Thatcher. As you know she hated the common sector, especially academics. Lancaster just folded. I had to look for something else. And then I had gradually become more and more disenchanted with my own professional work. Not that I was frustrated and that things were not going well, I was a leading logician, and would surely have kept on being one through the rest of my career. But did I really want that? I went to the same kind of conferences, met the same kind of people, although the circle kept getting smaller and smaller...

UP: .. and older and older?

KD: Yes. I capped it off with my big book published by Springer. But by then I had already made the switch.

UP: The switch?

KD: To a new kind of life. Here I was in the Silicon Valley, the most beautiful landscape on earth. Close to the Napa Valley, by the way should we not get another bottle of wine, I am getting a bit sick of this sweet stuff after all, can you get the attention of that waiter over there lounging around? He looks like he could do. Where was I? Yes, an entirely new kind of life. Not really academic, more like a think-tank environment. Lots of smart people, and all of them open to new ideas. In academic England if I suggested something, they would immediately tell you that it would not work. But here, they say. 'Sounds great, give it a try? If it works it works'. I love this attitude of the Americans. Of course fiercely competitive environment, once something was scrapped it was scrapped...

UP: You like that. Being competitive I mean.

KD: There can actually be too much of a good thing. God knows how many companies have started in the Valley, ready money always being available. For most of them the only thing that remains are the T-shirts. I love T-shirts by the way, I am a great collector of them. And those people, they bike, they have fancy bikes, really fancy. I am talking ten thousand dollars. Mine only cost about four, but it is beautiful. Carbon fiber and all that. What a smooth ride, especially downhill. Those wheels are able to take up the slack. My bike-shop guy told me to get my old wheel replaced. No way, I told him, I will not notice the difference. You will, he told me. No I said. Just try them, he pleaded. I tried them on. What the heck! I bought them of course. Right away. What a smooth ride. They really made a difference. By the way *you* taste the wine this time.

UP: I know nothing of wine, I will just make a fool of myself and embarrass you.

KD: You won't embarrass me, but if you insist. (Some swallowing, smacking of lips, shaking of head). This will do, for the time being at least. Where were we?

UP: Up in the mountains cycling. Charging downhill with your fancy wheels.

KD: Sure it makes a difference. I can go much faster now downhill. I feel safer more in control, before I felt I was only just on the edge of maintaining control. But once my back wheel blew. Maybe if I had been younger or more adept I might have managed it. As it was a broke my collarbone...

UP: ...You were lucky (proudly showing off his own protruding one with the broken tendon).

KD: I sure was. I dislocated a finger too. But I was lucky I did not hit my head. Oh so I thought. Then I discovered that the lining inside my helmet had split right down through the middle. It did its job, did it cleanly in fact, did what it was supposed to to. Saved my head. People are crazy biking without helmets. If you have a fall, what is going to take the brunt? *So tell your readers always to wear a helmet.* Everyone in the valley wears a helmet..

UP: .. Yes I remember that already back in 1981 when I was on a visit. By that time helmets had not really made it to Europe.

KD: Yes, helmets or not. A lot of those younger guys in the Valley I ride with are virtually professional cyclists. They ride into work for an hour or two, do a stint, then off. They are not satisfied with just riding their bikes, they race them. So competitive. All the time. I cannot keep up with youth anymore, I am just happy beating other sixty-odd

year olds.

UP: So what do you do nowadays? How is it different from your academic life?

KD: A lot of difference. For one thing I try all kinds of things now, and it is great to see how mathematics works in real life. Making the invisible visible I would say. I work with all kinds of people. This social thing is really nice. Mathematics is a lonely business you know.

UP: A marathon run.

KD: Sure, but I get in touch with all kinds of people. Smart people mind you. Even in the military. I do some work for them. After September 11 I changed my mind. Those people out there are out to get us, we better figure out ways of defending ourselves. And mind you, some of the smartest guys there are you find in the military. You would not believe it at first. There are those guys just like you and me. What about some dessert, now I really feel like something sweet. What do you recommend? Really, what is it, never heard of it? You tell me it is great? Some kind of berry? You do not know the English word? No wild raspberries I have never heard of. They just made up that word you mean. Like a movie by Bergman. I want some sour ice-cream too. You can have that arranged? And let us have some more white wine, really sweet this time. I think I have an idea. Leave it to me. By the way where were we?

UP: September 11 and the military.

KD: Oh yes, guys like you and me in blue jeans, and then often sitting at the back of the room all those guys in uniform, with lots of stars on their shoulder straps. You know they had perfect intelligence of the situation in Iraq, you should have heard them bitch about Bush. I was surprised, if they were doing that in front of me, not even a native American citizen, what were they saying among themselves? Still I did a gamble going into the consulting business, but I thought that I had a fall-back option, a proven and tested ability to write on mathematics engagingly for the public. If things went wrong I figured I could always survive on that.

UP: But you are an American citizen nowadays?

KD: That is correct. But still.

UP: You do write a lot of books, and you appear both on public radio and on TV. How come you got the opportunity to do all this?

KD: If you sell one book, chances are that publishers are going to ask you for a second one. First authors are big risks. You go on promotion tours, do sale pitches. In fact to be honest, many of my lectures are really sale-pitches for my books. Some are harder than others. When the Millennium problems were announced, publishers

called me and Ian Stewart and maybe some others. There are not that many of us you know in whom publishers are interested. I refused. I would not do it. I could not do it. In the end I had to relent. Some of the problems I would understand of course, others were beyond me. The worst was this about the Hodge Conjecture? What the hell was that about? I asked around. People had very strong opinions of what it was all about, except that their opinions differed widely. In the end, although I was completely lost, I managed to write something. It is at the end of the book. I ordered the problems differently than the Clay Institute. They had the titles arranged in a pyramid, those with the shortest on top. $P \neq NP$ I guess was the shortest one. In my case I ordered them according to the meat in my presentation. The more meat, the more pages, the earlier in the book. The Hodge Conjecture I stacked away at the end, hoping that no one would get to it. I have done sales-pitches for that book too. It sure needed it. I always start out with claiming that I hardly understand anything about it. I want to be honest. Mathematicians are intellectually honest after all. Nothing else has survival value. But in the end I always manage to turn things around. The book sells after all. Parents get them for their children. I would have loved to have had such a book when I was sixteen..

UP: And maybe solved one of the problems.

KD: Why not, you never know. Nothing beats counterfactual speculation. Then of course as a successful writer you will become noticed. You are invited to radio shows, maybe even television. If you pass the mustard, they engage you again. People in the business want to stick to what works. Fine with me. I love it. Hard work though, especially TV shows. It is incredible how much work that goes into it. All that editing. Not to forget about the costs. Staggering. Radio is so much cheaper. And the book that was made based on my shows. If you would look at it (unfortunately I have no copy with me, by the way what happened to that dessert?) you would see that every spread looks about the same. Pictures and text. The text was written first, then the pictures were chosen. The picture editors had the last word and they were perfectionists. It meant that I had to modify my text in order to comply to the lay-out. The lay-out was what it was all about. I had sometimes to rephrase text, or even worse cut it out altogether, just as in television. That lady was, how should I put it? Relentless, a real pain at times, never letting you off the hook.

UP: A bitch in short.

KD: No, this is not the kind of vulgarity I would ever stoop to use. That word does not exist in my vocabulary.

UP: Maybe it should.

KD: I have never been edited so tightly before in my life. She told me afterwards that she had never touched a book so lightly before.

UP: Here comes the dessert. Those are the berries. They are really rare. A rare treat indeed to find them. We are lucky, they are nice to us, giving us more of them than we should have had. I told them that you were a special visitor. It seems to have worked.

KD: They are lovely. Such a gentle taste, yet a bit tart. Very exciting, I like them a lot. I wonder what they are called in English.

UP. Boysenberry?

KD: Come on, no way. Boysenberry they are very common. Good too, but this is clearly sublime. This makes my dinner! Superb! I might get a second helping.

UP: You were very excited about Chomsky at one time. In one of your books you liken his theory of grammar to a real physical theory. But I am confused, I have read some of his books, yet I must be missing something. What is the point of setting up a formalism if you are not going to use it? Even Chomsky says so himself? Has Chomsky's theories ever produced a new and unsuspected linguistic insight? And the purpose, automatic translation? If his theories of universal grammar were true, and he was able to elucidate the deep structures common to all natural human languages, that structure surely would be invariant under translation. But anyone who has ever attempted translations between even so closely related languages as Swedish and English knows that you need to paraphrase. Idiomatic constructions are legion, in fact as Collingwood points out, an idiomatic expression, say such as 'out of sight, out of mind' is really a single word, and as such it happens to have no direct counterpart. By the way this was an example very much quoted in the 70's, being translated into Russian as 'blind idiot'. But maybe I am one myself, having missed something, something I have not been told about?

KD: Calm down. Quite a mouthful I would say. I would prefer a mouthful of those delicious berries instead by the way. Are you not sure we could get a second one? You said they were out of it. Are you sure. I am a special guest after all. It worked last time, it ought to work again. Ok, you are right. All what you say is actually the standard criticism of him. I was quite taken by it at first, then I got severely disappointed. You have not missed a thing.

UP: But all that hype?

KD: A clear case of physics envy. You must keep in mind the times. Sputnik and all that. It was considered revolutionary to have mathematics making an inroad into subjects which before had been though of as off-limits. It was a first try, a good try, although eventually it

founded. The idea of being able to do significant linguistics solely on syntax and forget semantics was wrong. It is not as in the case of physics where you can make successive approximations, neglect friction at first, and then add it on as a higher order term. If you take away semantics you get no useful approximation at all. Still I think his attempt was good, it made the way for mathematics in the social sciences. This I think is inevitable. Many people in the social sciences will not like it all, and the mathematicians will certainly not like it, because I think that none of the standard mathematics we have studied and taught will be helpful at all. The old cartesian way of doing things have to go. This is why, or rather the publisher, gave the title 'Good-bye Descartes' to one of my books. What I suggest is the introduction of soft mathematics.

UP: What is soft mathematics really? You seem to indicate that this is the kind of mathematics that is bound up with the mathematical mind. Thus in my opinion it would rather describe it as the kind of thinking mathematicians do when they think of mathematics, rather than doing it.

KD: You are right. I have no definite idea of what soft mathematics will turn out to be. My point is that we have to grapple with other kinds of problems, and will have to develop new mathematical tools, tools we have no idea of as yet what they will be. I find this kind of state very exciting, and this is the kind of thinking I have been involved in the special kind of think-tank environment I am now lucky to be in. In academic mathematical departments this kind of question would not fit. It would be booed out. I actually prefer to be able to think about things at the edge. Almost all ideas that I will come up with will of course be rubbish, but if just one would work, that would be wonderful, and I think a real breakthrough.

UP: To me this seems very speculative, very wooly thinking indeed. To me this seems the kind of thinking that goes on in our social world. Imprecise, manipulative, yet I must concede a point, I think that your idea of mathematics really being based on our social intelligence, in particular our linguistic, has the ring of truth. Evolution does not generally design specific organs, especially not in the mental category. The idea of a mathematical part of the brain seems to me preposterous. They say that most of the brain power of a human is committed to manage our rich social life. If some of that power is channeled to other tasks, the results are going to be spectacular. They say that this is the way idiot savants do it, they tap on the social power of the brain, maybe permanently diverting it, to their lasting detriment.

KD: You are perfectly right. Although one should be careful not to

be carried away, speculation is an addictive drug.

UP: In particular I like your analogy with soap-operas. Mathematicians deal with abstract soap-operas, abstract but really not more complicated than the ordinary soap-opera.

KD: Yes, I have said that, and I stick to it, although of course one should not take it too literally, some proofs, such as that of Wiles or Perelman clearly surpass the complexity of any kind of soap-opera I can think of being feasible. But yes, the basic principle is true. We have objects and there are complicated relations between them, and we are very curious about to find out, and every episode ends with some questions answered other intriguing ones being put. Mathematics is just like a soap, it goes on and on, with no prospects of an end..

UP: ... nor vestiges of a beginning.

KD: I see you know your Hutton well. There is however a beginning to mathematics. It started out from simple beginnings.

UP: By the way I ask everyone whether they are a Platonist.

KD: I guess you do. What about some coffee?

UP: I do not drink coffee.

KD: Not even decaf?

UP: Especially not decaf. So what are you, a Platonist or a non-Platonist?

KD: I wrote a book on Platonism.

UP: You have written books on everything.

KD: I have written on Platonism among other things. And if you want a short opinion here it is: The way a the brain has evolved, the notion of integers is an inevitable consequence of it.

UP: So you mean that the brain is more basic than the integers.

KD: Yes I do.

UP: I guess you are not a Platonist.

KD: You are right.

UP: But even if according to Karl Popper the integers are human inventions, and so are addition and multiplication, the commutative and associative laws of those operations are not.

KD: Yes, any kind of invention will have objective features not consciously designed but forced.

UP: I think I have heard that before.

KD: Would not be surprised.

UP: Now evolutionary change means genetic change, and thus in principle many of the brains subtle functions should in principle be reducible to biochemical reactions guided by the DNA.

KD: That is true ultimately.

UP: But does not this kind of reduction fly in the face of your rejection of Descartes and the Western tradition of bottom-up science? In particular once we let in explanations based on DNA, we may legitimately start to ask questions, such as if men are genetically more adapted to mathematics than women. I am not saying that I know which way, only that the question itself becomes legitimate, while in the present political climate this is criminal to even put.

KD: I need to go to the bathroom, could you order coffee for me?

UP:(thinking to himself, or maybe better giving an aside to the reader)*It is really finally getting exciting. I have just read two of his books. I do not think it really hangs together. I have some probing questions here to put. The fact that he is escaping to the bathroom at this stage means that he is getting nervous. Now I will dazzle him.*

KD: You ordered coffee?

UP:(Gleefully) Yes a double espresso. You wanted something else with it?

KD: No, not at all. Of course you are right, at least in some trivial sense. But of course such a reduction is unfeasible, maybe it is always going to be unfeasible. We live here and now, we have very interesting questions to ask, and we can only handle them by the methods we can hope to develop. As to the question of genetic mathematical superiority, be it male or female, we have no way of addressing it, and so we can, if you prefer, in principle assume that the mind is another universe than that of matter. I simply do not understand why you would think such a question important.

UP:(Triumphantly). But this is exactly Cartesian Dualism which you reject. And besides I was not saying it was important, I only wanted to point out intrinsic contradictions in your approach.

KD: I am not so sure what you think I am rejecting. You seem to have a hair-splitting mind, maybe with a touch of the medieval scholastic. Anyway Descartes stands for a narrow kind of rationalism, which I think we are forced to reject if we are going to make any progress on the cosmology of the mind, would I be allowed to express myself a bit pompously. The human mind is rational, but that is not the same thing as logical. Logic is overrated. An excess of logic in life is a form of autism.

UP: And you are a logician.

