FAMØS

Fagblad for Aktuar, Matematik, -Økonomi og Statistik

16. årgang, nr. 3, Marts. 2003

Georg Ferdinand Ludwig Cantor, 1845-1918, hr. uendelighed og mængdeteoriens Godfather. Søn af den dansk/russiske købmand Georg Waldemar Cantor og uddannet i Tyskland. Cantor nåede trods tilbagevendende svære depressioner at udvikle teorier uden hvilke meget moderne matematik ville være utænkelig.

Indhold

Velkommen

mwm

Den mørkeste time er som bekendt timen før daggry, og den koldeste dag er dagen inden forår, så vi løfter håbefuldt gardinerne og titter ud i den forfrosne verden i håbet om snart at se et lille, spinkelt solstrejf, høre et enkelt lyst kvidr eller se en ung, skrøbelig spire vove sig op af jorden, men endnu er vores håb ikke blevet imødekommet.

Samtidig er matematikerne begyndt at vågne af deres eksamenshi, man ser dem tumle forsovne og sultne rundt på instituterne, hvor de leder efter ny åndelig føde. Men tiderne er endnu imod dem, ideerne gror spredt, sætningerne er trivielle og flere af dem fristes til at krybe tilbage på deres leje og sove en sæson til.

Nødden forværres, og situationen spidses til. Nogle pantsætter desperat deres gamle bøger for at få råd til nye, andre forsøger uden held at finde lykken i andre fag, og andre igen tyr i deres desperation til underlødig eller populistisk litteratur i deres hunger efter input. Det er en kold tid, hvor frænde lader sig inspirere af frænde, og alle tænker lavmælt og forsigtigt og holder på beviserne.

Men just som det hele ser allermest håbløst ud og himlen ser ud til at ville styrte ned om ørene på os, bryder lyset pludselig frem: Et funklende nyt, dugfriskt nummer af FAMØS kommer på gaden. En sten falder fra alles hjerter, og de sorte skyer letter. Hvor der før var knaphed og mistro, er der nu overflod og åbenhed. Det intellektuelle niveau højnes, debatten skærpes, og matematikken får indhold og retning.

Og det er altsammen fordi det eksemplar af FAMØS, som du just i dette øjeblik holder i hænderne, er sprængfyldt med erkendelse og åndelig ballast, som kan underholde dig og udvide din horisont, mens du venter på at foråret begynder at vise, at det mener det alvorligt.

I dette nummer starter en ny artikelserie om forskeres videnskabelige arbejde: Altså til hver kommende udgave af FAMØS (med mindre vi er løbet tør for VIP'ere), vil vi have udvalgt en forsker til at skrive om sine videnskabelige heltegerninger.

Og desuden gør vi opmærksom på at FAMØS' hjemmeside er blevet opfrisket, numre af ældre dato kan (også) findes der. Se `www.math.ku.dk/famos`

Interview med vores nye studievejleder

Henrik Christian Grove

FAMØS:*Hvor længe har du læst?*
Jeg er igang med mit 8. semester.

FAMØS:*Har du været indblandet i andre aktiviteter på matematikstudiet?*
Jeg har været rusvejleder to år, for årgang 2000 og 2001.

FAMØS:*Hvordan har du det med den fordom, at hvis man har dumpet en del kurser og „bumlet“ lidt rundt, så kan man altid blive studievejleder?*
Jeg har endnu ikke selv hørt den fordom, men hvis folk tror det er sådan må de selv om det. Men 'altid' blive studievejleder er vist ikke helt realistisk, vi er jo kun én fra hvert fag.

FAMØS:*Hvad har din største sag hidtil været?* Jeg har haft en del klager over eksamener. Det er noget af det største, for folk føler sig utrolig meget trådt på hvis eksamen ikke afspejler det de er blevet undervist i.

FAMØS:*Hvad ser du som din største udfordring i jobbet?*
Det er da selvfølgelig at alle kan gå glade fra mit kontor med en følelse af at jeg har hjulpet dem, så de ikke længere føler at det hele er imod dem. Jeg har også en ambition om at lave nogle flere oplæg/foredrag om hvad man kan når man en gang bliver kandidat. Karriere-dage bliver med stor succes afholdt på bl.a. idræt og biologi.

FAMØS:*Hvad er det for nogle problemer folk typisk kommer med?*
Det er meget afhængig af hvornår på året det er. Lige i øjeblikket har vi mange med eksamensklager og folk der har dumpet eksamener og nu skal vide hvad de gør med SU.

FAMØS: *Hvem er det der typisk kommer?*
Alle! Alle kan på et eller andet tidspunkt have behov for at få et godt råd, eller komme til en der ved hvor de kryptiske regler og love findes. Vejledningen er ikke for en bestemt slags studerende

FAMØS: *Hvordan mener du selv du er kvalificeret til jobbet?*
Jeg vil meget gerne hjælpe folk til at føle sig godt tilpas på studiet. Det var også derfor at jeg blev rusvejleder den gang. Men det er nok en ting alle studievejlederne gerne vil, jeg tror ikke det er en særegen ting ved mig.

FAMØS: *Har du fået indfriet dine forventninger til jobbet?*

Helt sikkert. Det er et meget spændende og alsidigt job, og jeg bliver mere og mere glad for det.

FAMØS: *Har du fået nogen overraskelser i jobbet?*
Tidsforbruget skal jeg lige vænne mig til. Hvis jeg beslutter mig for at gå på arbejde i 2 timer, så kan jeg lige så godt indstille mig på at det bliver i 4 timer.

FAMØS: *Ligger der andet i jobbet end vejledning af studerende?*
Ja, vi holder også oplæg for uddannelsessøgende og er med til at udgive en masse informationsmateriale. Det primære er selvfølgelig at vejlede de studerende vi har.

Nyt fra Studenterkollokvierne

Marie Christophersen og Sara Arklint

Et studenterkollokvium er et foredrag henvendt til studerende med interesse for matematik.
Der er i skrivende stund planlagt to studenterkollokvier:

- 21. marts: Gert Kjærgård Pedersen: Dimensionsteori for topologiske rum
- 4. april: Flemming Topsøe: Et integral der er til at forstå

Begge kollokvier burde være egnet for også 1. og 2. årsstuderende.

Der er ikke planlagt flere kollokvier for forårssemestret, så skulle du have lyst til at holde et, må du meget gerne sende os en email. Husk at du kan holde et kollokvium som en af de to formidlingsaktiviteter, du skal lave for at blive kandidat.
Har du lyst til at deltage i planlægningen af studenterkollokvierne, eller har du bare et forslag til et foredrag, må du også meget gerne sende os en email.
Vores emailadresser er: `m02mlc@math.ku.dk` og `m01sea@math.ku.dk`.

Stabilitet og fornyelse

Lars Myrup Jensen[1]

