



Q.E.D.



Nummer 25

Fredag 16. juni 1995

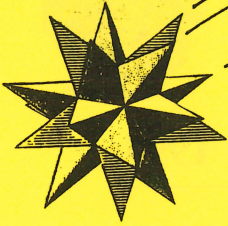
25

Rapport fra Grønland

Edb i matematikundervisningen

Naturkatastrofer i USA — sidste del

En Eulerven i Minneapolis



EULERS VENNER

Foreningen af Matematikere - Aarhus Universitet

Matematisk Institut - Aarhus Universitet
8000 Aarhus C Giro: 5 87 58 97

Q.E.D. er det officielle organ for Eulers Venner, Foreningen af matematikere ved Aarhus Universitet. Eulers Venner har til formål at udbrede kendskabet til matematik og matematiske emner, samt at knytte faglige og sociale kontakter mellem matematikere.

Q.E.D. er et blad fra, til, om og med matematikere. Q.E.D. blev navngivet enstemmigt og spontant af den samlede redaktion 19. marts 1991 i 11. time. Det har vist sig, at Q.E.D. (uanset hvad man måtte tro) er en forkortelse for det latinske *Quod Erat Demonstrandum*. Q.E.D. udkom første gang den 21. marts 1991 og har ikke siden været til at standse trods ihærdige forsøg. Q.E.D. udkommer planmæssigt 6 gange årligt og distibueres til alle medlemmer via de officielle kanaler. *Kan du ikke få det publiceret andre steder, så prøv Q.E.D.*

Indlæg, forslag og kommentarer af (næsten) enhver art modtages med kyshånd af redaktionen.

Q.E.D.

Redaktion:

Lotte Mygind
Flemming Lindblad Johansen

Adresse:

Som Eulers Venner, se under logoet.

Medlemsskab af Eulers Venner:

Henvendelse til kasserer Morten Brun (kontor A4.32)

Trykkested:

Trykkeriet på Institut for Matematiske Fag

Oplag:

120

Deadline for Q.E.D. nummer 26:

September 1995

“Du vil jo gerne være med i hulen, Mulle!”

I forrige nummer af Q.E.D. anbefalede vi i lederen et rygeforbud i *Staff lounge*. En time efter at bladet var gået i trykken —to dage før vi var på gaden— var der ophængt skilte med “Rygning forbudt” i lokalet. Hvilket smukt eksempel på pressens indflydelse!

Geometry and Physics-aktivitetssemesteret har overstået sin første fase: Workshopen i maj. Allerede i juni løber den næste workshop, “Operator Algebra and Topology”, af stabelen. Se nærmere detaljer herom inde i bladet. Aktiviteterne kulminerer i juli med sommerskole i Odense og konference her i Århus.

Q.E.D. har fået en opfordring til at genoptage ideen med en “året, der gik”—artikel. Det gør vi selvfølgelig gerne (alt for læserne!) men forskudt i forhold til tidligere, så det bliver *undervisningsåret*, der gik. Det bliver således til september, at dette indslag vender tilbage.

Fra efteråret begynder et forsøg med anvendelse af edb i matematikundervisningen på første år. Læs mere inde i bladet om detaljerne. Det vil betyde, at mange beregninger (løsninger af ligninger, udregning af grænseværdier etc.) nu kan foregå på computer, og der skulle således blive mere tid til at fordybe sig i teorien. Hvis forsøget bliver en succes, vil der blive tale om en permanent ordning. Det vil imidlertid være et

krav for at deltage i denne nye undervisning, at man selv råder over en computer; det er ikke planen, at Universitetet skal stille udstyr til rådighed. Planerne for fremtiden er ikke færdige, men der vil sandsynligvis blive tale om, at man kan vælge at følge undervisningen uden den integrerede edb.

En undersøgelse viser, at størstedelen af de studerende har adgang til computer selv, men instituttet bør, hvis forsøget skal gøres permanent, overveje at stille udstyr til rådighed for dem, der ikke har. Det er meget sandsynligt, at edb kommer til at spille en fremtrædende rolle i fremtidens matematikundervisning, så man bør ikke afskære nogen fra denne undervisning; der kan let blive et A-hold og et B-hold. Det er let nok at sige: “Du kan sagtens komme med, men så må du anskaffe dig en computer”. Det er ikke alle, der har råd til at købe dyre maskiner, og hvad nu, hvis studievalget viser sig at være forkert?

Opmuntrret af succes'en med “Rygning forbudt”-skiltene bidrager Q.E.D. med nogle overvejelser, der bør gøres før eller siden i forbindelse med forsøget —og gerne før.

Tilbage er der vist kun at ønske god sommerferie/sommerskoler og hvad de næste måneder nu ellers skal fordrives med.

Q.E.D.

Computerforsøg på første år

Fra efteråret 1995 holder edb'en sit indtog i matematikundervisningen på Aarhus Universitet — i første omgang som et forsøg. Q.E.D. har set lidt på planerne og fremtidsperspektiverne.