KD: Yes I am, if not at heart really, and for that very reason I know the place for logic. In the mathematical argument or in the computer. Mechanical things of which the human mind is weak and find unnatural. Take a lousy one dollar pocket calculator, it easily outperforms you in computing. Do you consider yourself even worse

than a cheap calculator?

UP: I think that when we say that someone is illogical, we do not mean an inability to make some mechanical logical deductions, but that the person may not appreciate the right kind of abstraction say, or not realize that two things are equal. Anyway we might change the topic of conversation.

KD: Maybe we could finally talk about the singing revolution in Estonia. I found that very interesting and touching.

UP: Leave that aside for a while. I must say that I am a bit shocked to learn that you are a video-game addict.

KD: To be honest. So am I. The reason is that so many people are addicted to video-games in a competitive way and I needed to find out what makes it tick and what they see in it, in order to perhaps make children acquire mathematical skill exploiting the obsession they exhibit when playing those games. So I simply tried it, and to my surprise I found it very addictive. What to the outsider merely seems like repetitive moves, being done say hundreds of times, is really for the player himself subtle variations in response to slightly different challenges. This is how we acquire motor-coordination and it is this kind of things that also hones mathematical or at least arithmetical skills.

UP: This does not look very convincing to me.

KD: I did not think it would. Let me give you a story which I think will clarify the issues for you. In Brazil, in the big cities, they have those kids that perform the money transactions in the markets. They learn quickly, they are incredibly fast when it comes to mental arithmetic, and they make almost never any mistakes. I guess the success rate is about something like 95%. Now take those kids and present a regular arithmetic test to them. In other words now they are supposed to do mathematics. What happens. It is exactly the same problems, but now they have more time and paper and pen. They are at a loss, they operate far slower and far less accurately. In fact I think that the success rate, in spite of the added advantages, goes down to something like 35%. I find this truly striking. And in the same way we hope, working with a video-game company, to design games in which the players, will acquire mathematical skills without even being aware of the process of so doing. As to the multiplication table if you get the product right you shoot the guy, if not he gets one step closer to you.

UP: So vide-games are still about shooting?

KD: No, not all all, most of them are definitely not as a matter of fact, some are of course, I would not deny that. So in order to survive in the game the player needs to learn the multiplication table quickly

and accurately. We are even considering variations in which the player needs to take the conceptual step from individual numbers to manipulate with them generally and algebraically. The need will be forced upon them, they will have the option to step out of the game momentarily, be instructed on the algebra bit, and then quickly armed with this new skill, return to the game and draw the benefits of their new efficiency immediately. Let me say that I think that video games has the potential of making children interacting with mathematics much more directly than with a book. In fact in the old times mathematics was done head to head not detouring via a book. I am convinced that mathematical education soon will split into a video-game oriented one and one oriented towards a more traditional book-centered.

UP: This is shocking I would say. Very shocking indeed. But nevertheless I would like to make some comments and put some questions. First I have never understood the allure of computer games.

KD: I think you will be up for even bigger shocks soon. By the way have you ever tried to play one. I mean a computer game?

UP: Yes I have, it was back in the mid 70's, there was some kind of ping pong game. I found it mildly amusing. Very primitive though.

KD: You know that there has been some improvement in the last thirty years?

UP: I would guess so, after all I have kids. But the point is that there is one kind of computer game that I know of, and that is programming, especially at a fairly basic level. And this I find very addictive. In mathematics you are stuck, in programming you are never stuck. In fact I always find myself very busy designing higher order programs of diagnosis. Your programs have mistakes, so you design diagnostic programs to catch the mistakes, and those programs have mistakes as well...

KD: I get the idea. Have you ever heard about debuggers?

UP: Yes, but I have never been able to understand any programming manual so I do it all on my own. Now my point is simply, why cannot children program instead? My son admittedly played video-games but he got really excited when he taught himself to program. Or could it be that the minority that takes to programming is as small as that that takes naturally to mathematics?

KD: I am afraid this is the case. I get the idea that you are not a usual computer user.

UP: That is true, like all mathematicians I hate to follow instructions. Nothing like a supposedly mindless user friendly interface to drive me up a wall. This actually ties up with another question I would like to ask you, having to do what you call the top-down down approach

when you learn more advanced mathematics, but I do not want to be side-tracked. Instead I have a suggestion, and a question. What about designing a video-game involving navigation in 4-dimensional space. By pressing keys you can move in one of eight directions, say in a cubical lattice. The way we get a feeling for 3-dimensional space is that we move around in it. In this way we could at least as in the ad for the Yellow Pages let the fingers do the walking. If a kid, preferably from a tender age, spends thousands of hours playing such a game, would such an individual eventually acquire a tactile feeling for 4-dimensions?

KD: This is indeed very interesting.

UP: Has it been done?

KD: I do not know, maybe Banchoff has done something. He started already in the 70's to make 4-dimensional visualization feasible. By the way I would not mind another espresso. Could you fix one. Kitchen closed. What do you mean?

UP: And then there is the important issue of transference. Those kids in the market, maybe they can use their mental arithmetical skills in the market, but can they transfer it to other spheres of activities? After all the point of any mathematical education is to make the skills transferable from one activity to another. Mathematics is abstract and thus universally applicable, mathematics that only stays inside specific situations, such as a math lesson or a test, is useless. If my students cannot handle trivial variations of problems they have been taught, what is the point of teaching those in the first place? The mathematical skill being supposedly learned subconsciously in a video playing situation, how will it ever manage to be transferred to that situation? When we walk or bicycle or engage any other complicated motor activity, we subconsciously learn to solve complicated differential equations in real time, rather subtle skills which cannot be transferred to other activities. Is there not the danger that the mathematical skills acquired will be of some kind of motor kind, and thus not really abstract and versatile. After all you are not going to say that in the future we are all going to spend our time playing video-games?

KD: I told you that you were going to be even more shocked. And you will soon be I assure you. But before I do that, I should point out that the video-companies are in effect putting a lot of pressure on us to advertise that those games will be transferable to paper and pencil skills. We are not so sure. And here is the shocker to you. In fact already today many people make their living playing video-games. Take the security staff at air-ports. They have incredibly boring jobs looking at those suitcases being X-rayed. Do you think that those are for real? In fact most of the time it is fake, they are in fact being asked

to play a video-game, identifying suit-cases, only when something out of the ordinary appears, there is some connection to reality. Or take the woman who did surgery on my eye. Did I see her? Yes her back, while she was intent staring at a computer screen. And this is just the beginning, more and more work is surely going to be turned into video-game work. And to take a real spectacular example. What do you think is happening? People are actually conducting war in Iraq by playing video-games in the physical security in Nevada.

UP: This is a scary development. It is making people into solipsists.

KD: That is true, at least to the extent that people tend to become more and more ego-centric. When you play a video-game you are really in the center of the universe. But it is a fact of life. There are no longer going to be any future Fermat's or Gauss, people who got their uncanny feeling for numbers by doing arithmetic in their heads. Maybe in some primitive parts of the world there still are the the possibilities.

UP: Would it not lie in our interest to preserve the few remaining pockets of primitive living as a insurance policy for the continuation of the human race. I guess they are about to turn us out. We are the only one left. This is kind of embarrassing, I am supposed to pay, but I do not think that I have the appropriate resources for doing so. Did you not say that you met Peter Wallenberg in the bathroom. You know him, maybe you could strike some deal with him.....



Hundertwasserhaus.
Magdeburg, juni 2009

Per Lindström (1936 – 2009)

Dag Westerståhl

När Per Lindström — eller Pelle Lindström som alla kallade honom — avled den 21 augusti i år efter en kort tids sjukdom förlorade Sverige en av sina internationellt mest ryktbara matematiska logiker. Men logik är ett smalt ämne, och Pelle Lindström tillbringade hela sitt akademiska liv på Filosofiska institutionen vid Göteborgs universitet, alltså en humanistisk institution, där å ena sidan logik utgör blott en liten del av verksamheten, och å andra sidan kontakterna med matematisk-naturvetenskaplig fakultet är begränsade. Det beror inte bara på uppenbara demografiska faktorer att många fler personer utomlands än i Sverige vet vem Pelle Lindström var, eller vari hans insatser bestod.

Han föddes den 9 april 1936 och tog studenten 1955 på Hvitfeldtska gymnasiet i Göteborg. Under gymnasietiden visade han inget större intresse för skolämnena (utom engelska där han hade stort A), och särskilt inte för matematik. Efter att ha prövat sig fram en del fastnade han efter studenten för filosofi, till att börja med praktisk filosofi och sedan teoretisk, där han först kom i kontakt med logiken. Precis hur det gick till vet jag inte, men uppenbarligen fann han i den matematiska logikens rena och klara begreppsvärld en form i vilken hans stora analytiska och matematiska begåvning kunde utvecklas. Han hade kontakt med några lite äldre svenska logiker, som Stig Kanger i Uppsala och Sören Halldén i Lund, men i stort sett utbildade han sig helt själv, enligt egen uppgift genom att från pärm till pärm läsa Stephen Kleenes digra *Introduction to Metamathematics* som hade kommit ut 1952.

Det var dock först under en senare period av sitt akademiska liv som han skulle ägna sig åt just metamatematik (se nedan). Hans första insatser, och de som gjorde honom internationellt berömd, låg inom modellteorin. Modellteori studerar, kort uttryckt, relationen mellan matematiska strukturer — modeller — och de satser eller teorier (mängder av satser), formulerade i exakt specificerade formella språk, i vilka sådana strukturer kan beskrivas. Studiet av modellteori tog fart under 1950-talet, främst genom Alfred Tarskis och Abraham Robinsons insatser, och är numera en central och högt specialiserad gren av den matematiska logiken.

Mellan 1964 och 1969 publicerade Pelle Lindström fem korta uppsatser som kom att röna stor uppmärksamhet. Den första, ‘On model-completeness’ från 1964, ger en karaktärisering av det tekniska begrep-

pet modellfullständighet (en egenskap hos teorier som Robinson introducerat i samband med studiet av relationerna mellan modellteori och algebra) som numera i läroböcker ofta kallas helt enkelt Lindströms test för modellfullständighet. En annan uppsats, ‘On characterizability in $L_{\omega_1\omega}$ ’ från 1966, visar att begreppet välordning inte kan definieras ens i en logik som utvidgar vanlig första ordningens logik (FO) genom att tillåta uppräknliga konjunktioner och disjunktioner av satser. Beviset innehåller en tidig tillämpning av metoder från rekursionsteori för att visa modellteoretiska resultat. Två andra uppsatser från 1966 är mer revolutionerande. I ‘First order predicate logic with generalized quantifiers’ introducerar han begreppet generaliserad kvantifikator, eller *Lindström kvantifier* som det numera ofta kallas, som kommit att bli ett standardverktyg inte bara inom modellteori utan också inom teoretisk datavetenskap och formell semantik. Den vanliga logikens all- och existenskvantifikatorer (\forall och \exists) är välkända, men blott två exempel på en obegränsat rik klass av möjliga kvantifikatorer.

Lindströms kvantifikatorbegrepp (ett specialfall hade introducerats av Andrzej Mostowski 1957, men själva begreppet förbådades faktiskt av Gottlob Freges behandling av kvantifikation i slutet på 1800-talet) har en syntaktisk och en semantisk sida. Semantiskt kan en generaliserad kvantifikator ses som en klass \mathbf{Q} av strukturer (av en ändlig relationell signatur) sluten under isomorfi. Syntaktiskt hör till denna klass en variabelbindande operator Q , som till skillnad från \forall och \exists kan binda fler än en variabler samtidigt, i fler än en efterföljande formler. Om till exempel \mathbf{Q} är klassen av strukturer av formen (M, A, R) där M är ett universum, A en delmängd av M , och R en tvåställig relation på M som välordnar A , så kommer satsen $Qx, yz(\varphi(x), \psi(y, z))$ att ‘säga’ just att den mängd som $\varphi(x)$ definierar välordnas av den relation som $\psi(y, z)$ uttrycker. Sådana satser kan systematiskt läggas till uttrycksmedlen i FO , och vi får på detta sätt logiska språk av formen $FO(q)$, där q är en mängd av generaliserade kvantifikatorer, som utvidgar första ordningens logik med exakt de speciella uttrycksmedel som kvantifikatorerna i q tillåter. Medan till exempel andra ordningens logik (där \forall och \exists kvantifierar inte bara över individer utan också över relationer mellan individer) i ett slag ger en oerhört stark utvidgning av FO , får vi här en oändligt rik flora av nya *logiker* mellan första och andra ordningens logik, var och en med sin speciella uttryckskraft och sina speciella egenskaper. I samma uppsats lyckades Pelle Lindström dessutom *karaktärisera* första ordningens logik, som den enda logik av formen $FO(q)$ som har vissa egenskaper.

Beviset för denna karaktärisering av FO bygger på Lindströms version av vad som idag kallas *Ehrenfeucht-Fraïssé-spel* — en metod som

introducerats några år tidigare av Roland Fraïssé och Andrzej Ehrenfeucht, men som han upptäckte oberoende av dem. I uppsatsen ‘On relations between structures’, också från 1966, använder Pelle Lindström denna metod för att bevisa en kraftfull och ytterst generell version av en så kallad interpolations/preservationssats.

De fyra hittills nämnda uppsatserna utgjorde Pelle Lindströms doktorsavhandling från 1966. Det dröjde dock ett tag innan de blev uppmärksammade av forskare i modellteori. Det berodde dels på att de var skrivna i en kompakt och delvis svårforcerad stil, dels på att de samtliga publicerades i den svenska filosofitidskriften *Theoria*, som visserligen hade ett gott renommé och även publicerat kvalificerade uppsatser i logik tidigare, men ändå var relativt okänd för matematiska logiker. Den uppsats som först blev erkänd som en banbrytande insats i logik var ‘On extensions of elementary logic’ från 1969 (också den i *Theoria*), där han utvidgar och generaliserar sin karaktärisering av FO . Han arbetar här med ett ännu mer generellt logikbegrepp: en (abstrakt) logik L utgörs helt enkelt av en mängd S_L , vars element vi kan kalla ‘satser’, och en relation \models_L mellan satser och (första ordningens) modeller, där $\mathcal{M} \models_L \varphi$ utläses ‘ φ är sann i \mathcal{M} ’. Vissa strukturella egenskaper skall vara uppfyllda, såsom att sanning bevaras mellan isomorfa modeller. Logiker av formen $FO(q)$ utgör exempel, men i allmänhet behöver inga antaganden om strukturen hos satserna eller definitionen av sanning göras. Det finns en naturlig partiell ordning mellan logiker: L' är *minst lika stark som* L , $L \leq L'$, om varje L -sats är ekvivalent med (sann i samma modeller som) någon L' -sats, och L och L' är *ekvivalenta* om $L \leq L'$ och $L' \leq L$.