Stabilitet af stof og bølger … Det lyder måske som noget andet, men faktisk var det emnet for et klassisk analyse kursus, der blev udbudt fra matematisk institut sidste semester, i samarbejde med Lund universitet. Der var ikke så mange matematikstuderende fra København til dette kursus, derfor synes jeg lige at I skulle have mulighed for at få et indtryk af hvad der foregik. Kurset gav tre punkter (7,5 ECTS) og blev afholdt hver anden onsdag over fire lektioner. Det specielle, bortset fra emnet, var at hveranden af disse onsdage foregik i Lund. Vi tog således toget, eller bil når vi kun var 4 studerende, til Lund om formiddagen og vendte hjem ved mørkets frembrud. Holdet fra Lund mødte således op hos os de resterende gange. På denne måde mødte vi dels studerende fra Lund universitet, dels en af professorene der, Adrian Constantin, der tog sig af forelæsningerne, om stabilitet af de soliton bølger, der viste sig at løse visse partielle differential ligninger. Bl.a. kiggede vi på løsninger til Korteweg-de Vries ligning og Camasa-Holm ligningen. Det blev klart for os, at en sammensat bølge med tiden vil skille sig op i de enkelte solitonbølger den består af (med den hurtigste forrest). Stabiliteten af disse bølger består i at den enkelte solitonbølges “form” i alt væsentligt er bevaret i tiden. Disse forhold kunne vi senere benytte, til at få hold på nogle schrödinger operatorer, der netop havde bølgen’s ligning som potentiale. Den anden (københavnske) del af kurset stod professor Jan Philip Solovej for. Her handlede det også om stabilitet, men nu af stof, forstået som eksistens af en nedre grænse på den operator der beskriver energien for en partikel, eller senere i kurset på et helt system af partikler. Som vi så undervejs i kurset kan partiklens energi således ikke blive mindre end som så. D.v.s. de negative egenværdier for operatoren, der angiver de laveste energiniveauer for de “tilstande” partiklen(-erne) kan befinde sig i, bliver aldrig uendeligt store negative tal. Det kommer altså til at betyde at stoffet/partiklen ikke kan slippe af med uendeligt meget energi, og altså heller ikke komme i en “ustabil” tilstand hvor den opfører sig som en bombe, og det er jo rimeligt betryggende. Kurset afsluttede med at vi (de studerende) fremlagde et emne for resten af holdet. Fra Sverigeholdets side hørte vi således mere om stabilitets kriterier for løsningerne til Camasa-Holm ligningen, og de dertil hørende bevarede størrelser eller “conservation laws”. Vores medstuderende fra DTU indviede os i det electrostatiske estimat. Jeg

[1]Tak til Jan Philip Solovej for at kigge teksten igennem.

var selv i en 2 mands gruppe og vi fik med noget møje bevist en ulighed, det drejede sig om en nedre grænse på summen af de negative egenværdier, for den èn dimensionelle schrödinger operator: $H_t = \frac{-d^2}{dx^2} + u(\cdot, t)$, hvor $u(x, t)$ løser KdV ligningen: $u_t - 6uu_x + u_{xxx} = 0$. Her er en (noget rå) skitse af beviset, hvor adskellige overvejelser omkring domaine for operatorene, og lignende, er helt udeladt.

Indfør først operatoren $A_t = 4\frac{d^3}{dx^3} - 6u(\cdot, t)\frac{d}{dx} - 3u_x(\cdot, t)$, som ses at opfylde: $A_t^* = -A_t$. Nogle udregninger vil vise at kommutatoren:$[H_t, A_t] = u_t = -u_{xxx} + 6uu_x$, lad nu operatoren U_t opfylde: $\frac{d}{dt}U_t = -A_tU_t$, og $U_0 = I$, denne operator er unitær! (vis surjektivitet og bevarelse af det indre produkt). Sættes nu $\widetilde{H_t} = U_t^* H_t U_t$ får man $\frac{d}{dt}\widetilde{H_t} = 0$, $\widetilde{H_t}$ er altså uændret i tiden, derfor fåes $U_t^* H_t U_t = \widetilde{H_t} = \widetilde{H_0} = H_0$, så H_t og H_0 er altså unitært ækvivalente og har så ens spectrum. Det vides at løsningen $u(x, t)$ til KdV ligningen er en kombination af funktioner af formen: $u_a(x, t) = -2a^2 cosh(a(x - 4a^2t)x)^{-2}$, som nævnt tidligere splitter de op i de enkelte dele, når tiden går, og derfor gælder:

$$\lim_{t\to\infty} \|u(x, t) - \sum_{j=1}^{N} u_{a_j}(x, t)\|_\infty = 0$$

Ved brug af nogle smarte tricks fra differentialregning kan man slå fast at spec$(\frac{-d^2}{dx^2} + u_{a_j}) \subseteq \{-a_j^2\} \cup [0, \infty[$, og derfor får vi netop en negativ egenværdi for hver af de soliton bølger $u_{a_j}(x, t)$ som tilsammen udgør $u(x, t)$ - potentialet i H_t. Lav partiel integration et par gange, brug at u opfylder KdV, og at det u der bruges forsvinder i uendelig, ligesåvel som u's afledede (skal) gøre så kan man se at

$$\frac{d}{dt}\int u^2 dx = 2\int uu_t dx = \int 12u^2u_x - 2uu_{xxx} dx =$$

$$\int 4\frac{d}{dx}(u^3) + 2u_xu_{xx} dx = \int 4\frac{d}{dx}(u^3) + \frac{d}{dx}(u_x^2) dx = 0$$

så $\int u(x, t)^2 dx$ er en bevaret størrelse i tiden. Udnyttes dette samt opskrivningen $w(x, t) = u(x, t) - \sum_{j=1}^{N} u_{a_j}(x, t)$ der giver :

$$u(x, t) = \sum_{j=1}^{N} u_{a_j}(x, t)\chi_R(x - 4a_j^2 t) + w(x, t)(1 - \sum_{j=1}^{N} \chi_R(x - 4a_j^2 t)) + \sum_{j=1}^{N} u_{a_j}(x, t)(1 - \chi_R(x - 4a_j^2 t)) + w(x, t)\sum_{j=1}^{N} \chi_R(x - 4a_j^2 t).$$

Hvor $\chi_R(x) = 1$ hvis $x \leq |R|$ og 0 ellers Anvend trekantsuligheden for 2-normen adskillige gange og lad så først $t \to \infty$ og derefter $R \to \infty$, så kommer det frem at

$$\|u\|_2^2 = \int u(x, 0)^2 dx \geq \sum_{j=1}^{N} \int u_{a_j}(x)^2 dx = \frac{16}{3}\sum_{j=1}^{N} a_j^3$$

- hvor sidste lighed er en almindelig udregning af integralet. Lad nu endelig $-e_1, -e_2, \ldots$ være de negative egenværdier til operatoren $\frac{-d^2}{dx^2} - V(x)$ hvor man kan bruge $u(x,t)$ som $-V(x)$ så gælder altså ifølge ovenstående ulighed at for $V \in L^2(\mathbb{R})$

$$\sum_{j=!}^{N} e_j^{\frac{3}{2}} \leq \frac{3}{16} \int V(x)^2 dx < \infty$$

Alt ialt var det et forrygende godt kursus. Vi havde mange hyggelige ture over sundet, og blev en del mere stedkendte i "matematikhuset" i Lund. For mig at se har vi brug for sådanne tiltag, da man desværre alt for nemt kan glemme, at der findes folk uden for E-bygningen, der deler ens interesser, og at vi ikke nødvendigvis kun skal følge de kurser og aktiviteter, der forgår inden for vores egne fire vægge.

Side 9-sætningen: Jensens ulighed

mwm

Jeg har altid syntes, at IMFs logo var lidt nørdet og repræsenterede matematikkens mest kryptiske side. Som de fleste på instituttet vidste jeg, at logoet var Jensens ulighed, men jeg vidste ikke, hvor den optrådte eller hvad den udtalte sig om. For mig var det bare endnu et stykke uforståeligt krimskrams, som instituttets æggehoveder tilfældigvis tillagde stor betydning.

Jeg blev derfor oprigtigt overrasket, da jeg lærte, at de sære, betydningsløse kruseduller er en del af en enkel og nyttig sætning om konvekse funktioner, og at hverken sætningen eller beviset er spor kryptisk. Jeg vil derfor hermed viderebringe Erik Christensens bevis for sætningen om Jensens ulighed, så alle interesserede kan finde ud af, hvad IMFs logo egentlig forestiller.

Scenen er et reelt vektorrum, som vi identificerer med $\mathbb{R}^n$ af praktiske grunde, og hovedrolleindehaveren er funktionen $f : D \to \mathbb{R}$, hvor $D \subseteq \mathbb{R}^n$.

Før vi kan formulere sætningen har vi behov for 4 ord:

Konveks kombination En <u>linearkombination</u> af vektorer fra $\mathbb{R}^n$ kaldes en *konveks kombination*, hvis

- alle koefficienterne i kombinationen er ikke-negative og
- summen af dem er 1.