En af de første ting, man som ny matematikstuderende i 1989 fandt ud af, var, at matematikstuderende ikke bruger lommeregnerne eller andre "regnetekniske hjælpemidler". Man lærte hurtigt, at det var for "fysikere og andre ingeniører" og langt under matematikeres værdighed at skulle være afhængig af dén slags.

Det lader imidlertid til, at de dage er ved at være forbi. Regnetekniske hjælpemidler er ikke længere noget, der blot kan udregne $\sqrt{2}$ og $\sin(7)$ med otte betydende cifre, men avancerede computerprogrammer, der kan manipulere med abstrakte funktioner, grupper, legemer og meget andet godt.

Dette har været en væsentlig årsag til, at man fra efterårssemesteret vil integrere brugen af sådanne programmer i undervisningen i Matematik 10 og Matematik 11. Ordningen er på forsøgsbasis og vil i første omgang omfatte tre hold; et mat/fys, et mat/dat og et mat/øk. Bliver forsøget en succes, vil man senere udvide ordningen til at omfatte alle førsteårsstuderende samt opfølge undervisningen fra første år til visse andetårskurser.

Men dette er endnu fremtid. Foreløbig skal de tre hold lære at bruge matematikprogrammet *Maple* i Mat 10 og Mat 11. Undervisningsmæssigt kommer forsøget til at gå som følger:

Forelæsningsne er ens for alle, uanset om man deltager i forsøget eller ej. Til gengæld får deltagerne i forsøget fire ugentlige øvelsestimer i stedet for de sædvanlige tre. Til forsøgsdeltagerne laves særlige ugesedler med opgaver, der involverer brug af *Maple*-programmet. Andrew du Plessis, der er leder af den matematiske del af forsøget, siger:

—"Man bruger lang tid på beregninger i førsteårskurserne som det ser ud i dag. Ved at lade computeren overtage de forholdsvis trivielle udregninger, bliver der mere tid til at lære teorien bag. Mange af de mindre gode studerende bruger for lang tid på udregninger, og det sker på bekostning af forståelsen."

Og sandt er det, at der bruges lang tid på udregninger i dag. Hver gang der skal findes egenværdier for 2×2 -matricer, skal der løses andengrads-ligninger. Det går (som regel) smertefrit, men tredjegrads-ligninger i forbindelse med 3×3 -matricer volder ofte svære kvaler; forståeligt, idet man ikke har lært de førsteårsstuderende at løse disse ligninger, hvorfor instruktorerne ofte må udlevere løsningerne efter nødråb fra de studerende.

En del frustrationer for de studerende kan således undgås ved at lade computeren overtage nogle af disse opgaver. I stedet kan man stille opgaver i at lave små programmer, der kan finde egenværdier. (Opgaverne må selvfølgelig formuleres passende; ellers er kommandoen *eigenvals(A)* lidt for oplagt.)

—"Der er ikke tale om at lave et edb-kursus. Matematikken skal fortsat være i

hovedsædet, og man skal stadig have et matematisk overblik", siger Andrew du Plessis. Således skal alle studerende til samme eksamen i kurserne. Der er altså tale om et ekstra hjælpemiddel, som man skal lære at bruge.

Q.E.D. ville gerne have vist et par eksempler på, hvordan ugeseddel-opgaver for forsøgshold kunne se ud i forhold til almindelige opgaver, men skønt forsøget allerede er vedtaget, er ideen så ung, at man ikke har noget konkret materiale endnu. Vi følger naturligvis spændt forsøget til efteråret og vil da bringe nogle eksempler på opgaver.

For den praktiske udførelse af forsøget har man valgt følgende model: Alle studerende, der bliver optaget på matematikstudiet får tilsendt et brev med detaljer om forsøget. Man kan så efter eget valg tilmelde sig forsøget eller det normale forløb. I tilfælde af overtegning på forsøget, udvælger studienævnet, hvem der kommer med. Institutet stiller den nødvendige software til rådighed, men for at kunne deltage, kræves det, at man har adgang til en computer selv. *Maple* har den fordel, at det kun kræver lidt hukommelsesplads, idet man fra gang til gang kun henter de pakker ind, der er nødvendige for at udføre en given opgave, for eksempel "lineær algebra" eller "differentialregning". Der kræves således ikke de helt store maskiner for at køre programmet (i modsætning til *Mathematica*) og *Maple* vil blive anskaffet både til pc og til Mac.

På længere sigt vil man også kræve, at studerende, der skal deltage i lignenede former for undervisning, selv har den fornødne hardware. Johan P. Hansen, afdelingsleder for Matematisk Afdeling, siger om baggrunden for at kræve, at deltagerne selv har adgang til computere:

—"Ideen om de store "regnestuer" er død. Universitetet har ikke hverken fysiske eller økonomiske muligheder for at indrette lokaler med computere til så mange studerende, og en undersøgelse blandt årgang 1994 viser, at mere end 2/3 af de studerende har adgang til computere. I øvrigt vil man for under 10 000 kroner kunne anskaffe sig materiellet selv. Matematikstudiet er i forvejen et billigt studium, da man skal bruge forholdsvis færre og billigere bøger end mange andre steder."