Att första ordningens logik FO är så användbar beror på att den är tillräckligt uttrycksfull för att kunna formulera de flesta matematiska teorier, men samtidigt inte *för* uttrycksfull, vilket leder till att den besitter ett antal egenskaper som starkt underlättar studier av teorier formulerade i den. Bland sådana egenskaper kan nämnas:

- *Löwenheims egenskap*: varje sats som har en oändlig modell har en uppräknelig modell (liksom starkare versioner såsom *Löwenheim-Skolems egenskap*: varje uppräknelig teori (satsmängd) som har en oändlig modell har en uppräknelig modell.)
- *Tarskis egenskap*: varje sats som har en oändlig modell har en överuppräknelig modell (ibland kallad ‘Löwenheim-Skolem-Tarski uppåt’; också den i flera starkare versioner).
- (*Uppräknelig*) *kompakthet*: Om varje ändlig delmängd till en (uppräknelig) satsmängd har en modell så har hela satsmängden en modell.

- *Fullständighet*: Mängden av valida satser (de som är sanna i alla modeller) är rekursivt enumerabel.

Flera av dessa egenskaper uttrycker just *begränsningar* i logikens uttryckskraft: den kan till exempel inte skilja ut just de uppräknliga modellerna till en teori. Vad Pelle Lindström visade var att dessa förhållanden inte är någon tillfällighet: FO är den *enda* logiken som har vissa kombinationer av dessa egenskaper. För att ta ett exempel: Om en logik som är minst lika stark som FO både har Löwenheim-Skolems egenskap och är uppräknligt kompakt, så är den i själva verket ekvivalent med FO .

Bevisiden är nyskapande men i grunden enkel, även om detaljerna är intrikata. Antag att $FO \leq L$ men $L \not\leq FO$, och att L har Löwenheim-Skolems egenskap. Med hjälp av uppräknlig kompakthet och grundläggande teori om EF-spel kan man då visa att det finns en L -sats φ och två modeller \mathcal{M} och \mathcal{M}' sådana att φ är sann i \mathcal{M} men inte i \mathcal{M}' , och för varje naturligt tal n finns en speciell sorts EF-spel av längd n mellan \mathcal{M} och \mathcal{M}' . Det skall nu visas att detta strider mot uppräknlig kompakthet. Inför kopior av de icke-logiska symbolerna in φ och låt φ' vara motsvarande sats i de nya symbolerna. Då är det möjligt att med hjälp av extra atomära symboler bilda en uppräknlig mängd Ψ av FO -satser som tillsammans väsentligen säger att det finns ett EF-spel av oändlig längd (längd ω) mellan två modeller som tolkar symbolerna i φ och φ' , respektive. Låt $\Theta = \Psi \cup \{\varphi, \neg\varphi'\}$. Då gäller för det första att varje ändlig delmängd till Θ har en modell, eftersom för en sådan ändlig delmängd har endast spelen upp till en viss längd n någon betydelse, och det vi vet om φ garanterar att det finns sådana spel. Men antag nu att hela Θ har en modell \mathcal{M} , dvs att samtliga satser i Θ är sanna i \mathcal{M} . På grund av Löwenheim-Skolems egenskap kan vi dessutom anta att \mathcal{M} är uppräknlig. Då kommer det att mellan de två delstrukturer till \mathcal{M} som svarar mot vokabulärerna hos φ och φ' , respektive, finnas just ett EF-spel av längd ω , samtidigt som φ är sann i den ena delstrukturen men falsk i den andra. Men det följer av ett resultat som väsentligen går tillbaka till Cantors bevis för att två uppräknliga täta ordningar utan största eller minsta element är isomorfa, att dessa två delstrukturer måste vara isomorfa, vilket strider mot att en sats kan vara sann i den ena och falsk i den andra. Av denna motsägelse följer att Θ inte har någon modell, det vill säga att vi har ett motexempel till uppräknlig kompakthet.

Med ytterligare en konstruktion kunde Pelle Lindström åstadkomma att det räcker med ett ändligt antal nya symboler för satserna i Ψ , vilket visar sig innebära att redan Löwenheims egenskap och uppräknlig kompakthet tillsammans karaktäriserar FO . Han visade vidare att

Löwenheims och Tarskis egenskaper, liksom Löwenheims egenskap och fullständighet, liksom flera ytterligare kombinationer av kända egenskaper hos FO , också karakteriserar denna logik. Dessa resultat, från uppsatsen 1969 och flera senare artiklar, är numera kända som *Lindström's Theorem(s)*. De lade grunden till en ny gren av modellteori, så kallad abstrakt modellteori, som studerar egenskaper hos och relationer mellan olika logiker; se Jon Barwise & Solomon Feferman (eds.), *Model-Theoretic Logics*, Springer, 1975, för en översikt. Lindströms ursprungliga teorem är inte bara matematiskt fruktbara utan också filosofiskt intressanta, eftersom de ger en förklaring till särställningen hos första ordningens logik. I själva verket var detta en genomgående ambition i Pelle Lindströms logiska arbete: han ville lösa tekniskt avancerade problem som hade tillämpningar på filosofiskt intressanta frågor.

Från och med mitten av 1970-talet kom hans forskning huvudsakligen att handla om 'aritmetiserad metamatematik', dvs om den gren av logiken som bygger vidare på Gödels berömda ofullständighetsresultat från 1931. Kurt Gödel hade ju visat inte bara att varje axiomatiserbar och motsägelsefri formell teori T som innehåller ett visst mått av aritmetik är ofullständig (det finns satser som varken kan bevisas eller motbevisas i T), utan också att en aritmetiserad version av själva påståendet att T är motsägelsefri, Con_T , inte heller kan bevisas i T , ett resultat som bland annat ledde till att Hilberts ursprungliga program för matematikens grundvalar fick överges. Gödel gav inte många detaljer till beviset av detta andra resultat, men i en ingående studie från slutet av 1950-talet fastställde Feferman att resultatet hänger på den exakta formuleringen av Con_T ; det finns satser Con_T^* som i en bestämd mening (extensionellt) uttrycker att T är konsistent, men som *kan* bevisas i T . Detta är inte en kuriositet utan visade sig vara ett viktigt hjälpmedel vid ett allmänt studium av relativ konsistens, och mer generellt *interpreterbarhet*, mellan aritmetiska teorier. Dessa undersökningar togs upp på nytt av Pelle Lindström (och några andra logiker), som startade ett generellt stadium av olika *latticar* under interpreterbarhetsrelationen, t ex latticen av interpreterbarhetstyper hos axiomatiserbara extensioner av (första ordningens) Peanos aritmetik, med många nya resultat som följd. Så till exempel gav han en kraftfull så kallad fixpunktkonstruktion, som på ett långtgående sätt generaliserar Gödels diagonaliseringsteknik att konstruera formler med specifika egenskaper. Under 1990-talet bidrog han dessutom till studiet av interpreterbarhetslogik, ett sätt att närma sig interpreterbarhetsrelationen mellan aritmetiska teorier med modallogiska metoder. En stor del av Pelle Lindströms metamatematiska resultat finns sammanfattade och finslipade i hans bok *Aspects of Incompleteness (Lecture Notes in Logic)*,

Springer, 1997, och i reviderad utgåva 2002, av Association for Symbolic Logic).

Pelle Lindström arbetade som sagt på en filosofisk institution; han var först docent i teoretisk filosofi och från 1991 professor i logik fram till pensioneringen 2001. Han hade hela tiden också ett starkt intresse för filosofi. Vi som kände honom har livliga minnen av långa diskussioner med Pelle vid snart sagt varje tid på dygnet: om logik, filosofi, litteratur, musik, politik, eller något annat. Det som utmärkte honom var en stark intensitet och ett passionerat intresse för alla intellektuella frågor.

Under senare år publicerade Pelle Lindström också filosofiska artiklar. År 2000 presenterade han i tidskriften *The Monist* sin egen matematikfilosofiska position vad gäller existensen av matematiska objekt, som han kallade 'kvasi-realism', och som gick ut på att objekt (eller snarare strukturer) som var *visualiserbara* har en speciell status. Dit räknade han inte bara ω -sekvensen av naturliga tal utan även godtyckliga mängder av naturliga tal, de senare visualiserbara som grenar i det binära trädet. Däremot verkar det inte finnas något motsvarande sätt att visualisera godtyckliga mängder av mängder av tal, och därför var enligt honom deras ontologiska och kunskapsteoretiska status mer diskutabel. Speciellt intresserade han sig i detta sammanhang för frågan om kontinuumhypotesens status. Vidare deltog han med två artiklar i *Journal of Philosophical Logic* (2001 och 2006) i den debatt som följde på Roger Penroses omtalade böcker, där Penrose återupplivar argumentet att Gödels ofullständighetsresultat visar att det mänskliga medvetandet inte kan vara mekaniskt. Pelle Lindström menade att argumentet är högst inkonklusivt, och att metamatematiska fakta kan användas för att visa att så är fallet. Slutligen bidrog Pelle Lindström från 1988 och framåt med ett avsevärt antal artiklar och notiser (minst 16, varav en kommer att publiceras postumt i år) i den populärfilosofiska *Filosofisk Tidskrift*, om så skilda ämnen som viljans frihet, förhållandet mellan kropp och själ, utilitarism, och kontrafaktiska villkorssatser. Ytterligare en postum publikation, bokmanuskriptet *First Order Logic*, som presenterar första ordningens logik och dess grundläggande egenskaper på just det sätt han ville att saken skulle framställas, är under utgivning på bokförlaget Thales.

Att umgås med Pelle Lindström, att lyssna på hans föreläsningar och att diskutera med honom var en stark upplevelse för studenter, doktorander, kollegor och vänner, på grund av hans intensitet, skarpsinne och engagemang. Min första kontakt med filosofi i Göteborg var just på hans inledande logikföreläsningar, och de gjorde ett outplånligt intryck. Efter några gånger hade han lämnat satslogiken, liksom en del

studenter, bakom sig och pratade om Gödel. Det fick mig att fastna för logik, och jag hade förmånen att vara hans samtalspartner under andra halvan av hans mest aktiva modellteoretiska period, även om min roll mest var lyssnarens. Man diskuterade med Pelle på postseminarier, på kaféer, eller hemma hos honom, och inte bara logik; det kunde handla om litteratur, om sinnesdatas existens (som Pelle var benägen att tro på), eller om frågan om det andra långa gitarrsolot i The Allman Brothers 23-minuters version av 'Whipping post' var mer intressant än det första (det är det ju).

Efter hand blev jag hans första doktorand, och disputerade på en avhandling om — förstås — abstrakt modellteori. I min fortsatta verksamhet som forskare och lärare, så småningom i en viss mening Pelles efterträdare på Filosofiska institutionen i Göteborg (fast i teoretisk filosofi; professuren i logik återbesattes aldrig), har generaliserade kvantifikatorer varit ett genomgående tema, även om jag speciellt fokuserat på deras användning i formell semantik för naturliga språk. Vi är många som saknar Pelle Lindström. I samband med hans bortgång har jag åter fått uppleva hur aktad han var internationellt, och hur viktiga hans insatser i matematisk logik har varit.

Göteborg den 21 oktober 2009.

Dag Westerståhl



Celle, juni 2009

Förslag till årets Wallenbergpristagare efterlyses

Björn Gustafsson

Wallenbergpriset har delats ut sedan 1983 (under detta namn sedan 1987) av Svenska Matematikersamfundet. Det har delats ut till speciellt löftesrika yngre svenska disputerade matematiker, som ännu inte erhållit en fast forskartjänst. Wallenbergpriset har varit den mest prestigeladdade utmärkelse som en yngre svensk matematiker kunnat få inom landet. Den uttalade avsikten med priset har varit att uppmuntra matematisk forskning. De flesta av pristagarna har också fortsatt sin karriär som matematiker vid svenska universitet och större delen av pristagarna är idag professorer. Priset är i år på 300 000 kr.

En priskommitté bestående av undertecknad, Per Salberger och Kurt Johansson har utsetts av samfundet.

Kommittén ber genom detta brev om förslag för år 2010. Förslagen ska innehålla motivering och gärna tänkbara sakkunniga som kommittén skulle kunna närmare tillfråga. Den person som föreslås bör vara högst 40 år.

Förslag skall vara kommittén tillhanda senast 8 februari. Förslag kan sändas per epost till

`gbjorn@kth.se`

eller i pappersversion (i så fall i tre exemplar) till

Björn Gustafsson

Matematiska institutionen, KTH,

100 44 Stockholm

Tidigare pristagare är:

| | |
|--|---|
| 1983: Torsten Ekedahl | 1996: Peter Ebenfelt |
| 1984: Svante Janson och Anders Melin | 1997: Erik Andersén och Bernt Wennberg |
| 1985: - | 1998: Lars Ernström och Timo Weidl |
| 1986: - | 1999: Olle Häggström |
| 1987: Johan Hästad | 2000: Tobias Ekhholm och Erik Palmgren |
| 1988: Mikael Passare och Ulf Persson | 2001: Warwick Tucker |
| 1989: Arne Meurman | 2002: Pär Kurlberg och Genkai Zhang |
| 1990: Håkan Eliasson | 2003: Dmitrij Kozlov och Oleg Safronov |
| 1991: Per Salberger | 2004: Julius Borcea och Sergui Shimorin |
| 1992: Håkan Hedenmalm | 2005: Hans Rullgård och Andreas Strömbergsson |
| 1993: Johan Råde | 2006: Mattias Jonsson |
| 1994: Mats Andersson | 2007: Hans Ringström |
| 1995: Kurt Johansson och Anders Szepessy | 2008: Petter Brändén och Anders Karlsson |
| | 2009: Mats Boij och Kaj Nyström |

Lätt att läsa, svårt att förstå?

Sverker Lundin

Ett viktigt syfte med min avhandling var att bidra till det offentliga samtalet kring skolmatematiken. Därför är jag glad att Claes Johnson och Lars Mouwitz tagit sig tid att läsa vad jag skrivit och formulerat kommentarer och kritiska synpunkter i SMS-utskicket i maj 2009. Johnson är positiv till min analys och tar den som utgångspunkt för ett eget ifrågasättande av den svenska skolmatematiken. Mouwitz är huvudsakligen kritisk och jag har därför valt att fokusera på hans text.

Mouwitz första kritiska synpunkt är att mitt bidrag inte är unikt, bland annat eftersom ett liknande arbete genomförts inom gruppen IKUM (s. 51 - här och i det följande syftar sidhänvisningar, om inget annat anges, på SMS-utskicket från maj 2009). Mitt bidrag må vara unikt eller inte - det har inga likheter med arbetet som genomförts inom ramarna för IKUM. Tvärtom passar det dokument där IKUM presenterar sina slutsatser, *Mål utan mening* (daterat 07-12-19, kan hämtas från www.ikum.se), bra ihop med det empiriska material som min avhandling bygger på.