Det vil altså for $k \in \mathbb{N}_0$ sige, at

$$\sum_{i=0}^{k} \lambda_i x_i \text{ er en konveks kombination} \iff \sum_{i=0}^{k} \lambda_i = 1 \text{ og } \lambda_i \geq 0 \text{ for } i = 0, \dots, k.$$

Konveks mængde En <u>mængde</u> $D \subseteq \mathbb{R}^n$ siges at være konveks, hvis enhver konveks kombination $\sum_{i=0}^{k} \lambda_i x_i$ af vektorer fra D igen er et element i D.

Epigraf Epigrafen for en funktion $f : D \to \mathbb{R}$ ($D \subseteq \mathbb{R}^n$) er punkterne, der "ligger over grafen for f", dvs.

$$\{(x, t) \in D \times \mathbb{R} \mid f(x) \leq t\}.$$

Bemærk, at hvis man ændrer ulighedstegnet til et lighedstegn fås grafen for f.

Konveks funktion En funktion $f : D \to \mathbb{R}$ ($D \subseteq \mathbb{R}^n$) siges at være konveks, hvis

- den er defineret på en konveks mængde (altså hvis D er konveks) og
- epigrafen for f er konveks.

Med denne terminologi i bagagen er vi nu klar til at formulere

Jensens ulighed Lad $f : D \to \mathbb{R}$ være en reel funktion defineret på en konveks mængde $D \subseteq \mathbb{R}^n$. Så er f konveks hvis og kun hvis enhver konveks kombination $\sum_{i=0}^k \lambda_i x_i$ af elementer fra D opfylder uligheden

$$f\left(\sum_{i=0}^k \lambda_i x_i\right) \le \sum_{i=0}^k \lambda_i f(x_i).$$

Den geometriske fortolkning af sætningen er, at f er konveks hvis og kun hvis enhver linie, der forbinder to punkter på grafen forløber helt inde i epigrafen.

Bevis: Antag først, at f er konveks. Så er epigrafen for f en konveks mængde, og da punkterne $(x_0, f(x_0)), (x_1, f(x_1)), \ldots, (x_k, f(x_k))$ ligger på grafen, ligger de også på epigrafen. Pga. konveksiteten vil en vilkårlig konveks kombination

$$\sum_{i=0}^k \lambda_i (x_i, f(x_i)) = \left(\sum_{i=0}^k \lambda_i x_i, \sum_{i=0}^k \lambda_i f(x_i)\right)$$

af disse punkter også tilhøre epigrafen og dermed opfylde den definerende betingelse

$$f\left(\sum_{i=0}^k \lambda_i x_i\right) \le \sum_{i=0}^k \lambda_i f(x_i).$$

Antag nu, at uligheden er opfyldt for alle konvekse kombinationer af elementer fra D. Vi skal så vise, at epigrafen for f er konveks, dvs at hvis punkterne $(x_0, t_0), (x_1, t_1), \ldots, (x_k, t_k)$ opfylder ulighederne $f(x_i) \le t_i$, $i = 0, \ldots, k$, så vil enhver konveks kombination $\sum_{i=0}^k \lambda_i (x_i, t_i)$ af punkterne også opfylde uligheden

$$f\left(\sum_{i=0}^k \lambda_i x_i\right) \le \sum_{i=0}^k \lambda_i t_i.$$

Vi har imidlertid antaget

$$f\left(\sum_{i=0}^k \lambda_i x_i\right) \le \sum_{i=0}^k \lambda_i f(x_i),$$

og da $\lambda_i \geq 0, i = 0, \ldots, k$ og $f(x_i) \leq t_i, i = 0, \ldots, k$ er $\lambda_i f(x_i) \leq \lambda_i t_i, i = 0, \ldots, k$. Vi kan derfor foretage vurderingen

$$f\left(\sum_{i=0}^{k} \lambda_i x_i\right) \leq \sum_{i=0}^{k} \lambda_i f(x_i) \leq \sum_{i=0}^{k} \lambda_i t_i$$

og har dermed vist hvad vi ville.

□

The MacTutor History of Mathematics archive har også en artikel om Jensen, se `http://turnbull.dcs.st-and.ac.uk/history/Mathematicians/Jensen.html` Beviset for Jensens ulighed, som jeg har tyvlånt, kan findes i sin oprindelige form i Erik Christensen: Konvekse mængder.

Løgn, forbandet løgn og statistik

Inge Henningsen
Afdeling for anvendt matematik og statistik

Bjørn Lomborgs bog 'Verdens Sande Tilstand' har lige siden sin fremkomst skabt debat. Diskussionen er blevet aktualiseret gennem Udvalget for Videnskabelig Uredeligheds (UVVU) afgørelse om, at man fandt Bjørn Lomborgs publikationer objektivt uredelige. Bjørn Lomborg præsenteres i offentligheden som statistiker, og tal spiller en fremtrædende rolle i hans argumentation. Jeg formoder, at det er derfor FAMØS' redaktion har bedt mig om at skrive. Dette er så den første af to artikler. Den handler om Lomborg og talbrug. Den næste handler om debat og videnskab og manglende videnskabelig debat, sådan som jeg ser det aktualiseret af UVVUs afgørelse om Lomborg og det videnskabelige samfunds reaktion på afgørelsen.

Lad mig begynde med at sige, at mange af de konkrete metodemæssige kritikpunkter, man kan fremføre over for Lomborg, kan man også fremføre over for dem, han polemiserer imod. Enhver statistiker, der er sin løn værd, kan 'bevise' hvad som helst, hvis han eller hun får adgang til alle data i hele verden og får lov til at regne på dem efter eget forgodtbefindende. Og de fleste har nok gjort det ved en eller anden lejlighed. Bjørn Lomborg er i øvrigt ikke statistiker i den forstand vi kender det her på fakultetet, dvs. en person med en uddannelse i matematisk/teoretisk statistik. Han er uddannet på statskundskab ved Århus Universitet og underviser i 'metode' samme sted. For offentligheden er denne skelnen sikkert irrelevant, men den kan være på sin plads overfor FAMØS' læsere.

Skal man behandle 'Lomborg-sagen' dækkende, kræver det mere end en artikel i FAMØS. Jeg vælger derfor at illustrere Lomborgs metode ved at koncentrere mig om det afsnit i hans bog, der handler om pesticider (altså sprøjtegifte og lignende). Netop regulering af pesticidbrug er igen aktuelt på grund af nye tal om et stigende antal vandboringer, der må lukkes på grund af forurening med pesticider, og et EU-direktiv om frigivelse af kraftigere virkende pesticider, der frygtes at ville medføre, at man i fremtiden skal til at rense alt drikkevand i Danmark[1].

[1]Miljøministeren kæmper aktuelt imod, at dette direktiv skal gælde for Danmark. Mon ikke hans modstandere har været ufine nok til at citere hans miljøvurderingsdirektør, Bjørn Lomborg, der skriver

> '...eftersom drikkevandet ikke på nogen måde medvirker til risici ved pesticider, og vi vil blot have betalt 5 milliarder kroner for en æstetisk værdi (rent

Bjørn Lomborg behandler pesticider i afsnittet *Frygten for pesticider* (Lomborg 1998:194-213), og han konkluderer afsluttende.

> Overraskende og overrumplende, som det formentlig må være, er valget egentlig ganske klart. Hvis vi vælger at fjerne pesticider fra produktionen, får vi fødevarer og drikkevand uden spor af disse stoffer. Det vil formentlig også betyde, at vi undgår et halvt dødsfald om året. Omkostningen vil derimod være omkring 5 milliarder kroner, at mere natur skal lægges under plov, og at måske 500-1000 flere vil dø årligt af kræft. Det er vores valg.