Hvordan fremtiden ser ud, hvis forsøget viser sig at blive vellykket, er endnu ikke klart, men der vil sandsynligvis blive tale om, at alle studerende efter optagelsen på studiet får muligheden for at vælge mellem en "med edb"-linje og en "uden edb"-linje, således at folk, der ikke ejer en computer stadig har muligheden for at studere matematik. I USA, hvor man har opnået gode resultater med anvendelse af computerprogrammer i matematikundervisningen, kræver man mange steder simpelt hen, at de studerende er i besiddelse af en computer. Det vil næppe blive tilfældet her de første mange år, siger Johan P. Hansen.

/flj

Nord, syd, øst, vest - er hjemme bedst?

Vores rejselegat-modtager Thomas Kjellberg Christensen og hans kone Antje studerer "matematikundervisning og integrering af minoritetsgrupper" på Grønland.

Luk øjnene for et par minutter, kære læser, og drøm om Grønland: hundeslæder der kører over havisens store, hvide flade; solnedgange sent om aftenen der farver sneen og klipperne rosenrød; en ensom fanger ude på isen, der står ved sit ishul og pilker fjordtorsk. Åben øjnene igen, og læs om vores ophold i Aasiaat.

Da vi stod af Boeing 767'eren fra København i Søndre Strømfjord, var vi endnu langt fra at være kommet frem. Vi skulle først videre med en Dash 7 propelfly til Jakobshavn, og der ventede en helikopter på os, der tog os til vores endelige mål, Aasiaat.

Med sine 3000 indbyggere er Aasiaat for grønlandske forhold en storby. Derfor er det også her hvor det nordligste af Grønlands tre "gymnasiale kurser" ligger. Eleverne kommer delvist helt fra Thule *n* kilometer længere mod nord. Det er verdens største skoledistrikt. Her skulle Thomas dyrke forskning om "matematikundervisning og integrering af minoritetsgrupper", som er titlen på projektet som "Rejselegatet for Matematikere" bliver brugt på i dette år.

Byen ligger på en lille ø af samme navn i skærgården ved Disko-bugtens sydlige kyst. Men da vi kom frem først i marts var den faktisk ikke en ø: Flere meter tyk havis havde samlet øerne til eet stort område. Slædesporene trak sig som et stort vejnet fra en ø til den næste.

Disse spor går hvert år præcist den samme vej, og de kører præcist på de linjer hvor havstrømmene giver isen om foråret lov til at blive liggende længst tid.

Trods al modernisering, som helikopterforbindelser og oliefyr, er hundeslæden stadig et vigtigt transportmiddel i og omkring Aasiaat. Det kan ses lige så snart man kommer ind i byen: Der er hunde alle veje, store, små, lyse, mørke, med tykke og med tynde pelser. Der lever flere hunde end mennesker i Aasiaat. Allesammen er de grønlandske slædehunde. Den eneste hund af anden race i hele byen er politiets haschæfer. Slædehunde gør ikke, de hyler som ulve - især når solen står op eller går ned, og når kirkeklokkerne ringer. Ved disse lejligheder vibrerer husene under et stort : "Ahuuuu!!!"

Et hundespænd består af seks til tolv hunde, og ejeren bliver ved med at bevise for dem, hvem der er herren og bestemmer vejen. Vi fik flere ture på slæder og fik lejlighed til at se at slædehunde kan klare alle, virkelig alle, nødvendigheder i livet mens de løber. Det er simpelthen dejligt at sidde på slæden der bliver trukket i flot fart igennem et fortryllet landskab, og der kan ikke høres en lyd undtagen sneen der knirker under slædens meder og hundenes poter.

For de mere vildtsindede er der blevet opfundet snescooteren. Disse motorcykler på meder raser med op til 200 km/h over isfladerne, larmer som en motorsav og trækker en stinkende benzinsky bag sig. Men hvis man lige vil hente noget drikkevand fra de varme kilder på nabøen i middagspausen, så er de

nok helt praktiske. Det er forbudt at bruge dem til jagt for at beskytte hundeslædernes tradition, og det er en rigtig god idé. Kajakkerne er imidlertid blevet fuldstændigt fortrængt af plasticjoller, og der er ikke en sjæl tilbage i byen der ved hvordan man bygger en kajak.