Mål utan mening är ett typiskt uttryck för skolmatematikens självkritik, vad jag i min avhandling presenterar som 'problemområde d' (*Skolans Matematik*, i det följande förkortat *SM*, s. 29ff). Jag visar i avhandlingen att skolmatematiken varit föremål för liknande kritik i ungefär 150 år, från dess egna företrädare, utan att detta någonsin lett till genomgripande och bestående förändringar. I avhandlingens teoridel (*SM*, s. 43-81) argumenterar jag för att denna kritik måste ses som en integrerad del av skolmatematiken och att den - i motsats till vad man skulle kunna tro - faktiskt utgör en av de mekanismer genom vilka skolmatematiken reproduceras.

Att kritiken bidrar till skolmatematikens fortbestånd, dess reproduktion, beror på att dessa kritiker är bundna till skolans matematik. De tror, kort sagt, att undervisning i matematik *kan* vara en väg mot skolmatematikens högre mål (till exempel att öka Sveriges ekonomiska tillväxt och samtidigt stärka demokratin, se *SM* s. 24-27). Vad de föreslår som lösning på skolmatematikens problem är därför, nästan alltid, att vissa av skolmatematikens institutioner skall få ökade resurser. I *Mål utan mening* föreslås sålunda att man skall "starta upp ett forsknings- och fortlöpande utvecklingsarbete, där olika relevanta aktörer ska beredas möjlighet att arbeta proaktivt och strategiskt", något man menar skall leda till bättre styrdokument. Politiker måste enligt IKUM bli "medvetna om kursplanernas långsiktiga

betydelse" . Typiskt för texter från NCM (Nationellt Centrum för Matematikutbildning), där Mouwitz är verksam, är krav på utökade satsningar på "kompetensutveckling". Detta krav återfinns även i *Mål utan mening*. Man efterfrågar en "väl genomtänkt process för implementering i form av bland annat kompetensutveckling av lärare". De relevanta aktörerna man avser är: "matematikdidaktiker, pedagoger, matematiker, matematiklärare, matematik(didaktik)lärare vid lärarutbildningen, lärare vid högskolans matematikintensiva utbildningar och representanter för näringslivets olika branscher" (*Mål utan mening*, s. 12-13). Min analys av den svenska skolmatematikens historia talar för att den satsning som här föreslås kommer att leda till - *ingenting*. Ingenting annat än ett stärkande av skolmatematiken som institution, eftersom de "relevanta aktörer" som räknas upp alla hör till skolmatematiken (jämför med Ivan Illich, *Deschooling Society*, s. 4).

Vad jag säger i min avhandling är att man måste sluta satsa på skolmatematiken, sluta tro att de högre målen (se *SM*, s. 24-27) kan nås genom undervisning i matematik. Det behövs inte mer matematikdidaktisk forskning. Sådan forskning är tvärtom idag en av skolmatematikens viktigaste yttringar. Om det skall forskas är det som behövs snarast att discipliner som historia, statsvetenskap, idéhistoria, sociologi, och filosofi tar sin an det fenomen som skolmatematiken utgör.

Att någon som inte läst min avhandling skulle placera mig i det väl etablerade facket *kritiker av skolmatematik* vore inte förvånande. Att Mouwitz gör det, efter att ha läst min avhandling, förvånar mig emellertid, eftersom en stor del av de resonemang jag för i avhandlingen kretsar just kring det problem som skolmatematikens självkritik utgör (*SM*, särskilt s. 54ff). Det är på grund av skolmatematikens självkritik som jag sett det som nödvändigt att även inkludera *matematiken* i det som studeras och kritiseras. Det är detta som skiljer min kritik från den gängse och det är förmodligen detta som gör min kritik provocerande.

Nästa kritiska synpunkt i Mouwitz artikel är att min retorik är försåtlig. Mouwitz menar att "begreppet" (jag använder själv aldrig termen "begrepp" på grund av de problematiska och ofta otematiserade associationer den för med sig) *sublimt objekt* "snarare mystifierar än förklarar" (s. 51). Enligt Mouwitz bemöter jag inte mina motståndares "bästa" argument, min "identifikation" av matematiken som ett sublimt objekt är gjord på svaga grunder och detta leder till att skolans matematik per definition blir statisk och att våra drömmar och idéer om möjligheter till förbättring för ämnet måste förbli just drömmar (s. 52).

Grundläggande i min teori är distinktionen mellan *symbolisk* och

imaginär identifikation (se Slavoj Žižeks bok *Ideologins sublimes objekt*, s. 122, refererad i *SM*, s. 57). Imaginära identifikationer handlar om objekt, bilder, saker som vi tänker och tror finns, som vi jämför med varandra och som vi kan jämföra "verkligheten" med. Skolans matematik är ett sådant imaginärt objekt, ett föremål för imaginär identifikation. Symbolisk identifikation handlar om *varför* vi tror att dessa objekt finns, varför vi tillmäter dem betydelse och värde, varför vi strävar efter dem eller avskyr dem. Den symboliska identifikationen är den mer grundläggande. Den sitter i våra vanor, i språket vi lärt oss använda, den hänger samman med vår plats i samhället. Medan den symboliska identifikationen handlar om var vi är, det håll vi tittar åt och den blick med vilken vi betraktar vår omvärld, handlar den imaginära identifikationen om det vi då tycker oss se. I min analys gör jag en skarp åtskillnad mellan skolmatematik och skolans matematik, där skolmatematiken är det vi identifierar oss med symboliskt när vi på ett imaginärt plan ser skolans matematik. När vi deltar i skolmatematisk verksamhet, till exempel som elev eller lärare, lär vi oss att *tro på denna verksamhet* (symbolisk identifikation). Samtidigt lär vi oss uppfatta matematiken som fundamentet för denna tro (imaginär identifikation).

Denna analys innebär förvisso att de drömmar som skolmatematiken föder inte kan realiseras, men den är likväl inte ett budskap om att förändring är omöjlig - tvärtom! Budskapet är att *dessa* drömmar - drömmarna om en adekvat matematikundervisning som gör människor till aktiva medborgare med mera - inte kan realiseras, och att de därför måste läggas åt sidan. Det finns här en analogi mellan hur jag tar mig an skolmatematiken och hur man betraktar problem inom den psykoanalytiska tradition från vilken jag hämtat merparten av min terminologi. Den lösning som en analys leder till är nämligen sällan att patienten lyckas realisera de drömmar hon hade från början. Långt vanligare är att drömmarna förändras och det ursprungliga tänkesättet efter en tid framstår som bundet till ett visst, kanske inte så lyckat, sätt att betrakta världen. Det som då förändrats är patientens symboliska identifikation, den plats varifrån, och det sätt på vilket, hon betraktar sin omvärld och låter sina mål och drömmar ta form. Det är en sådan förändring jag vill bidra till, och som jag menar är nödvändig om skolmatematikens problem skall kunna försvinna.

När det i skolsammanhang talas om matematik tas det alltid för givet att skolan själv inte har någon möjlighet att påverka vad matematik är för något. Matematiken presenteras som något givet som det är skolmatematikens uppgift att bibringa eleverna. För att förklara hur jag ser på denna retorik vill jag knyta an till den grekiske filosofen

Cornelius Castoriadis termer *autonomi* och *heteronomi*. Castoriadis menar att samhället som helhet hänger samman med en uppsättning bilder, något han kallar ett *instituerat imaginärt*, bilder som vi inte väljer utan skolas in till att tänka och se när vi växer upp och lär oss tala. Vi upplever dessa bilder i en oproblematisk mening som verklighet, som något givet. Castoriadis är relevant i detta sammanhang eftersom han insisterar på att vi människor, i egenskap av sociala varelser, alltid *de facto* har möjligheten att förändra dessa bilder, det vill säga att vi har möjlighet att förändra den till synes yttre verklighet som vi upplever oss vara en del av. Detta är, menar han, kärnan i det vi kallar *demokrati*. Att vara medveten om denna möjlighet, att ta den på allvar, är för ett samhälle att vara *autonomt*. Motsatsen är *heteronomi* - det vill säga att inte förstå att verkligheten faktiskt är vår egen skapelse och att det är upp till oss att omforma den. Vad jag vill peka på med termen skolans matematik är just det faktum att matematiken - den matematik skolmatematiken förhåller sig till - är vår egen skapelse. Den är inte given (av en esoterisk och ogreppbar vetenskap) på det sätt som skolmatematiken vill ge sken av. Detta synsätt öppnar för förändring. Det är inte, som Mouwitz tror, ett budskap om att förändring är omöjlig.

Mouwitz menar att jag blandar ihop sak och person, att mitt resonemang visar tendenser till "cirkularitet" då jag påstår att människor inte vet vad de försvarar när de försvarar matematiken. Sannerligen blandar jag ihop sak och person! Avhandlingens huvudpoäng är just att matematiken, saken, inte kan skiljas från de personer som talar om, och förhåller sig till den. Men jag blandar inte hej vilt. Tvärtom försöker jag så exakt som möjligt, med hjälp av ett system av termer, fånga vad som närmast kan beskrivas som en *dynamisk relation* mellan sak och person där de båda är ömsesidigt bestämmande. Jag får åter hänvisa till min avhandling samt min huvudsakliga källa i denna fråga: Slavoj Žižek (se litteraturlistan nedan).

Nästa synpunkt rör att jag tycker skolmatematiken " 'borde förändras' (utan att vara förslag!)" (s. 52). På den sida Mouwitz hänvisar till (*SM*, s. 28) skriver jag över huvud taget inte att något "borde förändras" - en sökning visar att de två orden faktiskt inte kommer direkt efter varandra någonstans i hela avhandlingen. Jag har redan tagit upp skillnaden mellan skolmatematikens inbyggda förändringsdrift och min kritiska analys av denna, och vill här bara tillägga att jag inte kan se varför det skulle läggas en kritisk analys till last att den inte *är förslag*, för att hålla mig till Mouwitz koncisa syntax.

I mitt fall är dessutom en del av själva poängen att man, för att åstadkomma verklig förändring, först måste *sluta* komma med förän-

dringsförslag. Kort sagt är det bästa som kunde hända i fråga om skolmatematiken att lärare, föräldrar och politiker lyssnade på den långa raden uttråkade elever och helt enkelt tröttnade, stannade hemma och på så sätt gjorde sig fria från skolmatematikens krav på ständigt mer matematik, förbättrade kunskaper, förbättrade attityder och så vidare. Jag står på de uttråkades sida: jag säger inte bara att skolmatematiken är tråkig, utan att den inte kan vara annat än tråkig.

Mouwitz tar vidare upp mitt resonemang rörande sambandet mellan å ena sidan tro och å andra sidan brist på vetande. Min tanke (presenterad i *SM*, s. 62-63) är här nära knuten till de sublimes objektens sätt att fungera och verka, och jag hänvisar i avhandlingen till Žižeks formuleringar på s. 258-250 i *The ticklish subject*. Där förklarar han att det som ger de sublimes objekten sin fasthet är att vi upplever att det finns något i dem som ligger bortom vår egen förståelsehorisont, det vill säga något vi inte själva förstår. Det råder knappast någon tvekan om att matematiken passar väldigt bra in på denna karaktäristisk. Få är de som tycker sig behärska matematiken i sin helhet. Den hänger samman, den är *en*, men den är samtidigt så "stor" och, som det brukar heta, "mångfacetterad", att det alltid finns något i den som vi vet undgår oss. Den kan inte fixeras, den är aldrig (bara) *det*, utan alltid också något mer.

Givet detta resonemang framstår de professionella matematikernas relation till skolmatematiken och skolans matematik som särskilt intressant - i detta håller jag med Mouwitz. Jag tror dock inte att matematiker i allmänhet skulle skriva under på den skolmatematiska retoriken. De intervjuer jag gjorde i inledningsskedet av mitt avhandlingsarbete pekar snarare mot att matematikerkåren är splittrad i sitt förhållande till skolan. Några har valt att samarbeta med didaktiker och pedagoger, men om detta beror på förhoppningar om ekonomiska och symboliska vinster eller om samarbetslusten har sin grund i en uppriktig *tro* på didaktikernas och pedagogernas budskap, det vet åtminstone inte jag. Helt klart finns det också välrenommerade matematiker som tar avstånd från skolmatematikens retorik.

På sidan 53 skriver Mouwitz att jag anser att läkarkåren är de som borde avgöra vad medicin är. Ingenstans, varken i min artikel eller i min avhandling, skriver jag något sådant och att göra det vore mig främmande. Vad jag påstår är att läkarkåren *de facto* avgör vad medicin är, medan situationen i fråga om matematiken är långt mindre tydlig (*SM*, s. 359ff).

Mouwitz menar att jag inte tar mig an "moderna" argument för skolmatematikens starka ställning. Det hade varit lättare att bemöta detta påstående om Mouwitz hade presenterat något sådant modernt

argument som jag inte bemött. Under arbetet med avhandlingen gjorde jag stora ansträngningar för att få tag på så bra argument för skolmatematiken som möjligt. Bland annat hade jag kontakt med flera auktoriteter inom det svenska matematikdidaktiska forskningsfältet. Jag blev framför allt hänvisad till Ole Skovmose och Mogens Niss. Båda diskuteras i avhandlingen (*SM*, s. 24, 41, 45, 54-56, 66). Det kan här nämnas att deras sätt att försvara skolmatematiken, med hänvisning till "matematikens relevansparadox" (Niss) och till matematikens "formaterande" kraft (Skovmose) passar mina resonemang som hand i handske. Att Mouwitz inte anser att jag bemöter dessa och eventuellt andra "moderna" argument har med stor sannolikhet sin grund i att han inte förstått vad det är jag säger. Avslutningen på hans text, där han talar om "retoriska konstigheter och mystifierande begreppsbyggnad", pekar i denna riktning. Det känns onekligen absurt att bli anklagad för "begreppsbyggnad", mystifierande sådan till på köpet, när jag å ena sidan gjort stora ansträngningar att problematisera själva idén med begrepp och begreppsbyggnad (*SM*, s. 39-41, 303ff) och å den andra så långt möjligt försökt undvika den exkluderande språkdräkt som ofta åtföljer abstrakta psykoanalytiska resonemang. Jag har inget till övers för utestängning med hjälp av språk och form. Detta placerar mig långt från det matematikdidaktiska forskningsfältet. Faktum är att vi som antogs till *Forskarskolan i matematik med ämnesdidaktisk inriktning* i Göteborg, och som skulle skolas in i matematikdidaktiken, blev anmodade att lära oss följa APA-manualen, en absurd och mycket omfattande uppsättning regler, producerad av the American Psychological Association, som kan användas för att få annars meningslösa texter att se ut som vetenskap. *Det* är retoriska konstigheter. Och det är ingen slump att matematikdidaktiken värdesätter formalia: I brist på innehåll som kan stå på egna ben är matematikdidaktiken helt beroende av att formen i vilken resultaten presenteras får dem att se märkvärdiga ut. Den skolning som krävs för att läsa matematikdidaktiska texter, liksom förmågan att författa dem, blir en tröskel som hindrar lekmän från otillbörlig inblandning (jämför Theodor Porters *Trust in Numbers*, s. 228, där just APA-manualen diskuteras). Utomstående får, som jag skriver i min avhandlings första stycke (*SM*, s. 13), intryck av att matematikundervisning är något som bara kan diskuteras av experter.