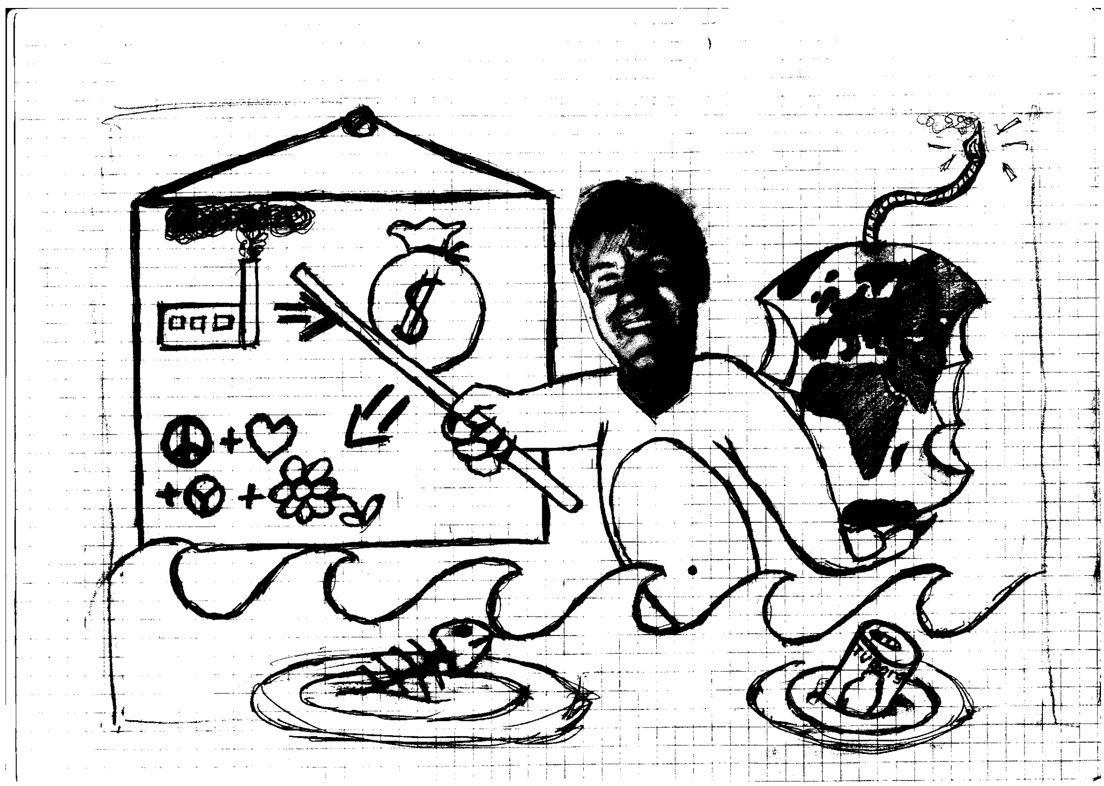
Jeg vil i de følgende afsnit se, hvorledes Lomborg når frem til de tal han bruger i denne konklusion.

Se på en del af et problem og konkludere om det hele

En vurdering af pesticiders virkning må inddrage mange forskellige faktorer: Påvirkning af artsrigdom i sprøjtede marker. Direkte giftvirkning på mennesker og dyr. Påvirkning af fertilitet. Mere indirekte virkninger, herunder pesticider som kræftfremkaldere. Langtidsvirkninger som pesticiders nedsivning i grundvandet. Andre kendte og ukendte virkninger. Det er således ikke nok at vurdere faren ved pesticidbrug bare ved at se på f.eks. kræft. En generel kritik af Bjørn Lomborg er netop at han kun fokuserer på nogle få udvalgte aspekter af de problemer han beskæftiger sig med.

---

drikkevand)'. *(Lomborg 1998:313)*



Hvordan når Bjørn Lomborg frem til sine tal?

Beregningen af det halve kræftdødsfald om året i Danmark bygger i alt væsentligt på arbejder af Doll & Peto (1981) og Scheuplein (1991). Doll & Peto har i en artikel forsøgt at opgøre, hvor stor andel af kræfttilfældene, der skyldes forskellige faktorer som *tobak*, *fødevarer*, *alkohol*, etc. Deres skøn er, at 35% af alle kræftdødsfald kan tilskrives fødevarer, og Scheuplein skønner for kræft forårsaget af fødevarer, at '0.01% [kan antages at stamme] fra pesticider (insekticider, herbicider, fungicider, PBC, DDE, dioxin, aflatoxin etc.)'. (Citeret efter Lomborg 1998:203). Lomborg omsætter dette på følgende måde:

> Hvis vi tager antallet af kræftdødsfald i Danmark på ca 15.000, bruger Doll og Petos overslag, der siger, at omkring en tredjedel skyldes fødevarer (5.000) og fordeler dem efter Dr. Scheuplein, kan man se resultatet i figur 100. Mere realistisk forårsager pesticider altså omkring et halvt, statistisk dødsfald om året i Danmark. (Lomborg 1998:204)..

Doll & Petos opgørelse er epidemiologisk og bygger primært på opgørelser af socialt og geografisk varierende kræftraters sammenhæng med forskellige baggrundsfaktorer, såsom tobak, fødevarer og også forurening. Derimod inddrager de ikke egentlige kausale forklaringer på kræfts opståen. En første indvending mod brug af Doll & Petos tal på et enkelt land er, at da disse tal er baseret på regionale forskelle, kan de i sagens natur ikke forventes også at gælde for de enkelte lande. Samtidig har de undersøgte faktorer ændret sig. Rygemønstret er et andet, og konkret for pesticider er brugen eksploderet efter 2. verdenskrig, noget som knapt nok kan have nået at manifestere sig i Doll & Petos tal.

En mere væsentlig indvending er imidlertid, at kræft ikke kommer fra en enkelt påvirkning. Kræft udvikler sig gennem en række stadier, og her er der både skade- og reparationsmekanismer på spil. Kræft opstår og udvikler sig således i almindelighed ved et samspil af en lang række faktorer, hvorfor det i realiteten ikke giver mening at ville sætte procenter på de enkelte faktorers bidrag [2]. Men dette aspekt nævnes overhovedet ikke af Lomborg. Det er i øvrigt en af hovedindvendingerne mod Lomborg, at han generelt ikke problematiserer grundlaget for sine beregninger.

Lomborg omtaler en række andre undersøgelser, hvis resultater han dog ikke bruger. Metodemæssigt kan man konstatere, at hele beregningen hænger på vurderingen i Scheuplein om, at pesticider er skyld i 0.01% af de fødevarefrembragte kræfttilfælde. Her må man igen pege på, at kræft i almindelighed ikke kan tilskrives en enkelt faktor. Men mere væsentligt er det, at de 0.01% nærmer sig det rene gætteri. Der er da også i den internationale litteratur stor uenighed om skønnet for pesticidforårsagede kræfttilfælde i Danmark (fra Lomborgs halve til tal fra EPA, der omregnet giver 75-150 dødsfald).

Det halve dødsfald er således behæftet med stor usikkerhed. Samtidig er det ikke kræftdødsfald, der i de fleste seriøse vurderinger er den væsentlige indvending mod pesticider i grundvand. Men selv om man medgiver Lomborg, at der er en overdreven frygt for pesticider, så er denne frygt dog højst reel sammenlignet for eksempel med den aktuelle frygt for terrorisme. De to trusselbilleder har dog det reelle fælles indhold, at man ikke ved hvordan de vil udvikle sig. Man ved ikke, om det man ser kun er toppen af isbjerget, og der for eksempel med pesticider er ved at ske uoprettelige skader på det danske grundvand. Kogalskabsepidemien i England bør her være en påmindelse om, at tingene hurtigt kan gå rigtig galt, hvis man tilsidesætter fornuftige sikkerhedsprincipper. Men Lomborgs cost-benefit analyser kan ikke rumme sådanne overvejelser.