Hvis man lever af fangst og fiskeri, er det jo helt oplagt, at man tager ud lige så snart vejret tillader det. Sidde hjemme og læse kan man endnu når der er mørkt og koldt og snestorm. Det giver nogle alvorlige organisationsproblemer på skolen. Til at begynde med var vi ved at blive tosset over det, men når man har været deroppe i et stykke tid, så falder man nok til. Thomas brugte en stor del af tiden i den mørke kælder ved at samle data til en statistisk undersøgelse af den uhyggelig høje frafaldsprocent, mens jeg sad i lærerværelset og kombinerede mine to gøremål: den officielle, at være kone, og den uofficielle, at læse til ph.d. i knudeteori. Den uofficielle er nok lidt mere optagende. Vi har også undervist lidt i matematik, fordi de to matematiklærere var på kursus. Både lærerne og eleverne optog os som "artsfæller", og så fik vi begge sider af historien. Det var ret spændende.

Husene i Aasiaat er fortrinsvis små træhuse der er malet i alle regnbuefarver. Vi boede i et lille gult dukkehus med en dejlig udsigt over den tilisede havn. Huset var lavet til en person, men det kunne godt rumme to personer der godt kan klare hinanden. Der var en lille bitte stue og et miniatюреkøkken, og ovenpå under taget var der plads til at sove. For et par år siden er der blevet tilbygget et rigtigt badeværelse med posetoilet og brusebad. Brusebadet havde bare ulempen at lige så snart vandet kom på gul-

vet, så frøs det, og så kunne der skøjtes. Det var lidt koldt for tæerne. Men ellers havde huset et stort oliefyr der virkede udmærket - undtagen en dag. Senere fik vi at vide, at der var kommet en installatør for at indstille den mens vi var i skolen. Han gjorde det grundigt, så at fyret fuldstændigt indstillede alt varmeproduktion. Desværre havde installatøren valgt en dag hvor der blev snestorm og 28 graders kulde om natten. Der var ikke til at få varme under dynen, ikke engang med fuld påklædning samt huen på ørene. Det var den ultimative Grønlandserfaring.

Vores fryser havde vi installeret uden for huset. Det var simpelthen en pose på tørresnoren, højt nok så at naboens hunde ikke kunne nå den. Der var regelmæssigt nogle fangere og fiskere der solgte deres fangst på "brættet", og vi fik lejlighed til at smage hvalkød og -hud (mattak), sælkød, havkat, hellefisk og adskillige andre slags fisk. Sælkød har lignende egenskaber som hvidløg: Det smager utrolig godt, men lugten holder sig i dagevis. Ved at pilke igennem et hul i isen nåede vi også at udvide vores spiseseddel. En gang var vi endda så heldige at få en rigtig torsk. Men for det meste blev det til ulke. I Grønland er de et godt stykke større end i Naksbovbjerg, men alligevel er der ikke meget tilbage efter man har skåret det store grimme hoved af. Men hvis man bare fanger nok af dem, så bliver man jo også mæt, og de smager rigtig godt. En stor del af maden der bliver solgt i supermarkedet stammer fra Danmark. Der kan endda fås friske grøntsager som bliver fløjet ind med helikopteren. Det holder ikke lige priserne på et lavt niveau: Vi har set et hoved kinakål til 112 kroner. Nogle af handelskæderne er ikke helt optimalt organ-

iseret. Der fanges for eksempel rejer i Diskobugten som bliver kogt og pillet i en fabrik i selve byen Aasiaat. Så pakkes de i poser a fem kilo og sendes til Danmark, hvor de pakkes om i 200g-posere. Disse små poser sendes tilbage til Aasiaat og sælges i den lokale KNI-forretning. Det bedste var dog helt klart papæskerne med "iceberg rocks". Det er isterninger der er skåret ud af et isfjeld. Fordi isen er frosset under tryk, eksploderer den, når den kommer i varm vand. Vi kan godt forstille os at nogle rige amerikaner gider give penge for det, men Aasiaatterne? Vi har dog hellere aldrig set nogen købe dem. De tager bare deres "toooq", instrumentet man bruger til at hugge fiskehuller i isen, og går ud til det nærmeste isfjeld der er frosset ind i havisen.

Vores sidste dag i Aasiaat var påskesøndag, og det var en rigtig god dag til at minde. En dyne af små hvide snefnug havde dækket de brune rester af gammel sne på gaderne, og solen strålede fra en mørkeblå himmel. I kirken oppe på kirkefjeldet samlede sig folk fra hele området i deres flotte nationaldragter: Mænd i hvide anorakker og sorte bukser,

kvinder i sælskindsbukser, røde bluser og store, farvede perlekrave. Allesammen gik i kamikker, støvler syet af sælskind, og selv nogle af de helt små børn havde små bitte kamikker på føderne. Byens kor sang til festgudstjenesten, og de kan synge! Det var en meget festlig stemning, og den holdt hele dagen indtil sent om natten. Solen var langt gået ned, men stadig stod der en blodrød lys stribe over den nordlige horisont og lovede at der snart ville være sommer, isen ville bryde på havet, og midnatssolen ville bade byens farvede træhuse i sit lys.