Låt mig avsluta med att återknyta till vad jag nämnde inledningsvis, att ett viktigt syfte med min avhandling var att bidra till det offentliga samtalet kring skolmatematiken. Det har snart gått ett år sedan min disputation och jag kan nu konstatera att min kritiska analys inte väckt de reaktioner jag förväntade mig. Föremålet för min kritik var den

svenska skolmatematiken. Under arbetet med skolmatematikens historia förstod jag att denna sociala institution tillskansat sig ett enormt förtroende genom att få det att framstå som att den utgår från matematiken. Givet denna insikt blev det logiskt varför all tidigare kritik av skolmatematiken varit i stort sett verkningslös: den hade nämligen genomgående lämnat matematiken utanför. Det problem jag hade att lösa blev därmed att inkludera matematiken i min analys av skolmatematiken, utan att därmed bortse från den roll matematik har (eller tycks ha) inom vetenskap och ingenjörskonst. Detta krävde ett omfattande teoriarbete, vilket bland annat ledde fram till idén om en särskild *skolans matematik* vars egenskaper och verkningar liknar det som Slavoj Žižek kallar *sublima objekt* och det som Ernesto Laclau kallar *nodpunkter* (i *Hegemony & socialist strategy* författad tillsammans med Chantal Mouffe). Vad termen pekar på är att den matematik det talas om i skolan, snarare än att hänvisa till något "yttre", till exempel det matematiker eller ingenjörer ägnar sig åt eller hur människor hanterar sin vardag, nästan uteslutande handlar om skolan själv. Med termen försöker jag visa att skolan å ena sidan är självrefererande men å den andra, genom en rad intrikata mekanismer, lyckas dölja detta bland annat genom att tala om matematik. Jag såg mitt arbete som ett försök att befria matematiken från skolan på samma sätt som man skulle kunna tala om en befrielse av de klassiska språken och kristendomen under först halvan av 1900-talet. Jag förväntade mig därför att matematiker och ingenjörer skulle ställa sig positiva till min analys, medan de som var beroende av den skolmatematiska retorikens interna koherens med rätta skulle känna sig hotade. Reaktionerna har blivit nästan de motsatta. Framför allt har det visat sig att matematiker känner sig provocerade.

Med risk för att förenkla vill jag därför avsluta med ett förtydligande. Skolans matematik är något man lär sig tro på. Den är ett resultat av indoktrinering och propaganda förmedlad av en skolmatematik som gör anspråk på att *veta* - vad alla människor behöver kunna, såväl som när, var och hur de bör lära sig detta något. Skolmatematiken sorterar, sysselsätter och disciplinerar, men får sin verksamhet att framstå som ett misslyckat försök att lära det uppväxande släktet matematik. Om detta handlar min avhandling.

Litteratur

Castoriadis, C. (1995). *Filosofi, politik, autonomi*. Stockholm; Stehag: Brutus Östlings bokförlag Symposion.

Illich, I. (2000). *Deschooling Society*. London: Marion Boyars Publishers Ltd.

Laclau, E. & Mouffe, C. (1985). *Hegemony & socialist strategy*.

London: Verso.

Porter, T. M. (1995). *Trust in numbers: the pursuit of objectivity in science and public life*. Princeton: Princeton University Press.

Žižek, S. (2001). *Ideologins sublima objekt*. Göteborg: Glänta.

Žižek, S. (1999). *The ticklish subject: the absent centre of political ontology*. New York, N.Y.: Verso.



Mouwitz replikerar Lundin

Lars Mouwitz

De flesta unga forskare jag samtalat med har sagt att de lärt sig mycket av kritiken under själva disputationen och under perioden efter då avhandlingen på olika sätt utsatts för offentlig kritik. Bara ett år senare har de kommit vidare i sitt tänkande och kan med självkritiska ögon betrakta sin avhandlingstext.

Så icke Sverker, trots att han till sin förvåning även fått kritik från 'matematiker och ingenjörer', som enligt hans analyschema borde ha varit hans vänner. Man tycker att han borde lärt något av detta. Sverker upprepar istället det som står i avhandlingen /en gång till/, alla måste ha missuppfattat. Det är inte så lätt att lista ut vad denna reaktion kan bero på, men jag tror att en möjligen förklaring är kunskapsteoretisk, något jag varnade för i min kritik i SMS majnummer: Användandet av Zizeks uttryck /sublimt objekt/ innebär bland annat att det offentliga rummet psykologiseras: olika argument i sakfrågan 'avslöjas' och omtolkas till en uppsättning uttryck hämtade från psykoanalysen. På så sätt blir både antaganden, metod och resultat i avhandlingen /immuniserade mot kritik/ i Karl Poppers mening. Det finns helt enkelt ingen äkta kritiker kvar, bara sådana som håller med. Alla andra har fått etiketter.

Ett annat exempel på denna psykologisering är hur Sverker diskuterar IKUM:s verksamhet. IKUM:s kritik av skolmatematiken uppfattas av Sverker som skolmatematikens 'självkritik', något som i själva verket skulle upprätthålla och reproducera skolmatematiken. Visst känner man dunkla dunster från 70-talets sekteristiska extremvänster, där man använde exakt samma argument mot andra vänstergrupper? Man skulle ju kunna tro att Sverker skulle välkomna IKUM som vänner och samarbetspartners i ett gemensamt utvecklingsarbete gällande svensk matematikutbildning. Men nej då, istället blir de hans motståndare, en slags dolda 'klassfiender', med sekteristspråkets vokabulär. Denna

självkritikapplikation kan för övrigt bli hur absurd som helst: om vi tillämnar den på Sverkers egen avhandling, blir just denna avhandling det hittills mest genomarbetade exemplet på skolmatematikens 'självkritik' och reproducerar därmed i praktiken skolmatematiken mycket bättre än t.ex. IKUM.

Det finns för övrigt flera högskolematematiker i IKUM, och ännu fler stöder IKUMs verksamhet. Istället för att fundera på detta förhållande målar Sverker upp ett konspiratoriskt tema, där han via en hemsnickrad språkanalys tycker sig se NCM-agenter och medlöpare. Och sedan är det tydligen fritt fram att insinuera att IKUM:s förslag beror på att de tjänar NCM:s uppdrag och syften. Sverker hade kunnat välja bland många andra metoder, t.ex. aktionsforskning, flera möjliga deltagandemetoder inom etnologi och sociologi, fallstudier, djupintervjuer, reflekterande informanter, medforskare osv, och fått fram en differentierad, intressant och användbar bild. Ett litet exempel på att det är möjligt är Paul Ernest analys av de olika lobbyister som försöker påverka skolmatematiken. Den analysen är politiskt sprängstoff. Istället förlitar sig Sverker på några få nutida officiella dokument där han uppenbarligen inte har en aning om vilka bakomliggande ramverk och politiska krafter som varit styrande. I artikeln i SMS majutskick (s. 22-23) målar han istället upp något slags 'sunda förnuftets matematik', som 'vi' eller 'man' som läsare påstås omfatta, och som han sedan kan etikettera utifrån det Zizekska schemat. Ett skolexempel på pseudoempirisk rundgång. Jag tänker inte här föra någon längre diskussion kring Zizeks /sublima objekt/ (begrepp eller ej), men det är problematiskt att överföra analysverktyg som kanske är gångbara för psykoanalys till diverse samhällsfenomen. Att det sker via den svårtolkade Lacan bevisar i sig inget. Den enskilda människans medvetandestruktur och -dynamik är troligen i många väsentliga avseenden skild från våra samhälleliga strukturer och processer. Ibland får den psykoanalytiska appliceringen på samhället märkliga retoriska konsekvenser i avhandlingen: 'Skolmatematiken känner sitt ideal, men vet också med sig att den inte lever upp till det' (avhandlingen, s. 68). Vi får också reda på (s.63) att våra förhoppningar om att skolmatematiken skulle gå att förbättra är grundlösa och att vi är offer för 'extern lydnad'. Detta beror på att vanan ger upphov till något 'bakom Lagens idiotiska, traumatiska och inkonsekventa bokstav' (s.63, ett av Sverkers Zizek citat). Klargörande, mystifierande? Läsaren får avgöra.

Även om Zizek är en skicklig och intressant retoriker som är väl värd att lyssna på, så blir analysen inte så uppfordrande när hans röst väl har tystnat. Vad göra? En hemsida som Glänta, som är bra uppgraderad vad gäller de filosofiska trenderna, betraktar i sin recension träffande

Zizeks 'The sublime object of ideology' som '....framförallt - mycket underhållande'. Appliceringen av /sublimt objekt /(begrepp eller ej) på allehanda företeelser har dessutom blivit så populär att det får något av ett löjets skimmer över sig. Om man googlar på 'sublime object' kan man se att det tydligen är stora delar av verkligheten som är 'sublima objekt'. Några exempel: jagets demoniska sexualitet, Titanic, entreprenörskap, svarthet, Vesuvius, postmodernitet, Bibeln, världshistorien, rening, kyrkoruiner osv. Förutom matematiken då förstås. Kanske är hela tillvaron egentligen ett sublimt objekt: lockande, men oåtkomligt för tanken?

När ett vagt begrepp koloniserar i stort sett alla kunskapsområden förlorar det så småningom all förklaringskraft och blir tom retorik. Det är genom avgränsning och precisering som en analys blir meningsfull, slagkraftig och kritiserbar. Inte minst det sista är väsentligt när man skriver en avhandling.

För min del är denna diskussion avslutad. Jag kan bara hoppas på att en briljant person som Sverker så småningom hittar ut ur Zizeks slutna rum.



Eisleben, juni 2009

Mathematical Products

Philip J. Davis

Foreword

A prominent mathematician recently sent me an article he had written and asked me for my reaction. After studying it, I said that he was proposing a mathematical 'product' and that as such it stood in the scientific marketplace in competition with nearby products. He bridled and was incensed by my use of the word 'product' to describe his work. Our correspondence terminated. What follows is an elaboration of what I mean by mathematical products and how I situate them within the mathematical enterprise.

* * * *

Civilization has always had a mathematical underlay, often informal and not always overt. I would say that mathematics often lies deep in formulaic material, procedures, conceptualizations, attitudes, and now in chips and accompanying hardware. In recent years the mathematization of our lives has grown by leaps and bounds. A useful point of view is to think of this growth in terms of products. Mathematical products serve a purpose; they can be targeted to define, facilitate, enhance, supply, explain, interpret, invade, complicate, confuse, and create new requirements or environments for life.

What? Mathematical 'products' ? Products in an intellectual area that is reputed to contain the finest result of pure reason and logic: a body of material that in its early years was in the classical quadrivium along with astronomy and music ? How gross of me to bring in the language of materialistic commerce and in this way sully or besmirch the reputation of what are clean, crisp idealistic constructions ! Products are the rote output of factories, not of skilled craftsmen whose sharp minds frequently reside far above the usual rewards of life. The notion that mathematics has products or that its content is merchandise might tarnish both its image and the self image of the creators of this noble material.

And yet . . . In the words of semiotician Kay O'Halloran:

'The world is full of mathematics products – mathematics *produces* knowledge hence we have *mathematical products* –many of them. Mathematics is functional; it permits us to construe and reason about the world in new ways which extend beyond our linguistic formulations. The world of today embraces the product of that knowledge.'

Examples of Mathematical Products

Yes, the world is full of mathematical products of all sorts. I will name a few. A slide rule is a product. An algorithm (recipe) for solving linear equations is a product. A theorem is a product and stands among hundreds of thousands of theorems, ready to be interpreted, appreciated, used, updated, reworked or neglected. A text book on linear algebra is a product. A polling system is a product. The statutory rule for allocating Representatives after a new census is a product. A tax or a lottery or an insurance scheme or even a Ponzi scheme is a product. Telephone numbers are a product. A professional mathematical society is a product. A medical decision that depends in a routine manner on some sort of quantification is a product. A computer language is a product. A supermarket cash register and the Julian calendar are products. Taking a number at a delicatessen or a bakeshop counter to facilitate ones' 'next' is a product. MATLAB is a product. GOOGLE is a product. Sometimes a mathematical product is designed for very specialized usage; it may then be called a package or a tool box.

Admittedly these examples might seem to indicate that in my mind anything at all that has to do with mathematics can be considered a product. Is Cantor's diagonalization process a product ? Is a T-shirt imprinted with the face of Kurt Gödel a mathematical product ? Well, I would find it exceedingly difficult to propose a formal definition. In any case, let us see the extent to which one might describe and discuss the mathematical enterprise from the point of view of its products that I have or will cite.

What is the clientele for mathematical products ? While mathematical products are the brain children of inspired individuals or groups, the targeted users of the products may vary from a few individuals to entire populations. Those targeted may be aware of the availability of a product claimed to be of use; they may either use it or reject it. In many cases the product is built into a whole social system and one cannot easily opt out of its use. Examples: phone numbers and area codes; the US Census; more locally, passwords at the ATM around the corner.

Scientific/Technological aspects of Mathematical Products

Mathematics was called by Gauss 'the Queen of the Sciences' and a good fraction of its products relate to science/technology: e.g., packages for the factorization of large integers; for the analysis of architectural structures or packages marketed for on-site DNA analysis. Schemes for constructing and interpreting a horoscope is a mathematical product of considerable sophistication and complexity. The 'wise' may reject its conclusions, yet the product flourishes.

Without in any way dethroning the Queen, it should be pointed out that the employment of mathematics has always gone far beyond what are now called 'the sciences.' Mathematics has made an impact on commerce, trade, medicine, biology, mysticism, theology, entertainment, warfare, etc, etc.

The transmission or Communication of Mathematical Products.

Transmission is done by a wide variety of 'signs' or 'semiotic products'. Short texts, books, pictures, programs, floppies, chips, formal classroom teaching or the informal master/ apprentice relationship, word of mouth, etc. The international or intercultural transmission and absorption of mathematical products (e.g., the adoption by the West of Arabic numerals) has been and still is the object of scholarly studies.

Commercial aspects of Mathematical Products

The commercialization of mathematical products has grown by leaps and bounds since WW II. A mathematical product can be promoted in many of the same ways that a brand of breakfast food is promoted. By ads, by the praises of well known personalities or groups, etc, (plugs). On MATLAB'S website, you can find a list of MATLAB's available products, listed openly and labeled clearly as 'products.' Investment and insurance schemes are called 'products.'

A product can be sold, e.g., a hand held computer or the *Handbook of Mathematical Functions*. A product can be sold, can be licensed for usage or it can be made available as a freebie. In the case of taxes (qua mathematical product), it is 'promoted' by laws and threats of punishment. Rubik's Cube, a mathematical product, caught the imagination and challenged the wits of millions of people and has earned fortunes. Sudoku, a mathematical puzzle, is sold in numerous formats. If a product is income producing, its sellers can be taxed. A product can be copyrighted, patented; the owners of such can be contested, sued.