Syntetiske østrogenlignende stoffer

Lomborg inkluderer en separat diskussion af den kræftfremkaldende virkning af de østrogenlignende pesticider, der illustrerer, hvorledes han fejlfortolker statistiske undersøgelser. Lomborg konkluderer i afsnittet om pesticider og kræft: 'Vores bedste viden tilsiger altså, at der ikke er nogen sammenhæng mellem brystkræft og de østrogene stoffer som DDT, DDE og PBC.' (Lomborg 1998:210). Et væsentligt argument for denne konklusion er to (små)

[2] Hvis man ville sætte sagen på spidsen kunne man hævde, at al kræft skyldtes fødevarer. For hvis man ikke spiste, var der ingen der døde af kræft.

undersøgelser, hvor man ikke har fundet nogen signifikant sammenhæng. Men alle, der har haft bare et indledende statistikkursus, ved, at når det drejer sig om små undersøgelser kan man ikke slutte, at fordi man ikke får signifikans, så er der ingen virkning. Nedenfor gengives Lomborgs beskrivelse af de to undersøgelser

> 'I 1997 kom så de to hidtil største studier af sammenhængen mellem brystkræft og østrogener. Det amerikanske studie så på 240 kvinder med brystkræft. Man udnyttede at de tidligere havde givet deres blod til en national database, så man kunne undersøge indholdet af DDE og PBC i deres blod op til tre år før kræften indtrådte. Konklusionen var at 'undersøgelsen kan ikke bekræfte den hypotese, at DDT og PBC forøger kræftrisikoen'. Verden største studie fra Europa undersøgte 265 kvinder med brystkræft i Tyskland, Holland, Nordirland, Svejts og Spanien. Her undersøgte man indholdet af DDE i kvindernes fedtlag og fandt, at DDE-koncentrationerne faktisk var afgørende lavere for kvinder med brystkræft. Konklusionen var igen at undersøgelsen ikke kan bekræfte hypotesen, at DDE øger risikoen for brystkræft.'

Selv om disse studier omtales som 'de hidtil største' er de små i forhold til det, man ønsker at undersøge. Ingen ville i disse studier på forhånd vente voldsomme effekter. Ikke en gang hvis virkningen af pesticider var 100 gange større end det Lomborg regner med, ville testet have nogen som helst styrke af betydning. Man kan derfor ikke slutte fra manglende signifikans til manglende virkning. Bemærk i øvrigt, at hvis Lomborg refererer rigtigt, så drejer den amerikanske undersøgelsen sig om DDE og PBC, mens der konkluderes på DDT og PBC.

500-1000 dødsfald ved pesticidforbud

Også Bjørn Lomborgs beregninger af det øgede antal kræfttilfælde der skulle følge af et forbud mod pesticider er tvivlsomme. Udgangspunktet er den almindelige antagelse, at visse stoffer i grønsager kan have en 'reparationsvirkning'i forhold til kræft. Bjørn Lomborgs argumentet er så, at afskaffelse af pesticider vil gøre grønsager dyrere, hvorfor folk vil spise færre grønsager og der vil komme flere kræfttilfælde. Bjørn Lomborg baserer imidlertid ikke sine slutninger på nogen analyse af priselasticiteten på grønsager. I stedet henviser han til en amerikansk undersøgelse fra 1988, der undersøger sammenhængen mellem indkomst og forbrug af grønsager *(note 1184)* og skriver: 'Vi ved at folk spiser mindre frugt og færre grøntsager, jo færre penge de har.' Men deraf kan man faktisk ikke slutte, at stigende priser på grønsager betyder mindre forbrug. Indtag af grønsager er i meget høj grad forbundet med socialgruppe, køn, etnicitet, religion etc. Indkomst er på en kompliceret måde forbundet med de samme faktorer. Man kan derfor ikke slutte fra sammenhængen mellem indkomst og grøntspisning til sammenhæng mellem pris og spisning af grønsager, således som Lomborg gør. Dette er et typisk eksempel på det man plejer at kalde konfundering.

Hvilket valg

Til slut kan man bemærke, at Bjørn Lomborg opstiller et helt urealistisk billede med kun to valgmuligheder: Enten fortsætter vi som nu, eller også forbyder vi pesticider fuldstændigt. Ingen regner imidlertid med et pesticidforbud fra den ene dag til den anden. Men man kunne f.eks. starte med at begrænse sprøjtning omkring vandboringer, som det netop er blevet foreslået af de danske vandværker. Alternativt kunne man vælge at begrænse brugen af sprøjtegifte og så forsøge at sikre grønsagsforbruget ved at fjerne moms på grønsager. Osv. osv., der er mange muligheder. Bjørn Lomborgs behandling af spørgsmålet om pesticider og kræftrisiko er således ikke noget der kan fungere som et seriøst beslutningsgrundlag. Det er imidlertid typisk bogen igennem, at Bjørn Lomborg selv konstruerer sine modstanderes synspunkter for lettere at kunne argumentere mod dem. (At nogle af dem han angriber gør det samme, er kun en dårlig undskyldning.) Det gennemgående træk er, at Bjørn Lomborg opererer med 'naive' risikoanalyser, som man f.eks. også så i atomkraftens barndom, hvor man ud fra (ofte tendentiøst udvalgte) delsystemer hævder at kunne vurdere risici og omkostninger ved forskellige valg.

Mangel på videnskabelig debat

Ovenstående er kun et par enkelte eksempler på Bjørn Lomborgs argumentation. De er ikke valgt tilfældigt, men jeg mener, at de kan anses for at være repræsentative. De leder op til anden del af artiklen, der under titlen *Videnskab, debat og mangel på videnskabelig debat* beskæftiger sig med de mekanismer i samfundet som helhed og i den videnskabelige verden, der gør at man må forholde sig til Lomborgs bog som andet og mere end endnu et eksempel på dårlig og tendentiøs statistik.

Referencer

Lomborg, Bjørn (1998) *Verdens sande tilstand* Centrum, København

Scheuplein, Robert (1991) *Do pesticides cause cancer?*, Consumers' Research Magazine, Vol 74:12:30-3.

Doll, Richard & Richard Peto (1981) *The Causes of Cancer: Quantitative Estimates of Avoidable Risks of Cancer in the United States Today,* Journal of the National Cancer Institute, Vol 66:6:1191-1308

Artikelserie: Hvad forsker jeg i?

Henrik Schlichtkrull

Mit forskningsområde er *harmonisk analyse*. Det er en videreudvikling af teorien for Fourier rækker, hvor der yderligere indgår *repræsentationsteori* for en gruppe G. For mit vedkommende er G altid en *Lie gruppe*.

De resultater, som jeg selv betragter som mine bedste, har jeg fundet i samarbejde med en hollandsk matematiker, Erik van den Ban, som er ansat ved universitetet i Utrecht. Sammen har vi skrevet en halv snes artikler, som er udkommet i forskellige tidsskrifter. Vi begyndte samarbejdet for cirka 15 år siden, og det fortsætter stadig. Det drejer sig om harmonisk analyse på såkaldt *symmetriske rum*.

Min interesse for symmetriske rum fik jeg allerede, mens jeg var kandidatstuderende, og mit speciale handlede da også om noget repræsenatationsteori, der har med symmetriske rum at gøre. Samarbejdet med van den Ban opstod nogle år efter jeg blev phD. Jeg traf ham ved en konference, hvor vi opdagede at vi havde den fælles interesse for disse symmetriske rum. De store skridt i vores samarbejde tager vi når vi engang imellem mødes, enten i forbindelse med konferencer som vi begge deltager i, eller ved at en af os gæster den andens institut. Feks var jeg i Utrecht en uge i januar i år. De små skridt tager vi med email, og over telefonen.