Hvis I ønsker at læse mere af den slags, prøv følgende bøger:

Ivars Silis: Hvide horisonter. Atuarfik

Kalaalit Nunaat/Grønlandsatlas. Atuarfik

Grønlands fauna. Atuarfik

Peter Høg: Frøken Smillas fornemmelse for sne. Gyldendahl

Læs i næste nummer om Ndebele, Xhosa, Sotho, Venda, San og Khoi. Hvor er vi? Hint: Vi har lært at lave fornuftig kylling i karry.

Antje Christensen

Side 9 formelen

Rødderne i et tredjegradspolynomium

Det generelle tredjegradspolynomium

$$ax^3 + bx^2 + cx + d$$

har følgende rødder over de komplekse tal:

$$\begin{aligned}x_1 &= -\frac{b}{3a} - \frac{\sqrt[3]{2}(-b^2 + 3ac)}{3aR} + \frac{R}{3\sqrt[3]{2}a} \\x_2 &= -\frac{b}{3a} + \frac{1 + \sqrt{3}i(-b^2 + 3ac)}{3\sqrt[3]{4}aR} - \frac{(1 - \sqrt{3}i)R}{6\sqrt[3]{2}a} \\x_3 &= -\frac{b}{3a} + \frac{1 - \sqrt{3}i(-b^2 + 3ac)}{3\sqrt[3]{4}aR} - \frac{(1 + \sqrt{3}i)R}{6\sqrt[3]{2}a}\end{aligned}$$

$$\text{hvor } R = \sqrt[3]{-2b^3 + 9abc - 27a^2d + \sqrt{4(-b^2 + 3ac)^3 + (-2b^3 + 9abc - 27a^2d)^2}}.$$

I anledning af den nyligt vedtagne indførelse af edb i førsteårsundervisningen er rødderne fundet af *Mathematica*, og programmet er i hvert fald selvkonsistent i den forstand, at polynomiet med én af rødderne indsat giver værdien nul. Nyttевærdien af ovenstående formler er nok begrænset, men det giver en fornemmelse af, hvor praktiske dén slags programmer kan være, specielt hvis man bliver præsenteret for andre tredjegradspolynomier end den pædagogiske type fra Mat 10 og Mat 11 med rødder 1, -1 og -2 eller lignende oplagte gæt.

Jeg er først stødt på løsninger til tredjegradslikninger på Universitetet, men hvor mange gange har jeg ikke ønsket at kunne slynge dem i hovedet på en fysik- eller kemilærer, der har sagt, at man blev nødt til at approximere nogle størrelser væk for at få løselige andengradslikninger.

/ffj

Et liv i luksus

Thomas Østergaard Sørensen
skriver om sit ophold i Minneapolis
ved University of Minnesota

Her så en (første..?) beretning fra endnu en USA-farer Forvent dog ikke, at hverken mine oplevelser eller skriveevner kan hamle op med den strøm af indlæg, der på det sidste har været fra sidste års gæster 'overhere'...

- Jeg befinder mig altså i dette øjeblik (dvs. 14.maj til 17.juni) ved 'Institute of Mathematics and its Applications' (IMA) ved University of Minnesota ('U of M'), USA, til to konferencer om 'Waves and Scattering'. Dette er anden gang, jeg er i udlandet i forbindelse med mine studier - første gang var, da jeg på tredje år læste i Lille i Nordfrankrig (deraf mit for mange højest uforståelige brugernavn på IMF!!!)

Men at komme til USA til conference(r) som ph.d.-studerende er noget helt andet end at komme til Frankrig som almindelig 1.delsstuderende, hvad deraf måtte følge af mere eller mindre morsomme oplevelser (se indlæg af Søren Fournais i tidligere numre af dette blad!! - jeg selv var for sløv til dengang at skrive noget om MINE forfærdelige oplevelser (MORTEN???)

Her er det den rene luksus - jeg var allerede inden afrejse lovet 'officespace, computer and secretarial support' - det sidste har dog ikke - som ellers håbet - betydet, at min privatsekretær hver dag skriver mine noter rent i TeX - faktisk HAR jeg ikke nogen privatsekretær - men sekretærer er der da, og hjælper gør de også. - Men resten - ren luksus. Da jeg kom, fik jeg straks udleveret nø-

glen til mit kontor, og ved forespørgsel også til bygningen. Dertil en mappe med alverdens oplysninger - liste over restauranter f.ex. - samt: et brugernavn og et password (som man blev bedt om straks at ændre...) til et iøvrigt velfungerende (!!!!!) netværk - med MASSER af maskiner - udover en maskine ved siden af mit skrivebord (som vi altså skulle dele 4 mand, hvis vi nogen sinde var så mange...) Så er der et 'computer-lab' på den anden side af gangen med 9 maskiner (og de har vel at mærke ingen mat-økere eller statistikere her!).