Competitive Aspects of Mathematical Products

A mathematical product is often subject to competition from nearby products. Think of the innumerable ways of solving a set of linear equations. Textbooks, a source of considerable income, compete in a mathematical market place that involves educationists, testing theorists and outfits, unions, publishers, parents' groups, local state and national governments.

Social aspects of Mathematical Products

If a mathematical product finds widespread usage, it may have social, economic, ethical, legal or political implications or consequences. The repugnant Nuremberg Racial Laws (Germany, 1935) with their numerical criteria caused incredible suffering. DNA sequencing and its

interpretations is a relatively new branch of applied mathematics, resulting in a host of new products. The social consequences of this field, benign or otherwise may not emerge for many years.

Legal aspects of Mathematical Products

There are innumerable examples of this. The US Constitution is full of number processes. Consider

'Representatives and direct Taxes shall be apportioned among the several States which may be included within this Union, according to their respective Numbers, which shall be determined by adding to the whole Number of free Persons, including those bound to Service for a Term of Years, and excluding Indians not taxed, three fifths of all other Persons.'

(Later Amended !)

Some mathematical products have been subject to judicial review. As examples, the mathematical scheme for the 2010 Census has been vetted and restricted by the US Supreme Court.

An example of a statutory product is the method of least proportions used to allocate representatives in Congress. It was approved by the Supreme Court in *Dep't of Commerce v. Montana*, 503 U.S. 442 (1992) Another example: A multiple regression model used in an employment discrimination class action is another such example; it was approved by the Supreme Court in *Bazemore v. Friday*, 478 U.S. 385 (1986).

Logical or Philosophical aspects of Mathematical Products

A mathematical product, considered as such, is neither true nor false. Of course, it may embody certain principles of deductive logic, but these do not automatically make the employment of the product plausible or advisable. A product can be made plausible, moot or useless on the basis of certain internal or external considerations. An interesting historical example of this is the dethroning of Euclidean geometry as the unique geometry by the discovery of non-Euclidean geometries.

A product may raise or imply philosophical questions such as the distinction between the subjective and the objective or between the qualitative and the quantitative, between the deterministic and the probabilistic, the tangible and the intangible, the hidden and the overt.

Numerical indexes of this thing and that thing abound. Cases of subjectivity occur when a product asks a person or a group of people to pass judgment on some issue: 'On a scale of zero to ten, how much do you like tofu?' The well known *Index of Economic Freedom* embodies a number of items, expressed numerically:

We measure ten components of economic freedom, assigning a grade in each using a scale from 0 to 100, where 100 represents the maximum freedom. The ten component scores are then averaged to give an overall economic freedom score for each country. The ten components of economic freedom are: Business Freedom | Trade Freedom | Fiscal Freedom | Government Size | Monetary Freedom | Investment Freedom | Financial Freedom | Property rights | Freedom from Corruption | Labor Freedom' — From the Internet. ”'

Moral aspects of Mathematical Products

Society asks many questions. Does the manner of taking the US Census account properly for the homeless? Are tests in Algebra slanted towards certain subcultures? Does the tremendous role that mathematics plays in war raise questions or angst in the minds of those who are responsible for its application? Are results of IQ testing being misused?

Judgment of Mathematical Products

As mentioned, mathematical products serve a purpose; they can be targeted to define, facilitate, enhance, invade, any of the requirements or aspects of life. Ultimately, a product can be judged in the same way that any product can be judged: by the response of its targeted users or purchasers. In the case of a mathematical product what criteria are in play? The cheapest? The most convenient? The most useful? The most comprehensive? The most accurate? The most original? The most seminal? The most reassuring? The safest or least vulnerable? The most aesthetic? The most moral? Is the product the only one of its kind? Are there pressures from investors or the various foundations that support their production?

Is 'survival of the fittest' a good description of the judgment process? Probably not. There are fashions in the product world attracting both excited consumers and producers. Time, chance and what the larger world requires of the mathematical enterprise are always in play.

Skolor bör drivas i offentlig regi

Arne Söderqvist

Utan att själv vara nationalekonom påstår jag att ett av nationalekonomens fundamenta säger att en satsning i verksamhet som kan ge högre vinst än den sk.'riskfria räntan' (statsobligationsräntan) är förknippad med en risk. Risken är att förhoppningen om vinst inte slår in, utan att det istället uppkommer en förlust med åtföljande konkurs och nedlagd verksamhet.

Vissa samhällsfunktioner kan inte få äventyras. Av detta skäl har vi i bla. vårt land traditionellt låtit samhället sköta områden som skola, vård och omsorg. Likväl har åtskilliga friskolor med privata huvudmän under senare år börjat konkurrera med de kommunala skolorna. Alla politiska partier säger sig välkomna detta, främst med den diffusa motiveringen att 'konkurrens alltid är bra'.

Jag har dock inte sett att någon friskola har någon bärande idé som inte också kommunala skolor har. Konkurrensen påminner snarast om de kommersiella radiokanalerna, där en kanal försöker överträffa en annan kanal som sänder popmusik genom att själv sända poppig musik. I fallet med friskolor kan det istället tex. vara fråga om att överträffa konkurrenterna genom att ge eleverna allt exklusivare bärbara datorer. Friskolor kan ibland ha förledande namn där det urvattnade ordet 'kunskap' ingår, vilket kanske främst missleder medvetna och engagerade föräldrar.

Det faktum att friskolor kan gå med vinst för ägarna borde granskas närmare.

Ofta är det så att friskolorna tar en otillbörlig ekonomisk risk, vilket alltså inte borde vara möjligt inom skolväsendet. Friskolor kan och har gått i konkurs. Därmed får kommunen ta över och göra det bästa möjliga av situationen. Aldrig har någon friskola tvingats ta över någon undervisning för att en kommun inte haft råd att bekosta den. Här råder alltså en uppenbar brist på symmetri. Med kommunen och skattebetalarna i ryggen kan man alltså driva de attraktiva delarna av skolväsendet privat.

- Det händer att kommuner, som i fallet Täby nyligen, blåögt överlåter lokaler och annan utrustning till en friskola till en kostnad långt under marknadsvärdet.
- Friskolor har en större andel utbildade lärare än de kommunala skolorna. (Andelen lärare med rätt lärarbehörighet är 55 % för

friskolegymnasier mot 78 % för kommunala gymnasieskolor¹.) En lärare med brister i utbildningen kan inte ha samma löneanspråk som en examinerad lärare och där finns alltså utrymme för att minska utgifterna. Kommunerna och friskolorna konkurrerar helt enkelt inte genom att försöka värva kompetenta lärare.

- Friskolor kan minska sina kostnader genom att tex. ge eleverna matkuponger till någon lunchrestaurang och därigenom slipa ha skolmatsal med bespisningspersonal. Man kan satsa på det positivt klingande begreppet 'utomhusaktiviteter', vilket i praktiken ofta betyder att man inte har tillräckligt många klassrum och kanske ingen gymnastiksal. De lokaler man använder kan också vara i dåligt skick, med eftersatt underhåll.
- Låg tillgång till studie- och yrkesvägledare, skolsköterskor, slöjd- och hemkunskapssalar med mera som gör att man kan ta ut pengar ur verksamheten.
- Friskolor har betydligt större möjlighet att anlita 'svart arbetskraft' än vad en kommun har. Huruvida detta förekommer är som alltid mycket svårt att fastställa. Lärarna är viktiga delar av skolornas fasader utåt, så där torde anställningsformen vara korrekt i de flesta fall, men hur är det med tex. städpersonal?
- Lärartätheten är i genomsnitt lägre än i kommunala skolor. (Kommunala gymnasieskolor har i genomsnitt 8,4 lärare/100 elever jämfört med friskolorna, som bara har 7,1.)

Utan att utnyttja någon av möjligheterna ovan torde inte en friskola gå att driva mer ekonomiskt än en kommunal skola.

Det har helt nyligen uppmärksammats att betygsättning av elever är en form av myndighetsutövning. Huruvida friskolor verkligen har rätt att sätta giltiga betyg eller ej är sålunda en juridisk fråga vars svar ännu inte formulerats entydigt.

Kommunala skolor lyder under ett strikt regelverk beträffande sina arkiv och vilka dokument som måste arkiveras. Hur friskolornas arkiv sköts och vad som händer med dessa vid en eventuell konkurs är förmodligen också något som borde undersökas.

Finns då inget utrymme till effektivisering inom det kommunala skolväsendet? Jag anser att det finns goda möjligheter till detta. Till att börja med måste alla lediga lärartjänster vederbörligen utlysas. Så

¹Procentangivelserna i texten har jag välvilligt erhållit i september 2009 av Stockholms oppositionsborgarråd Carin Jämtin.

står i visserligen sedan många år i lagen, men i de allra flesta fall kringgås numera denna bestämmelse. Det är viktigt med objektiva, fasta, meritkriterier vid tjänstetillsättningar. Därmed höjer man lärarkårens kompetensnivå och man får oberoende lärare som inte släpar på några hederskulder till sina chefer. Man måste alltså börja att totalt bortse från saker som politisk korrekthet och social nätverkstillhörighet. Då skulle mångfalden idéer på skolorna samtidigt öka väsentligt och även möjligheten att framföra dem.

Man måste även överge sådant som döljer sig bakom intetsägande honnörord som 'nya didaktiska metoder'. Oftast är det någon byråkrat som anbefallt sina påfund uppfunna endast för att främja sin egen karriär. När lärarna tvingas implementera direktiv som står i strid med deras professionalism hämmar det skolan istället för att gagna den.



Paradigmskifte i skolvärlden

Arne Söderqvist

25 september kom ett pressmeddelande från Skolverket med en analys av varför elevernas skolresultat blivit allt sämre under de senaste tjugo åren. För första gången någonsin angavs att kommunaliseringen av skolväsendet kunde vara en av de bakomliggande orsakerna. Vidare kritiserades en av de vanligaste undervisningsmetoderna, nämligen den att eleverna ska söka sin kunskap själva med läraren som handledare. Det vore frestande att raljera genom att gratulera Skolverket till en senkommen klarsynthet. Det myndigheten just har upptäckt har ju stora delar av landets lärarkår först varnat för och därefter, för döva öron, försökt tillkännage sina iakttagelser av under lång tid. Från myndighetshåll har man emellertid tills helt nyligen valt att bara lyssna till de politiskt korrekta. Nej, låt oss istället glädjas åt Skolverkets nyvunna insikter och låt oss hoppas att deras tjänstemän är oväldiga och styrda av sin professionalism, så att de håller fast vid sina slutsatser oavsett vilken regering som tillträder efter nästa års val.

Är det då dags att äntligen andas ut eftersom skolan tycks ha satts på rätt spår igen? Det vore förvisso skönt att få göra det, men det finns nog anledning att fortfarande följa utvecklingen, med förväntan men också med viss ängslan. Under en åtföljande presskonferens sades tex. att man på många håll sedan en tid bortsett från att all nivågruppering egentligen är bannlyst. Det har alltså förekommit att lärare

självsvåldigt och i smyg nivågrupperat för att få sin undervisning att fungera. Nu ska det alltså bli slut med sådan olydnad. Elever med olika prestationsförmåga ska åter undervisas gemensamt. De framgångsrika ska stimulera de mindre framgångsrika, antyddes det.

Så skulle förstås kunna bli fallet, men endast om idén fick fullföljas helt och hållet. Man måste i så fall få framhäva de framgångsrika som förebilder, vilket aldrig sker i skolan idag. Om Björn Borg aldrig uppmärksammats för sina tennisframgångar hade han aldrig stimulerat några ungdomars tennisintresse. Om en framgångsrik elev inte får uppmärksammas blir denne heller inte någon förebild för andra. Vad man i så fall indirekt gör, är att i lämna fältet fritt för andra typer av förebilder såsom klasskamrater som förmår följa klädmodet eller stoltsera med de senaste 'inneprylarna'. Vidare så har faktiskt de framgångsrika också rätt till stimulans i skolarbetet. Till detta krävs ämneskunniga lärare. Både kommuner och friskolor har dessvärre anställt en stor andel lärare utan gedigen utbildningsbakgrund.

Jag undervisar själv bla. i matematik på Tekniskt basår på KTH. På senare år har det blivit allt vanligare att dessa studenter spontant grupperar sig i lektionssalen för att räkna själva, ibland med ryggen vänd mot tavlan. De kan efter ett tag fråga mig hur man ska lösa den uppgift jag alldeles nyss gått igenom. I diskussioner med mig och även med mina chefer har man framfört att det är så de är vana vid att undervisning ska gå till.

I en tillvaro där ungdomar ständigt är omgivna av saker som distraherar och lockar till uppmärksamhet, borde skolan ha försökt utgöra en motvikt. Skolan borde ha tränat eleverna att vara uppmärksamma, att lyssna och att koncentrera sig en stund på en utmanande uppgift. Istället har man kapitulerat fullständigt. Några av mina studenter har tom. förvånats över att jag inte accepterar att de spelar popmusik på sin radio under min undervisning. 'Så fick vi göra i skolan!', säger de.

Didaktiska påfund inom skolans värld har stått som spön i backen under flera årtionden. Didaktiska metoder har övergivits utan någon som helst utvärdering. Nya metoder har tillkommit i deras ställe och de närmast berörda, lärarna, har suckande undrat varför. Nu tycks i alla fall ett för en gångs skull välgrundat paradigmskifte vara på gång inom skolans värld.



A New Cosmic Perspective

Lars Wern

Swedish Abstract.

Grundsynen att det är vågor bakom allt har fått mig att tänka just på den oändliga livslängd som förknippas med ljusvågor och med den till dem kopplade elementarpartikeln. Ett försök görs här att se kosmos som en lågfrekvent oscillation kopplad till en elementarpartikel med oändlig livslängd! Enklast beskrivs den oscillationen med hjälp av den mest fundamentala formen - sinusvågen - och med tidsaxeln bestämd av en för kosmos naturlig "ljusårsklocka" vilken blir pga den kosmiska expansionen variabel relativt atomklockan. Bestämmer denna istället tidsaxeln härleds från sinusvågen en annan vågform - se bifogad graf. Där är ett accelererande förlopp faktiskt framräknat för den kosmiska expansionen och nuläget kan på tidsaxeln visas svara mot $X = -3.2$.

Den accelererade kosmiska expansionen tillskrivs idag "mörk energi" som anses stå för ca $3/4$ av all energi i kosmos medan "mörk materia" beräknas stå för ca $1/5$. Resultaten beror dock på hur man mäter tid. Atomklockan är idag vår bästa referens för tid men "ljusårsklockan" kan ge oss ett nytt kosmiskt perspektiv, liksom när Kopernikus valde att ta solen som referens istället för jorden. Många astronomer ville då inte uppge en under många generationer uppbyggd och för deras beräkningar finavstämmd världsbild. Men den hade nått vägs ände och idag synes astronomerna vara där än en gång. Det är utgångspunkten för en opublicerad teori som jag kallar WTT (Wave Theory of Time) och har räknat på sedan förra millenniet.