Et symmetrisk rum er et kvotientrum G/H, hvor G er en Lie gruppe og H en undergruppe. Desuden skal der findes en involution σ af G, hvis fikspunktgruppe er H (en involution er en homomorfi $G \to G$ som er sin egen inverse, og fikspunktgruppen er $\{g \in G \mid \sigma(g) = g\}$). Et på mange måder typisk eksempel på et symmetrisk rum fås ved at lade $G = \mathrm{SL}(2, \mathbb{R})$, gruppen af 2×2 reelle matricer med determinant 1, og $H = \mathrm{SO}(2)$, undergruppen af ortogonale matricer med determinant 1. Den tilhørende involution af G er givet ved $\sigma(g) = (g^t)^{-1}$. Kvotienten $\mathrm{SL}(2, \mathbb{R})/\mathrm{SO}(2)$ kan identificeres med den hyperbolske plan. I dette tilfælde er geometrien af det symmetriske rum Riemannsk, men mere generelt kan den også være det man kalder pseudo-Riemannsk.

Navnlig vil jeg godt fremhæve vores arbejde med Plancherel dekompositionen for G/H. Det er et projekt som har strukket sig over 10 år, og som vi afsluttede for et års tid siden med to artikler *The Plancherel decomposition for a reductive symmetric space, I-II.* De er endnu ikke udkommet i et tidsskrift, men de kan findes som preprints ud fra matematisk afdelings hjemmeside ved at gå ind under *forskning*. De to artikler bygger på en række af tidligere

artikler, hvoraf de mest betydningsfulde er:
– *E. P. van den Ban and H. Schlichtkrull,* The most continuous part of the Plancherel decomposition for a reductive symmetric space. Ann. of Math. **145** (1997), 267-364,
– *E. P. van den Ban and H. Schlichtkrull,* Fourier inversion on a reductive symmetric space. Acta Math. **182** (1999), 25-85.

Her vil jeg forsøge at forklare hvad det var for et problem vi dermed løste. Lad os tage udgangspunkt i teorien for Fourier rækker, som kendes fra 2AN. Klassisk beskæftiger harmonisk analyse sig med analysen af fænomener med periodisk natur. Hvis fænomenet er beskrevet ved en funktion $f(x)$ med periode f.eks. 2π, består den harmoniske analyse i at bestemme Fourierkoefficienterne

$$c_n = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)e^{-inx}\,dx$$

for f, hvor $n \in \mathbb{Z}$. Teorien for Fourier rækker er i sig selv meget omfattende. Et af de mest fundamentale resultater er "Plancherel sætningen", som siger, at afbildningen, der til funktionen f knytter følgen af dens Fourierkoefficienter, er en isometri af Hilbertrummet $L^2(]-\pi,\pi])$ på ${}^2(\mathbb{Z})$. Endvidere er der sætninger om ,hvordan man finder f ud fra dens Fourier koefficienter, nemlig ved at summere Fourier rækken

$$f(x) = \sum_{n\in\mathbb{Z}} c_n e^{inx}.$$

Konvergensen af denne række er som bekendt fra 2AN ret kritisk. Afhængig af hvilken type konvergens man ønsker, findes der en klasse af funktioner for hvilke konvergensen kan opnås. F.eks. gælder konvergens i L^2 for alle funktioner $f \in L^2$. Formlen (2) kaldes en inversionsformel, fordi den anviser den inverse til afbildningen fra funktion til Fourier koefficienter.

Den ovennævnte teori har fascineret mig, lige siden jeg første gang mødte den på Matematik 1. Ideen, at skrive en "vilkårlig"periodisk funktion, uanset hvor sammensat den synes at være, som sum af rene svingninger e^{inx}, finder jeg tiltalende og smuk.

Teorien har et utal af generalisationer, og det problem, van den Ban og jeg løste, hører herunder. Typisk er, at man erstatter intervallet $]-\pi,\pi]$, hvorpå funktionen f er defineret, med en anden mængde X. Man taler så om harmonisk analyse på X. I vores tilfælde er $X = G/H$ et symmetrisk rum, som tidligere omtalt. Det skal naturligvis også præciseres, hvilke funktioner på X der skal erstatte bølgefunktionerne e^{inx}. Det er her repræsentationsteorien kommer ind i billedet, idet de relevante bølgefunktioner (kaldet sfæriske funktioner) dannes ud fra en serie af irreducible repræsentationer af G. (en repræsentation af G er en homomorfi fra G til gruppen af lineære operatorer på et vektorrum). Med disse funktioner som byggesten viser vi en Plancherel sætning, som giver en isometri af $L^2(G/H)$ på et andet L^2-rum, der tjener til at parametrisere de sfæriske funktioner. Endvidere finder vi en inversionsformel for den tilhørende Fourier transformation.

Den såkaldt regulære repræsentation π af G på Hilbertrummet $L^2(G/H)$ er givet ved at $g \in G$ virker på funktionerne ved translation, nærmere betegnet $[\pi(g)f](x) = f(g^{-1}x)$ (det er en egenskab ved det benyttede mål på G/H at $\pi(g)$ bevarer L^2-egenskaben). Set fra et repræsentationsteoretisk synspunkt har vi i vores artikler opnået at dekomponerere denne repræsentation i irreducible delkomponenter.

Hvad har det så med Fourier rækkerne at gøre? Jo, funktionen e^{inx} kan betragtes som en repræsentation af cirkelgruppen $\mathbb{T} = \{z \mid z \in \mathbb{C}, |z| = 1\}$, nemlig den 1-dimensionale repræsentation givet ved homomorfien $z = e^{ix} \mapsto z^n = e^{inx}$. Plancherelsætningen for Fourier rækker giver dermed, at den regulære repræsentation af cirkelgruppen på $L^2(\mathbb{T}) \simeq L^2(]-\pi, \pi])$ er den direkte sum af alle de 1-dimensionale repræsentationer $z \mapsto z^n$.

Vores resultater bygger naturligvis på en række tidligere resultater af andre matematikere. Først og fremmest skal *Harish-Chandras* arbejde nævnes. Harish-Chandra, som var fra Indien men arbejdede i Princeton, USA, brugte stort set hele sit liv på at løse det ovennævnte problem i tilfældet hvor $X = G$, en semisimpel Lie gruppe (jeg vil undlade at præcisere ,hvad semisimpel betyder). Hans resultater betragtes som et højdepunkt indenfor forskningen i Lie grupper. Det, som van den Ban og jeg har opnået, generaliserer faktisk Harish-Chandras arbejde, idet en semisimpel Lie gruppe G også selv er symmetrisk rum; den er nemlig kvotienten af $G \times G$ med den diagonale undergruppe $\{(g, g) \mid g \in G\}$. Den tilhørende involution af $G \times G$ er afbildningen $(x, y) \mapsto (y, x)$, hvis fikspunkter netop er elementerne af formen (g, g).

Endvidere skal det også nævnes, at van den Ban og jeg ikke har været ene om at løse problemet. Samtidig med at vi løste det blev det nemlig også løst af en fransk kollega, Patrick Delorme, fra Marseille. Hans arbejde og vores er ikke uafhængige af hinanden, idet vi hver især bygger på tidligere arbejder af hinanden, men metoderne til at bevise sætningen er vidt forskellige. Delorme beviste sætningen på samme tid som os, men han var først ude med at publicere det. Hans bevis udkom i 1998 (i Annals of Mathematics). Derudover annoncerede en japansk matematiker, T. Oshima, ved en konference for 15 år siden at han havde løsningen, men han er aldrig fremkommet med et bevis, så det tæller ikke rigtig.

Abelprisen

I året 1802 blev den norske matematiker Niels Henrik Abel født, og selvom han døde 26 år gammel, nåede han at sætte dybe fodspor i matematikken.

I 1902 ville Hilbert oprette en Abelpris som et matematisk sidestykke til den, på det tidspunkt, funklende nye Nobelpris. Hilberts ide blev dog ikke ført ud i livet.

I 2002 initieredes en fond af den norske regering; fonden skulle gøre hvad Hilbert ikke fik nået: at lave en pris til Abels ære. 200 mio. norske kroner blev postet ind i en fond der har til formål årligt at udlove en pris til en fremragende matematiker. Med prisen følger en del af afkastet fra fonden; formodentlig omkring 5.000.000 norske kroner.