Måske skulle jeg fortælle lidt om IMA. IMA er et forskningsinstitut - som godt nok er tilknyttet School of Mathematics ved U of M - men som ikke selv har nogen studerende. Den faste stab er også meget lille, det meste aktivitet er konferencer, workshops o.lign., som der bliver holdt en masse af - ofte med stærk tilknytning til anvendt matematik. - Instituttet er støttet af bl.a. Bellcore, Cray Research, Eastman Kodak, General Motors, IBM, Motorola, Siemens og 3M - måske vi skulle overveje at lave lidt mere hård analyse og skære lidt ned på topologien - det ser ud til at det giver flere penge! (og et mere effektivt net???) (Redaktionen understreger, at der her *helt* er tale om forfatterens egen holdning!, Red.)

Instituttet ligger dejligt, midt på campus, som ser ud, som sådan nogen nu engang gør - som på fjernsyn!!! Derudover kan nævnes, at instituttet ligger på 5. sal, og elevatoren er ude af drift til en gang i september - så lidt motion får jeg da! Kontoret her er til fire mand - men det har vi aldrig været. Der er en fyr her for eet år - men ham har jeg ikke

set i knapt en uge nu. Så var der to her tidligere, hvoraf den ene - Ivrii, berømt russer, der ligner Harpo Marx på en prik og har hjemme i Toronto, Canada nu - var utålelig- sad ved maskinen, så snart der ikke var foredrag, og HAMREDE i tasterne, som kun en Jesper Mygind kan gøre det! (Alt forladt, Jesper!) - Det er altså umuligt at samle tankerne, når sådan een sidder mindre end een meter fra een!

Biblioteket er også godt - jeg gik bare til sekretæren og fik en seddel om at jeg var på besøg —så fik jeg straks udleveret et lånerkort på biblioteket. Altså lidt mere omstændeligt end i Århus. Desuden er bøgerne opstillet efter Libery of Congress-numre, så man må først finde d'et ved at slå op på en computer; det kræver ret præcis information om

bøgerne. Desuden, tidsskrifter, der lugter bare den mindste smule af fysik, står på et stort generelt bibliotek, blandt andet for fysikerne - og artikler herfra kan kun lånes een dag! - Men det er stadig et fremskridt i forhold til Frankrig, hvor de 1.delsstuderende havde eget bibliotek - i den forstand, at de så ikke havde adgang til professorernes bøger!

Den første konference er veloverstået; jeg har siden haft tid til at lære byen nærmere at kende og den næste konference starter i morgen. Dette og meget mere - bl.a. udflugter ud i Minnesotas, Wisconsin og Michigans 'wilderness' følger (måske...) i et senere nummer (numre...?)!!!

Thomas Østergaard Sørensen

Three men are in a hot-air balloon. Soon, they find themselves lost in a canyon somewhere. One of the three men says, "I've got an idea. We can call for help in this canyon and the echo will carry our voices far."

So he leans over the basket and yells out, "Hellllooooo! Where are we?" (They hear the echo several times.)

15 minutes later, they hear this echo-

ing voice: "Hellllooooo! You're lost!!

" One of the men says, "That must have been a mathematician."

Puzzled, one of the other men asks, "Why do you say that?"

The reply: "For three reasons. (1) he took a long time to answer, (2) he was absolutely correct, and (3) his answer was absolutely useless."

Maple — et nyt kapitel

Ansporet af beslutningen om at indføre computerprogrammet *Maple* i matematikundervisningen på første år har Q.E.D. afprøvet programmet.

Maple er et program til manipulationer af abstrakte matematiske udtryk. Det var for Deres udsendte hidtil ukendt i modsætning til *Mathematica*, som jeg af og til har stiftet bekendtskab med.

Programmet kan startes ved enhver unix-terminal med kommandoen *maple*, der giver en "almindelig" linje-for-linje-version, eller med *xmaple*, der giver en windows-version. Jeg foretrak i begyndelsen den "almindelige" version; den er efter min mening lettere at gå lige til, når man er helt nybegynder. Programmet er så venligt at fortælle, at man bare skal skrive "?" for hjælp, og så er det sådan set selvforklarende. Jeg kæmpede noget længere med de elementære ting i windows-versionen.

Ved at skrive ?Intro får man en indføring i programmet (også windows-versionen); den kan snildt bruges, hvis man aldrig har prøvet den slags programmer før. Intro'en slutes af med en række simple eksempler, der giver et indtryk af, hvad programmet kan. Man kan straks gå i gang med at differentiere og integrere funktioner.

Da jeg kom til kommandoen *solve* begyndte jeg at synes bedre om windows-udgaven. Den skriver faktisk udtrykkene en del kønnere op end den almindelige udgave —og meget kønnere end *Mathematica*. Prøv for eksempel at finde rødderne i et tredjegradspolynomium i begge udgaver og se, hvilken, der er flottest. Skriv som følger:

```
solve(a*x^3+b*x^2+c*x+d,x);
```

for at finde rødderne i tredjegradspolynomiet $ax^3 + bx^2 + cx + d$. Husk semikolonet til sidst! Bemærk, at programmet indfører sit eget udtryk (kaldet '%1') à la udtrykket *R* i side 9—formlen for at gøre formlerne mere overskuelige. Dette gør *Mathematica* ikke, og det tager noget længere tid at gennemskue resultatet her.