Enligt WTT är den accelererade kosmiska expansionen förklarlig utan hypotesen mörk energi, och beståndsdelen i mörk materia är en okänd elementarpartikel som har mycket liten massa men finns överallt och är för gravitationen vad elementarladdningen är för elektromagnetismen. WTT utgår från vågmodellen som Friedmann försökte få Einstein att acceptera. Gravitationen och elektromagnetismen kopplas till var sin våg där perioden är cirka $10 \exp 20$ sek respektive $10 \exp -20$ sek.

Vissierligen är beståndsdelen i mörk materia enligt WTT omätbart liten men den kan vara anhopad inuti jordklotet. Låt oss i linje med vad som är allmänt accepterat antaga att den kosmiska expansionen har pågått ca 13,7 miljarder år med synlig materia alstrad inom mindre än 1 miljard år från en mer ursprunglig form av energi, och att mörk materia är $f n$ dominant i galaktisk och intergalaktisk rymd. Det anser man bli pga att galaxernas synliga materia har observerats i kretslopp med en och samma omloppshastighet oavsett avståndet till centret. Den enklaste förklaringen är att gravitationskraften avtar linjärt med radien som en följd av att galaxens massa ökar linjärt med denna vilket i sin tur är förklarligt om mörk materia omger centret med en liksom hos utstrålat ljus avtagande täthet. Problemet är att hitintills har inga indikationer alls hittats på närvaro av mörk materia i solsystemet.

Mörk materia är enligt WTT helt enkelt den ursprungliga formen av energi som med mycket olika grad av anhopning ännu är närvarande överallt. Solsystemet har utvecklats i approximativt 5 miljarder år så mörk materia har haft god tid på sig för att anhopas inuti solen och planeterna. Den kanske $t o m$ dominerar i kärnan. Ser vi jordklotets innehåll av synlig materia som ett klotformigt nät av fast substans kan mörk materia ses som en invändigt lättflytande vätska. Inbromsningen av jordrotationen pga månen påverkar då kärnan mycket mindre än manteln och förklarar inte ensamt månens tilltagande avstånd. Den kosmiska expansionen ger ett bidrag vilket en datorsimulering av solsystemets uppkomst och utveckling kan beakta i kombination med möjligheten att mörk materia som är anhopad inuti jorden kan vid solförmörkelse skapa en tidvåg med ett mätbart fall hos tyngdaccelerationen. Vissa indikationer på en sådan effekt finns sedan 50 år ("Allais-effekten") utan en allmänt godtagen förklaring. Indikationerna har varit föremål för åtskillig diskussion och i Kina finns $f n$ stora förhoppningar om att kunna få dem bekräftade.

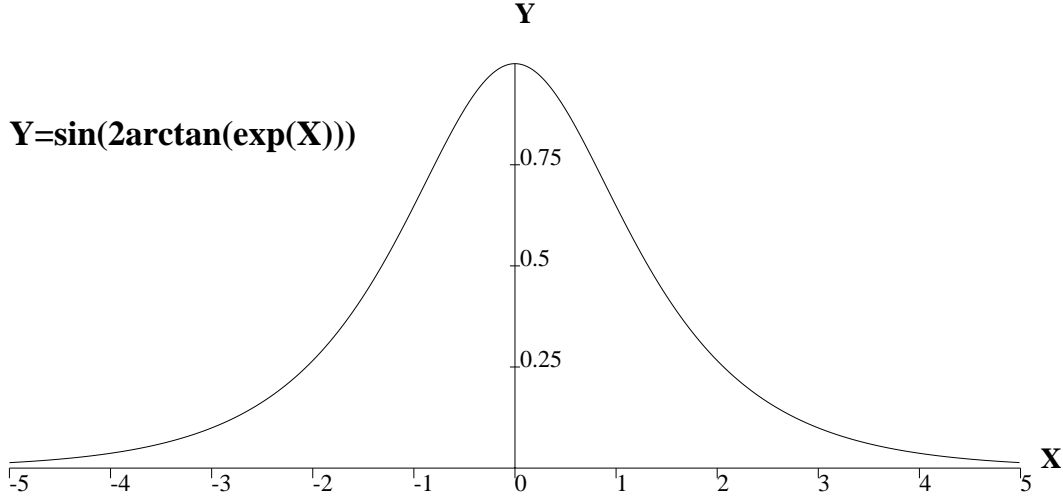
Just in time for the International Year of Astronomy 2009, it was confirmed that the presumed remains of Nicolaus Copernicus beneath the floor of Frombork cathedral in Poland matched strands of hair found between the pages in a book once owned by him. Like his adventurous contemporary Christopher Columbus, Copernicus pioneered a new perspective on the earth. Honoured as the father of astronomy, he broke with the geocentric cosmology and proposed heliocentric circular orbits for the known planets and the earth.

Several decades later, Johannes Kepler found that the orbits could be accurately described as ellipses and discussed the new cosmology with Galileo Galilei. However, it took some more decades until Isaac Newton made it accepted. He explained the elliptical orbits by means of a theory of gravitation which still serves its purpose after three centuries with all kinds of discoveries in the field of astronomy. Although not predicted by Albert Einstein, his general theory of gravitation is applicable on the cosmic expansion and its apparent acceleration with "dark energy" as the name of a mysterious cause. There is no agreement on its nature!

The author proposes an explanation where the dark energy concept is challenged by a new Wave Theory of Time, hereinafter called WTT. According to the new theory, the accelerated expansion of the cosmos is derivable from an oscillation in the flow of time viewed with light in free space as its measure rather than commonly used time reference sources. These are here a less natural choice because they are based on the atom that does not play a more central role in the cosmic expansion than the earth in the solar system. The observable trajectories of the planets became more logical when the right perspective was chosen and the same goes for the apparent acceleration of the cosmic expansion.

In the simplest chosen WTT model, a wave has a repetition period T and an amplitude that represents a cosmic scale varying sinusoidally with a flow of cosmic time t representing propagating light waves in free space so the light year measure would here be applicable. The cosmic scale is defined by means of a flow of reference time t_r measured by atomic clocks and is expressed as dt/dt_r . The resulting equation $dt/dt_r = \sin(2\pi t/T)$ yields $t_r = (T/(2\pi)) \ln \tan(\pi t/T)$ or $\tan(\pi t/T) = \exp(2\pi t_r/T)$ and $t = (T/\pi) \arctan \exp(2\pi t_r/T)$ so $dt/dt_r = \sin(2 \arctan \exp(2\pi t_r/T))$. The cosmic time span tk between the wave peak and a small fraction k of the same is determined by the equation $tk = (T/(2\pi))(\pi/2 - \arcsin k)$. Approximately, $k = 2\pi t/T$ so $\tan(\pi t/T) = \tan(k/2)$ or $\tan(\pi t/T) = k/2$.

However, $t_{peak} = T/4$ so $\tan(\pi t_{peak}/T) = \tan(\pi/4) = 1$, and the reference time span $t_{r,k}$ is consequently determined as $t_{r,k} = (T/(2\pi))(\ln 1 - \ln(k/2))$ or $t_{r,k} = (T/(2\pi)) \ln(2/k)$.



The enclosed graph shows an S-shaped curve that is a well-known model for accelerated expansion phenomena. Derived by WTT from a sine wave chosen as the most fundamental form of an oscillation, it predicts how a cosmic expansion scale Y varies with the elapsed expansion time X when this is measured by the common references. As an outcome of known data and straight-forward calculations, the cosmological horizon and the present phase of expansion are found as follows. The equation

$$dt/dt_r = \sin(2 \arctan \exp(2\pi t_r/T))$$

is represented by the simplified expression

$$Y = \sin(2 \arctan(\exp X)) \text{ (Or } Y = \frac{2e^X}{1+e^{2X}} \text{ [red. anm])}$$

so $X = 2\pi t_r/T$ and a small fraction k of the peak yields $X = \ln(2/k)$. At the cosmological horizon, WTT determines the related fraction k of the peak as equal to $2/137$ so the resulting value for X is $\ln 137$ or 4.9. The present phase of expansion is determined as corresponding to a fraction k of the peak approximately equal to $1/12$, and the resulting value for X is then $\ln 24$ or 3.2. The graph shows here an acceleration in the cosmic expansion scale explained by a mathematical model of a time loop rather than a dark energy cause.

In a widely accepted picture of the total energy in the cosmos, about $3/4$ is constituted by dark energy and $1/5$ by dark matter. Besides challenging the dark energy explanatory concept and consequently

questioning that picture, WTT predicts that dark matter contains elementary particles related to the oscillation in the flow of time. In fact, one and the same mathematical model is proposed for connecting gravity and electricity to elementary particles interpreted as time loops with a very low and a very high repetition frequency, respectively. This model makes the so-called large number coincidences derivable and the cosmos more predictable than thought after the discovery of its accelerated expansion. A new cosmic perspective is provided which the following lines will describe more in detail.

Atomic clocks depend as references on the elementary charge e for which a field defined radius r_e is calculated from its characteristic mass m_e , the constant speed c of light in vacuum, and the inverse square law. Applying this law, Newton's gravitational constant G , and an estimate of the total mass M in the cosmos, it is possible to calculate a field defined cosmic radius r_g that is found to have an order of magnitude close to the observable cosmological horizon. In view of the big bang model, G seems to be very fine-tuned. The well-known equations $r_g = GM/c^2$ and $r_e = e^2/(m_e c^2)$ can be used to express two so-called large number coincidences as $r_g/r_e = \sqrt{(M/m_p)}$ and $r_g/r_e = e^2/(Gm_p m_e)$ where m_p is the mass of the proton. They are known as interpretable by anthropic reasoning but can be shown derivable from a WTT equation, $r_e m_e = r_g G m_p m_e / (r_e c^2)$, that also is expressed as $r_e m_e = r_g m_g$ where m_g represents a very small quantity of rest mass. It is by WTT interpreted as the mass of an elementary particle of the gravitational field and used in another easily derived equation, $(r_g/r_e)^3 m_p/m_e = M/m_g$, where a constant density with expansion as proposed for dark energy is a most useful assumption applied instead on the number of elementary particles of gravitation.

Electromagnetic waves are known to exhibit a constant product of a characteristic length and a characteristic mass according to the equation $\lambda m = h/c$ where λ is the wave length, m is the quantum mass and h is Planck's constant. And the wave nature of an electron or other particle having the mass m and the velocity v is known to be described by the same equation written in a more general form, $\lambda m = h/v$. WTT proposes then that the equation $r_e m_e = r_g m_g$ indicates a common wave nature of the characteristic masses m_e and m_g , that these are related to a very high and a very low repetition frequency f_e and f_g of respective time loops, and that the well-known equation $hf = mc^2$ is applicable. The repetition frequency f_e is calculated as $m_e c^2/h = 1.236 \cdot 10^{20} Hz$ and the repetition frequency f_g as $m_g c^2/h = Gm_p m_e / (hr_e) = 5.44 \cdot 10^{-20} Hz$. This corresponds to a period T of $580 \cdot 10^9$ years as a measure used below to predict when the cosmic expansion will stop.

As described above, the simplest chosen WTT model predicts the time $t_{r,k} = (T/(2\pi)) \ln(2/k)$ between the expansion peak and the fraction k of the same. If $dt/dt_r = \sin(2\pi t/T)$ is written as $dS/dt = c \cos(2\pi f_g t)$, then $S_{peak} = c/(2\pi f_g)$ or $S_{peak} = h/(2\pi m_g c)$. Apart from the fine structure constant α , the classical radius r_e and the mass m_e of the electron are related in the same way, $r_e = \alpha h/(2\pi m_e c)$. The above equation $r_e m_e = r_g m_g$ implies that $r_g = \alpha h/(2\pi m_g c)$ or $r_g = \alpha S_{peak}$. The time span between S_{peak} and the cosmological horizon found at $2r_g$ or at the S_{peak} fraction 2α is determined as $(580 \cdot 10^9 / (2\pi C)) \ln 137$ years where C is a cosmic compression coefficient relating the present scale to the scale at the expansion peak. Equally easy, the time span between the expansion peak and the present stage of expansion is determined as $(580 \cdot 10^9 / (2\pi C)) \ln 2C$ years. When the difference between these cosmic time spans is combined with the widely accepted age estimate for the cosmos ($13.7 \cdot 10^9$ years) into an equation, C is found to be approximately equal to 12. It is then possible to calculate the time span between the expansion peak and the cosmological horizon as well as the remaining time until the end of the cosmic expansion. The results are $38 \cdot 10^9$ and $24 \cdot 10^9$ years, respectively.

If the time span between the expansion peak and the fraction α of the same is expressed as $(\alpha^{-1} r_g / c) \ln(2\alpha^{-1})$, $(\alpha^{-1} r_g / c) (2/3) (\alpha^{-1} / 2)^{1/2}$ is a correspondingly expressed approximate estimate quickly found from the classical field model of gravity. There is quite an agreement between these estimates and this supports WTT's cosmic perspective in which α is a mathematical constant.

Reference: Roger Penrose: *The Road to Reality: A Complete Guide to the Laws of the Universe*, Jonathan Cape, 2004/ Alfred A. Knopf, 2005.



Naumburg
juni 2009

Forskningspolitiken hotar matematiken¹

Anders Björner², Nils Dencker³, Peter Jagers⁴, Ari Laptev⁵

Hur många känner till att Googles effektivitet bygger på listigt utnyttjad matematik eller att forskning om primtal gör bankomater säkrare? Eller att kartläggningen av människans genom är en matematisk lika väl som en molekylärbiologisk prestation? Den accelererande utvecklingen mot ett alltmer kunskapsbaserat samhälle tar stöd i matematiken. Informations- och kommunikationsteknologierna är baserade på matematik och är därför beroende av forskning och utveckling som drivs av matematik.

Idag är en satsning på matematiken accepterad som ett fundamentalt villkor för ett lands utveckling, framför allt i USA. I National Science Foundations strategiska plan för 2006 - 2011, "Investing in America's future", anges Åfem strategiska "investment priorities", utvalda inom ramen för "all" forskning inom "alla" discipliner. Ett av de fem prioriterade områdena utgörs av matematiken med kringvetenskaper.

I Sverige har denna insikt om matematikens fundamentala roll och potential inte slagit igenom. Svensk forskningspolitik präglas av styrda "strategiska" satsningar på lättgripbara breda ämnesområden. De matematiska vetenskaperna har särskilda svårigheter i en sådan politik, just på grund av sin universalitet: matematiken finns med överallt i forskningen men ingenstans i programmen. I denna artikel vill vi belysa en konkret aspekt av forskningspolitikens avigsida: svårigheterna med att få adekvat stöd för matematikens behov av infrastruktur.