Prisen er blandt andet også ment som en metode til at gøre matematik mere populært blandt ungdommen; Nobelprisen er en indkorpereret del af vores kultur i dag. - Det anses som en anderkendelse af et geni, når nogen overrækkes Nobelprisen. Hvis det samme kunne opnås med Abelprisen, ville det uomgåeligt være noget nemmere at forklare folk til familiefester hvorfor det er fedt at være ren matematiker. - Hvis de ikke forstår den del med suset i mavet når man har bevist en mærkværdig sætning, forstår de nok delen med de 5 mio. kroner.

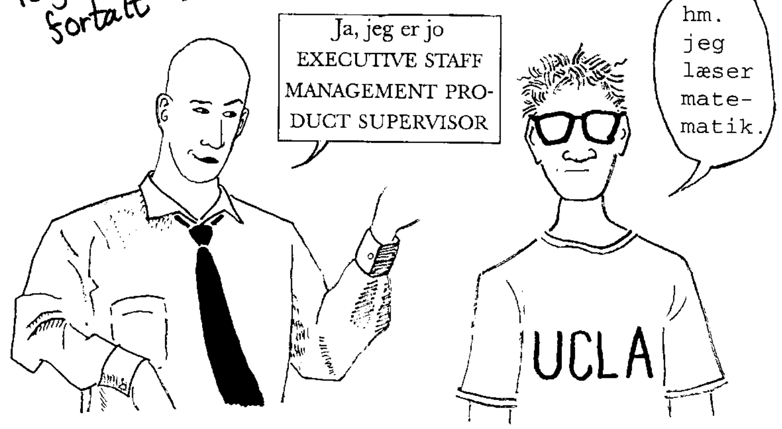
På den anden side eksisterer Fieldsmedaljen allerede som et inicitament til at studere matematikkens gåder, så spørgsmålet er hvor meget en ekstra pris hjælper til i oplysningen af befolkningen om matematikkens skønheder.

Den første prisuddeling finder sted en gang til sommer, men indstillinger til prisen sluttede den 10. december sidste år. Med lidt held når vi at bringe den dygtige vinder i næste nummer af FAMØS. (Et skud på sommerens vinder fra min hofte ville være Andrew Wiles, der beviste Fermat's store sætning, men ingen Fields Medal har fået.)

MIG & MENNESKEHEDEN

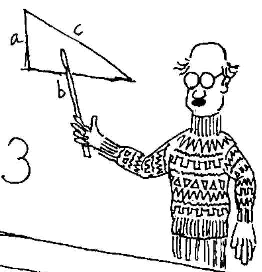
Tegnet og fortalt } af C. Darwin

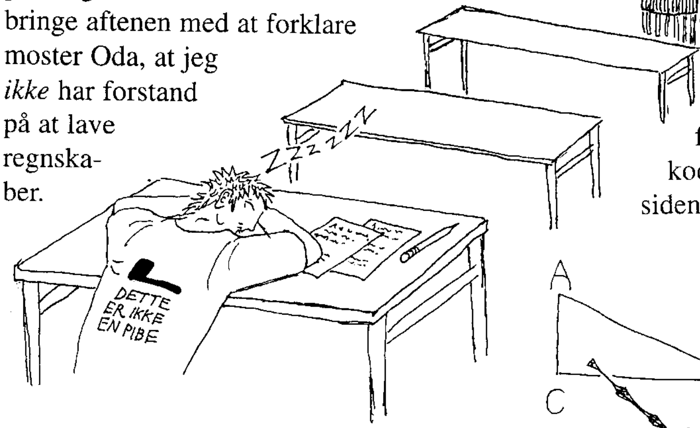
Ifølge de kloge elsker det forjættede *PRIVATE ERHVERVSLIV* matematikere, og arbejdsløsheden iblandt os er infinitesemal. Alligevel føler jeg ofte, at matematikere står i meget lav kurs i den såkaldt virkelige verden,



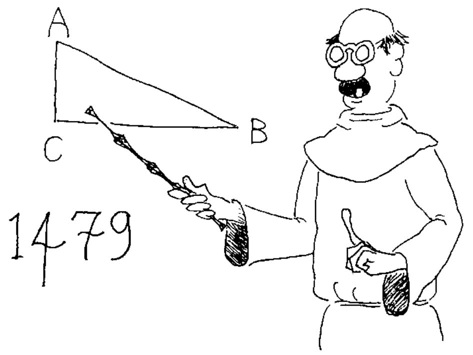
$\sqrt{2} = 1.4142135623730950488016887242096980785696718753769$

og til familiefesterne føler jeg mig altid fristet til at sige, at jeg læser til advokatoverlægepilotingeniør istedet for at tilbringe aftenen med at forklare moster Oda, at jeg *ikke* har forstand på at lave regnskaber.





Jeg bliver jævnligt konfronteret med mennesker, der (uopfordret) fortæller mig om, hvordan de har hadet mit fag med dets elitære kode- og symbolsprog siden folkeskolen.

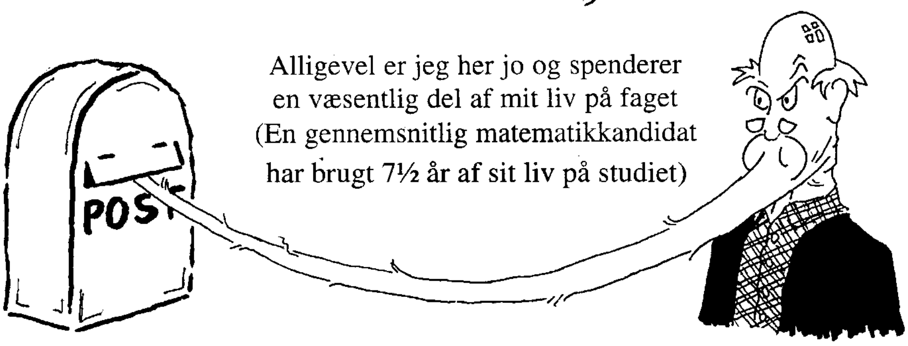


Nogle mener tillige, at matematik er konservativt, stift og gammeldags. På IMF foretrækker vi at sige "tidsløst".

Disse anklager kan være begrundede eller ubegrundede, men håret rejste sig nu altså også på mit hoved, da jeg læste, at Niels Grønbæk interesserer sig særligt for

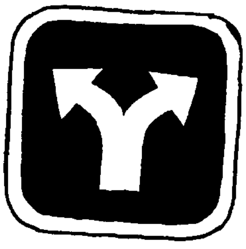
"...algebraer for hvilke alle johnson-hochschildkohomologi-grupper med koefficienter i dualmoduler forsvinder i dimensioner > 0."*

* (http://www.math.ku.dk/cgi-bin/indiv?id=gronbaek;lang=dk)



Alligevel er jeg her jo og spenderer en væsentlig del af mit liv på faget (En gennemsnitlig matematikkandidat har brugt 7½ år af sit liv på studiet)

Disse paradoxer giver mig et ambivalent forhold til mit fag. Det forårsager frustrationer, som drikkes væk.



Vi er nødt til at forholde os til disse problemstillinger, hvis vi fortsat ønsker, at matematik skal have en plads i verden. Vi må gøre op med forestillingen om faget som en statskirke i naturvidenskaben - vi er jo bare mennesker.

DARWIN

Politisk vildleder

Nicolai Svendsen og Anders Gaarde

Den politiske leder i sidste nummer af FAMØS giver – efter vores mening – udtryk for en holdning, der ikke er generel for de matematikstuderende på IMF. Derfor mener vi, at det er under al kritik at trykke den unavngiven.

Netop ved ikke at stå frem som enkeltperson(er), giver den det indtryk, at "lederen" repræsenterer en generel holdning. Vi har følt os provokeret af dette og ønsker at besvare med dette debatindlæg, da vi ikke har talt med en eneste, der var enig i artiklens konklusioner. Tværtimod har flere udtalt sig positivt om obligatoriske opgaver.