Den endelige sejr for windows-versionen over den "almindelige" kommer, når man begynder at ville plotte funktioner med kommandoen *plot*. Prøv at plotte grafen for sinus i de to udgaver ved at skrive

```
plot(sin(x),x=-5..5);
```

Ingen tvivl om, hvad der er mest præsentabelt!

Jeg havde imidlertid problemer med 3d-plottene (windows-versionen). Man får ganske vist en meget flot flade i farver ved at skrive

```
plot3d(x^2+y^2,x=-5..5,y=-5..5);
```

men hvis man forsøger at ændre på akserne ved at gå ind i vinduet med grafen, sker der mystiske ting med farverne, og snart bliver grafen erstattet af en terning!

Nå, den slags sker. Jeg vil ikke påstå, at jeg er helt inde i programmet, men efter at have brugt et par timer foran skærmen, må jeg sige, at det er brugervenligt. Man kan især lære meget af de eksempler, der kommer med, når man i windows-versionen klikker 'help' på en given kommando. (Klik på "help" og vælg "help browser".) Det tager lang tid at lære at udnytte programmet fuldt ud, men det er let at gå til.

/flj

To naturkatastrofer rammer USA

Sidste afsnit!

Vi havde halvdelen af sommerskolen tilbage. I forhold til den første halvdel bød den sidste ikke på de store overraskelser, men et par forelæsere blev skiftet ud til fordel for et par større kanoner; Tom Mrowka, Cliff Taubes og Ron Stern. Ron Stern lignede en mellemting mellem Mark Twain og Groucho Marx, og han brugte et godt gammelt didaktisk fif til at få folk hægtet af: Slides. Tænk, hvor meget Friedman kunne have nået med dette undervisningstekniske hjælpemiddel.

Efter den ene forfatters mening holdt Cliff Taubes sommerskolens bedste forelæsninger, så dem vil vi ikke kommentere yderligere. Tom Mrowka havde jetlag og småfnisede sig igennem den første forelæsning, og det gik aldrig op for os, hvor han ville hen med sine forelæsninger.

Men sommerskolen sluttede, og til den afsluttende *barbecue* måtte vi endnu en gang kæmpe os igennem et orgie af ketchup og søde majs-kager, der skulle ledsage kødet, og andre lækkerier fra det amerikanske cuisine.

Da sommerskolen skulle pakkes sammen, oplevede vi et eksempel på amerikansk effektivitet og organisations-talent, da vi tilbød vores hjælp. Det tog omkring tre timer at få transporteret (båret) tre tavler ned i stueetagen og revet en t-shirt i stykker. Dette holdt fem mennesker nogenlunde beskæftiget i dén tid. Bagefter blev vi sat til at hæfte nogle adresselister, som allerede var hæftet sammen, sammen.

Det var også dén dag, vi hentede vores bil. En flot rød Ford Escort, hvis amerikanske udgave svarer til en større dansk mellemklassebil, men som derovre ikke regnes for noget særligt. (Da vi en uge senere afleverede den og gav udtryk for vores tilfredshed, lød svaret: "Yes, it's kind of cute, isn't it!" *Cute!* Vores bil!)

Vi gik straks i gang med at udforske køretøjets muligheder. Det første, man oplever, når man sætter sig ind, er, at man bliver spændt fast af de eldrevne sikkerhedsseler. Siden kan man så more sig med de eldrevne ruder og det elektroniske låsesystem. Bilen var selvfølgelig også forsynet med et airconditionanlæg, så man kunne holde sine sodavand (og knæ) kolde under kørslen. Som i enhver radiobil var der automatgear.

Lørdag morgen kørte vi sydøst på. De mange timer på vejen blev ikke kedelige på grund af det til stadighed afvekslende landskab. Byer så vi ikke meget til ("huller") vil snarere være ordet, men der var ikke mange af dem) ligesom medtrafikanter; der kunne gå op mod en time mellem to modkørende biler. Hen på eftermiddagen ankom vi til byen Moab i det sydøstlige Utah. Byen var ikke noget at råbe hurra for, så det undlod vi, men omgivelserne var fantastiske. Lige udenfor byen ligger der ikke mindre end tre nationalparker. Efter at have fundet et motel ("Inca Inn") i byen, hvor temperaturen nåede et godt stykke op over 40°C og spist (McDonalds's "mad" er ikke bedre i hjemlandet end i Danmark), startede vi vores karriere som high-speedturister i Arches National Park.