Den matematiska forskningen betjänas av en viktig internationell infrastruktur som består av ett antal forskningsinstitut världen runt. Dit reser matematiker för att genomföra olika forskningsprogram. Där förverkligas den för forskningen så viktiga kombinationen av direktkontakt med forskningsfronten, stimulans från världsledande forskare, samarbete med kollegor, och gott om tid för eget tänkande. Den betydelse som dessa institut har för matematiken kan jämföras med den roll internationella forskningsanläggningar spelar för de experimentella vetenskaperna.

Sverige har den stora förmånen att ha ett framstående sådant institut – Institut Mittag-Leffler, beläget i Djursholm. Det är världens äldsta matematikforskningsinstitut (grundat 1916) och det enda i Skandinavien. Detta internationellt mycket välkända och välrenommerade

¹Denna artikel publicerades ursprungligen som debattartikel i SvD i september i år.

²Föreståndare, Institut Mittag-Leffler

³[f.d.]Ordförande, Svenska Matematikersamfundet

⁴Förste vice preses, Kungl. Vetenskapsakademien

⁵President of the European Mathematical Society

institut har, och har haft, stor betydelse för matematikforskningen i Sverige. Här arbetar internationellt ledande forskare under långa perioder tillsammans med svenska och nordiska matematiker. Särskilda stipendier möjliggör för unga forskare att arbeta vid institutet.

Institutet lever idag under knapphetens stjärna och riskerar att om något år få upphöra med sina vetenskapliga program på grund av medelsbrist. Och detta paradoxalt nog vid en tidpunkt när enligt den officiella retoriken forskningens infrastrukturer skall prioriteras. Av en total budget på för närvarande cirka 700 miljoner kronor per år för satsningar på infrastrukturer har Vetenskapsrådet tilldelat matematiken (dvs Institut Mittag-Leffler) 1,1 miljoner, ett belopp som varit i stort sett oförändrat de senaste 12 åren.

Det kan påpekas att liknande institut i Tyskland, Frankrike och England erhåller minst 50-60 % av totalbudgeten i driftsbidrag från sina statliga vetenskapsråd. Motsvarande procentsats skulle för Institut Mittag-Leffler innebära ett driftsbidrag på ca 7 miljoner kronor. I USA ger NSF:s Division of Mathematical Sciences ca 20 miljoner USD per år till forskningsinstitut, att jämföra med svenska VR:s enda miljon (kronor).

För att bevara vår position som kunskapsnation måste vi ha hög kompetens vid forskningsfronten och goda internationella forskarkontakter inom de matematiska vetenskaperna. Därför måste Institut Mittag-Leffler få ett rimligt och långsiktigt stöd. Hotet om nedläggning av institutets forskningsprogram på grund av medelsbrist måste avväjas.

Vår övertygelse är att Sverige skulle gagnas stort av en i sammanhanget blygsam satsning på matematiska vetenskaper genom adekvat stöd till Institut Mittag-Leffler. Det gäller inte bara att inom landet bibehålla en unik infrastruktur för forskare på grund av dess stora inomvetenskapliga betydelse. Kompetens vid forskningsfronten i matematik har en reell strategisk betydelse för framtiden – även i Sverige.



Naumburg Katedral
juni 2009

Stora Primaltal

Jaak Peetre, Staffan Rohde

Det är bekant (se [?]), att Ernst Meissel sysslade med stora primaltal. Det är mindre bekant, att lundensaren Nils Schenmark också sysslade med samma gebit.

7. Om Nils Schenmark

Född 14 maj 1720 i Östra Stenby, Östergötland, död 28 september 1788 i Lund, professor i matematik. Han blev magister i Lund år 1745 och studerade därefter under Samuel Klingenskiöld i Uppsala. År 1749 utnämndes han till astronomie observator i Lund och år 1763 till professor i matematik. År 1753 invaldes han i Vetenskapsakademien. År 1777 var han rektor för universitetet i Lund. Av KVA fick Schenmark, i samarbete med franska astronomer, i uppdrag att 1751 mäta månens avstånd från jorden och dessutom observera Mars för att bestämma deras parallaxer.

I tryckt form utgav han bl.a. *Computus ecclesiasticus, inrättad efter den nya stilen, samt det förbättrade och hos oss i Sverige brukliga calendarium* (1759; ny uppl. 1780) och *Geometria analytica, hvaruti, jämte de första grunderna til algebra, visas tillämpning deraf til elementar geometrien och coniska sectionerna* (1785, tryckt på tyska i Köpenhamn sex år tidigare). Vidare sägs i [?], att hans föreläsningar var av encyklopedisk karaktär och omfattade förutom astronomi även matematik, fysik och hydraulik. Föreläsningarna föreligger i handskrift i 17 band hos Vetenskapsakademiens och Lunds universitetsbibliotek.

8. Hans primtalsberäkningar

Enligt [?] beräknade han tillsammans med fem medhjälpare alla primaltal t.o.m. 1007999 (Uppgiften är felaktig eftersom $1007999 = 127 \cdot 7937$. Däremot är 1008001 ett primaltal.). Vid beräkningarna använde han en metod som Euler presenterat vid St Petersburgs akademien 1774. Enligt samma källa skickades sammanställningen härav inte bara till KVA utan också till motsvarande akademier i Paris och St. Petersburg. ”af hvilka den sistnämnda särskilt betygade hos honom sin tacksamhet, icke allenast med en smickrande skrifvelse, utan ock med en skänk av alla Eulers genom trycket utkomna skrifter” [?].

References

- [1] Lärdomens Lund. Utg. Carl Ferman – Håkan Wesling. Lund, 2004.

- [2] Jaak Peetre: Outline of a scientific biography of Ernst Meissel (1826–1895). *Historia Math.* 22 (1995), no. 2, 154–178.
- [3] Zacharias Nordmark: Åminnelse-tal öfver Kongl. Vetenskaps-Academiens framledne Ledamot, Matheseos Professorn i Lund samt Ledamoten af der varande Physiographiska Sällskap Herr Nils Schenmark (Ny upplaga), Stockholm 1827.



Svenska matematikersamfundets höstmöte

i Göteborg, 20-21 november 2009

Svenska matematikersamfundets höstmöte äger rum fredag-lördag 20-21/11 2009 vid Chalmers/Göteborgs universitet.

Tema för mötet är juniora matematiker liksom det har varit för de senaste höstmötena i Växjö, Uppsala och Linköping. Detta innebär att, förutom mötets huvudtalare Mats Boij från KTH, 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 påbörjas fredagen den 20:e november kl 13.00, och pågår som längst till kl 12.00 på lördagen den 21:e. Det förväntas att hotell- och resekostnader betalas av deltagarnas respektive heminstitutioner. Mer detaljerad information om logi kommer inom kort.

Om du är junior och vill hålla föredrag ber vi att du anmäler detta genom att skicka ett e-mail med titel och abstract till Jana Madjarova, senast den 2:e november. Tillåtna föredragsspråk är svenska och engelska. Föredragen är omkring 30 minuter långa. Alla, oavsett ålder, är naturligtvis mycket välkomna att delta i höstmötet (utan eget föredrag).

20 rum har reserverats på Quality Hotel Panorama. Deltagare kan boka rum på telefon 031-767 70 00 eller via epost

`reservation.q.panorama@choice.se`

och skall då ange bokningsnummer 144619 samt namn.

Mer detaljerad information om lokal för mötet kommer inom kort.

Sista Ordet

Ulf Persson

Matematiker har ett erkänt stort problem att kommunicera med utomstående. Som någon formulerade det vid en paneldebatt under ICM i Madrid 2006. 'Mathematicians are both timid and arrogant, a disastrous combination when communication is concerned'. Frustrationen är desto större eftersom vi endast i undantagsfall kan få våra synpunkter och argument publicerade. Anders Björner har däremot på senare tid varit framgångsrik, dels via den gemensamma debattartikeln (se sid 74-75 i Utskicket) som publicerades i SvD i somras och den uppföljande artikeln på DN's kultursida som publicerades i mitten av oktober. Detta är givetvis mycket uppmuntrande och författaren förtjänas att gratuleras. Men skall vi slå oss till ro? Vår egen *enfant terrible* - Claes Johnson, har en definitiv poäng när han i sammanhanget påpekar att argumenten är missledande och budskapet dubbelt.

Matematiker bidrager till skapandet av vad Karl Popper och John Eccles betecknar som den tredje världen, som bland annat består av berättelser, musikstycken, vetenskapliga teorier. Det finns en återkoppling mellan den tredje världen och den första, den materiella världen i tiden och rummet. En uppfinning består av en idé, denna kan implementeras till 'kött och blod' och i allra högsta grad förändra den första världen som vi känner den. En förändring på gott och ont. Matematiken har visat sig vara en mycket fruktbar komponent av den tredje världen, och matematiken genomsynar det moderna samhället, oftast på ett helt osynligt sätt, som givetvis är värt att försöka göra mera synligt. Så långt gott och väl.

Varför sysslar rena matematiker med matematik? Det är knappast för tillämpningarnas skull, i så fall vore de inte rena matematiker. I själva verket kan man som Hardy ta avstånd från tillämpningarna som något fult och rentav otäckt, som de inom krigskonsten. För de flesta rena matematiker utgör tillämpningarna snarare bekräftelser på matematikens kraft och relevans än dess ultimata berättigande. En ren matematiker som inbillar sig att hans speciella satser kanske en gång i tiden kommer att ha praktiska tillämpningar lever i en sago-värld. Få är det förunnat att öppna upp nya matematiska vistan såsom Galoisteori. Stegen från matematiska satser, eller snarare teorier, till praktiska tillämpningar är stora, och de avgörande stegen tas oftast av just tillämpade matematiker versanta i en allmän matematisk kultur. Att påskina att det finns en mer eller mindre direkt koppling mellan ren matematisk verksamhet och kommersiella tillämpningar gör sig skyldig till förledning. Visst är det taktiskt sett mycket frestande

i det rådande samhällsklimatet att tillgripa sådana förenklingar, även humanisterna känner sig uppmanade att konstruera allehanda krystade argument för att just deras verksamheter har samhällsrelevans. Man kan allvarligt ifrågasätta dogmen att ökad högskoleutbildning leder till högre välstånd.

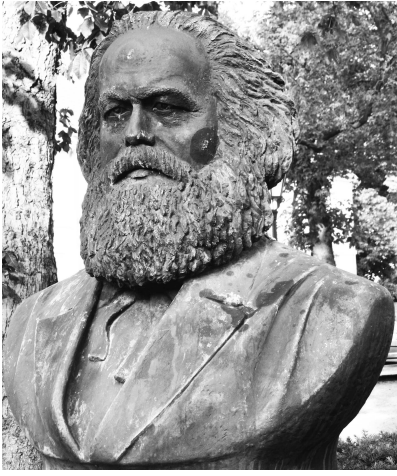
Det är intressant att notera att vad som fångat allmänhetens matematiska intresse på senare tid har inte varit dess tillämpningar, utan Wiles och beviset av Fermats förmodan. Den excentriske matematikern Perelman stimulerar fantasin mer än nya felrättande koder och snabbare överföring på internet. Fysiker känner till detta, kosmologer framhäver aldrig deras spekulationers kommersiella potential, utan deras frågeställningar slår an djupare strängar. Paleontologernas forskning om människans ursprung, lingvisternas studier av våra språk, historikernas om uppkomsten av den svenska nationen, är alla exempel på sådant som på gott och ont stimulerar allmänhetens fantasi och nyfikenhet. Har måleriet inget högre mål än spekulationsvinster? Vad för praktiska tillämpningar har musiken?

Om nu matematiken har en sådan direkt kommersiell relevans, hur kommer det sig då inte att de relevanta aktörerna inte tar hand om matematiken? Om den moderna datoriserade världen inte kunde existera utan matematiker varför försörjer inte Bill Gates dem? Detta må synas absurt, men vad för signaler sänder man egentligen till politikerna? Detta är det dubbla budskapet jag nämnde tidigare. 'If you are so smart, how come you are not rich?'

Att på ett trovärdigt och ärligt sätt framhäva matematiken är en stor utmaning, och vad vore bättre än att inom matematikersamfundet hålla denna debatt levande?



Vindkraftverk i trakten kring Dessau, juni 2009



KALENDARIUM

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

Höstmötet

Göteborg 20-21 november

Författare i detta nummer

Tom Britton Professor i matematisk statistik vid Stockholms Universitet. Specialist på matematiska modeller inom epidemiologin.

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

Olle Häggström F.d. Samfundsordförande. Flitig debattör. Utgav nyligen en samling essäer om god och inte så god vetenskap.

Sverker Lundin Matematisk sociolog.

Lars Mouwitz Filosof och återkommande bidragare till Utskicket. Kopplad till NCM.

Jaak Peetre Entusiastisk skribent och flitig medarbetare i Utskicket.

Arne Söderqvist Engagerad skribent och flitig medarbetare i Utskicket. Verksam vid KTH Syd.

Lars Wern Pensionerad patentingenjör. Har varit patentombud för Erikssonkoncernen där han ursprungligen anställdes som beräkningsingenjör. Hans matematiska och fysikaliska intresse har bland annat resulterat i en opublicerad teori om tiden.

Dag Westerståhl Professor vid filosofiska institutionen vid Göteborgs universitet.

Innehållsförteckning

| | |
|---|----|
| Detta Nummer : <i>Ulf Persson</i> | 1 |
| En ny mandatperiod : <i>Tobias Ekholm</i> | 2 |
| Papperstidningens lov : <i>Ulf Persson</i> | 5 |
| Smittsamma sjukdomars matematik : <i>Tom Britton</i> | 9 |
| Nationalekonomi - läran om incitament : <i>Olle Häggström</i> | 18 |
| Dinner with the Devlin : <i>Ulf Persson</i> | 25 |
| Per Lindström (1936-2009) : <i>Dag Westerståhl</i> | 42 |
| Lätt att läsa, svårt att förstå? : <i>Sverker Lundin</i> | 50 |
| Mouwitz replikerar Lundin : <i>Lars Mouwitz</i> | 57 |
| Mathematical Products : <i>Philip Davis</i> | 60 |
| Skolor bör drivas i offentlig regi : <i>Arne Söderqvist</i> | 65 |
| Paradigmskifte i skolvärlden : <i>Arne Söderqvist</i> | 67 |
| A New Cosmic Perspective : <i>Lars Wern</i> | 69 |
| Forskningspolitiken hotar matematiken : <i>Anders Björner et al</i> | 74 |
| Stora primtal - Nils Schenmark : <i>Jaak Peetre</i> | 76 |
| Sista Ordet : <i>Ulf Persson</i> | 78 |

Notiser

| | |
|---|----|
| Mahamat Saleh : <i>Bonami, Godinot, Roy</i> | 4 |
| Titelsidans illustration : | 24 |
| Nominering av Wallenbergpristagare : | 49 |
| SMS höstmöte i Göteborg : | 77 |