Indledningsvis erklæres debatten fraværende på IMF. Dette til trods for, at FAMØS udkom få dage efter debatmødet 27. november. Undertegnede var begge til dette møde, hvor vi mener, det klart fremgik, at det ikke var en generel holdning blandt vi fremmødte studerende, at obligatoriske opgaver er af det onde. Dette er senere til overflod blevet bekræftet af andre studerende, der ikke var mødt frem.

Kravet om studiefrihed er ikke gyldigt i alle henseender. Man skal jo bestå så og så mange eksaminer med fastlagt pensum. De obligatoriske opgaver kan blot ses som en række mindre deadlines, der indrykkes mellem de "store deadlines", nemlig eksaminerne. Formålet er at hjælpe de studerende til at bestå ved at gøre det klart hvilke emner, der er vigtige.

Mht. sætningen "de obligatoriske forløb vi er ude efter, er ikke de meningsfyldte projekter på statistik eller gennemtænkte projekter…" *Hvor går grænsen for, hvilke projekter/opgaver der er meningsfyldte/gennemtænkte og hvilke, der ikke er?* Udfra artiklen lader det til, at jeres holdning til netop dette spørgsmål er, at længerevarende projekter er i orden, mens mindre skriftlige opgaver ikke er gennemtænkte. Dette vil vi hermed gerne erklære os uenige i.

Direkte adspurgt om han mente statistik-projekterne var mere meningsfyldte end øvrige obligatoriske opgaver, svarede en matematik-statistik studerende: "Næh…"

En af os har fulgt de tre nævnte kurser med "meningsløse opgaver" – 2AL, 3RE og 3GT – og kan kun konkludere, at opgavernes indhold i høj grad både var eksamensrelevant og spændende. I 2AL (to opgaver) og 3RE (én opgave) var opgaverne af samme type som de senere eksamensopgaver, mens det i 3GT (to opgaver) drejede sig om interessante emner, som vi ikke kunne nå at gennemgå i forelæsningerne. Det ene af disse emner var topologiske grupper, hvis omfang og relevans i matematikken næppe kan overvurderes – et oplagt eksempel på at der tages højde for ønsket om reflektion over "dybderne i det matematiske hav", som I savner.

Hermed håber vi at have stødt fordommen "opgaver, hvis eneste funktion er at være obligatorisk" til jorden. Videre kan vi citere "hvornår skulle de studerende få tid til at lære noget?" Til dette er svaret vel oplagt: når de laver de *relevante* afleveringsopgaver. Det er netop vores erfaring, at man lærer matematik ved at regne opgaver – heriblandt også de obligatoriske.

I denne diskussion bringes også begrebet "dårlig arbejdsmoral" ind. Når underviserne beklager sig over manglende indsats i afleveringsopgaverne, er det ikke evt. dårlig arbejsmoral de brokker sig over, men snarere at de studerende bruger tiden *forkert.* Forelæserne ved godt hvordan man lærer matematik! Netop derfor stilles de opgaver, der er mest relevante for forståelsen af faget.

Selvfølgelig ønsker vi også den bedst mulige undervisning – hvilket vi ikke har! – men vi mener ikke, at selv den bedste undervisning kan erstatte udbyttet af at gøre en indsats under semesteret. Deriblandt lave afleveringsopgaver – det skal heller ikke glemmes, at skriftligt arbejde er den allerbedste måde at lære at formulere sig matematisk korrekt.

Som afslutning vil vi understrege, at formålet med obligatoriske opgaver og projekter ikke er at pine de studerende – hvilket *vi* heller ikke opfatter det som – men derimod en hjælp til at koncentrere sig om det vigtige. (Det skal selvfølgelig heller ikke glemmes, at det aflaster eksaminator og censor ved eksamen, at ikke hvem som helst kan gå til eksamen.)

Vores pointer kan kort opsummeres som følger: Vi synes ikke, FAMØS skal bringe anonyme indlæg, der evt. kunne tages til indtægt for en generel holdning blandt matematikstuderende. Og vi mener, at obligatoriske opgaver er en fornuftig del af matematikstudiet.

Svar fra FAMØS

Lederne i FAMØS trykkes unavngivne. De er dermed ment som værende skrevet af hele redaktionen; forstået sådan at de er udtryk for redaktionens fælles holdning, eller i hvert fald er noget de enkelte redaktionsmedlemmer ikke er uenige i.

FAMØS

Valg af studenterrepræsentanter til IMF

Tarje Bargheer

I foråret bemærkede ca. $\frac{3}{4}$ af de studerende ved Københavns Universitet ikke at der var valg til alle studenterpladser ved instituttets kollegiale organer. På trods heraf er pladserne blevet besat.

Følgende blev valgt (vist alle ved fredsvalg) til Studienævnet for Matematiske Fag:

- Tarje Bargheer (matematik)
- Mathias Winther Madsen (matematik)
- Rikke Pihl (statistik)
- Ninna Lange (mat-øk) (samtidig Studienævnets næstformand)
- Julie Have Horstmann (aktuar)

Studienævnet varetager problemstillinger vedrørende studiet, det være sig meritgodkendelse, kursusevaluering eller den nye studiestruktur.

Af spændende nyt kan vi berette at formen vedrørerende den nye studiestruktur – hvor vi i stedet for kurser af et helt semesters varighed, får kurser af et kvart års varighed – er ved at være på plads. - Blandt andet skal alle under den nye studieordning have et kursus kaldet “Videnskabsteori”, hvor fagets metode og formål tages op til overvejelse (hvilket er lovpligtigt for alle universitetsstudier).

Derudover skal sidefaget nu have være af et årsværk, i stedet for halvandet.

Til Institutbestyrelsen blev valgt (også ved fredsvalg)

- Tine Rahbek Krog (matematik)
- Esben Flachs (matematik)

Den opmærksomme vil have bemærket at matematik er repræsenteret med to studerende i Institutbestyrelsen, mens aktuar, mat-øk og statistik ingen studerende har repræsenteret. Det er ikke fordi matematik er særligt grådige. Såmænd ville det tidligere studienævnsmedlem, der nu befinder sig i Institutbestyrelsen gerne have stillet sig tilfreds med en plads som suppleant. Men da de tre andre studier glemte at aflevere en kandidatliste, blev Esben valgt alligevel.

Husk nu endelig at der indlægges strategisk smarte fagrådsmøder, hvor du altid kan møde op og snakke med din(e) studenterrepræsentant(er), hvis der er noget på dit studium du er frustreret over.

FAMØS dec. 2002.
Fagblad for Aktuar-, Matematik-,
Økonomi- og Statistikstuderende ved
Københavns Universitet.

Redaktionsgruppe:

Henrik Christian Grove
Majbritt Felleki
Mathias Winther Madsen
Sara Esther Arklint
Stefan Lindhard Mabit
Steffen Juul Christensen
Tarje Bargheer

Tegner:
Martin Damhus aka Damskur
Mathias W. Madsen
Kristoffer Søndergård Martinsen

Deadline for næste nummer:
Fredag den 9. Maj 2003

Indlæg modtages gerne og kan sendes til `famos@math.ku.dk` (meget gerne skrevet i LaTeX), eller afleveres på Matematisk Afdelings sekretariat i E 103.

FAMØS er et internt fagblad.

Eftertryk tilladt med kildeangivelse.

Fagbladet FAMØS
c/o Institut for matematiske fag
Matematisk Afdeling
Universitetsparken 5
2100 København Ø
`http://www.math.ku.dk/famos/`

Tryk: HCØ Tryk
Oplag: 600 stk.
ISSN 1395-2145

TEGN-SELV-GRAF

Lad $f : \{0, 1, \ldots, 23\} \to \mathbb{Z}/24\mathbb{Z}$
være givet ved forskriften $f(n) = [17n + 12]_{24}$
og optegn så for $n = 0 \ldots 23$ alle kanter
af typen $(f(n), f(n+1))$.
Hvad for et dyr forestiller tegningen?
(Hint: Dyret står på et Möbius-bånd...)