Efter begge forfatteres mening var dette turens højdepunkt. Arches National Park er i sandhed et eventyrligt sted. Mange års erosion har skabt de mest fantastiske former i den røde sandsten. Parken har sit navn efter de mange stenbuer, der er at finde på stedet. Men der er mange andre flotte figurer; vi nævner blandt andet pingviner, sladre kællinger og elefanter —man kan virkelige få fantasien på gled. Flere steder var stenbuerne viklet ind i hinanden, så vi fik vores matematiske lyster styret ved at udregne cohomologigrupper (vi brugte reelle koefficienter). Mange filmfolk har også følt sig tiltrukket af Arches National Park. Således er for eksempel dele af "Indiana Jones and the Last Crusade" og "Thelma and Louise" optaget her.

Det var mørkt, da vi nåede hjem til "Inca Inn". Vi tog vores proviant op af den firecylindrede køletaske, vi havde investeret i, og indtog et let aftensmåltid. Klimaet på "Inca Inn" var et kapitel for sig. Ikke bare fordi værtinden var belgier, men også fordi man brugte et antikveret vand-airconditionanlæg, så vi om morgenen troede, at der var faldet dug i værelset. Støjmæssigt stod det dog ikke tilbage for de mere moderne airconditionanlæg, cf "The Minneapolis Conjecture" [Afsnit 1].

Næste morgen gik vi videre i vort program. Før Fanden fik sko på, tog vi vores sandaler på og kørte til Canyonlands National Park, der ligger lidt udenfor Moab. Herfra skulle man i teorien kunne se floderne Green River og Colorado River løbe sammen og blive til Colorado River. Det kan man imidlertid ikke, men flot er det.

Derefter kørte vi til naboparken Dead Horse Point (amerikansk nomenklatur er

ikke så gennemskuelig —heste så vi i hvert fald ikke nogen af). Chaufføren blev temmelig paf, da parkbetjenten bød os velkommen på norsk og spurgte, om vi var danskere. —"Ja", svarede vi, som sandt var. Som temmelig mange mennesker i Utah var hun af skandinavisk afstamning, og disse aner havde hun altså dyrket. —Hun var iøvrigt glad for, at der endelig kom nogle turister, der hverken var tyskere eller franskmænd.

I Dead Horse Point snor Colorado River sig smukt i sit leje omgivet af grønne bomuldsbuske hundreder af meter under beskueren. Wow! Det er her, man har optaget slutscenen i "Thelma and Louise", hvor heltinderne kører ud over det, der i filmen benævnes som Grand Canyon. Man skal altså ikke tro på alt, hvad man ser på film. (Dette kom som et stort chok for den ene forfatter.) Vi kom lige i rette tid til at se en drageflyver tage det store spring ud i intetheden. Wow igen!

Så kørte vi mod Colorado. Ud på eftermiddagen kom vi til Cortez. Her bookede vi os ind på et motel styret af et tysk ægtepar; nogle af dén slags mennesker, man ikke tør spørge om deres fortid. Vi satte derpå kursen mod Mesa Verde, et stort grønt taffelbjerg hvorpå Anastasiindianerne levede for omkring 500 år siden. Som vi nærmede os bjerget, kunne vi se det stå med sine gule lodrette klippevægge og grønne bevoksning mod en mørk tordenhimmel. Det var en stor oplevelse —vi havde ikke set skyer i umindelige tider.

Oppe på bjerget var der en køre-rute, hvor man ved adskillige stoppesteder kunne følge indianernes udvikling fra at bo i huller i jorden til at bo på hylder i de lodrette klippevægge. På den sidst-

nævnte type bopladser var der utroligt flotte bygningsværker, men man må undre sig over, hvordan de er kommet til og fra dem 20 meter under kanten og hundreder af meter over canyonbunden. Det er et stort mysterium for visse forskere, hvorfor disse indianere uddøde for 500 år siden. En tilsyneladende overset teori (fremsat af Deres ærbødige) er, at de uddøde, efterhånden som de faldt ned.

Igen var det mørkt, da vi nåede vores motel, og vi gentog proceduren fra forregående aften.

Efter næste morgen at have fundet ud af, at det ikke var muligt at opdrive frimærker, der satte brevene i stand til at nå ud af kontinentet, i "Colorful Colorado", forlod vi staten. Vi kom kort igennem New Mexico, idet vi fortsatte mod Four Corners Monument, en turistfælde sat op det eneste sted i USA, hvor fire stater møder hinanden. Efter at have fotograferet hinanden stående med et lem i hver af staterne Utah, Colorado, New Mexico og Arizona, kørte vi ind i den sidstnævnte, hvor første stop var Monument Valley.

Monument Valley har dannet malerisk baggrund for mange westerns og kendes af mange for sine karakteristiske klippeformationer i rød sandsten. De ligner alle elefanter, men har af uransagelige årsager fået forskellige navne som for eksempel "Fårene", "Giraffen", "Bjørnen" og "Spyddet". Vi kom rundt i parken, men holdt to minutters ærbødig stilhed ved "John Ford's Point".

Vi kørte ud af parken og befandt os i Navajo-indianerreservatet —det havde vi iøvrigt gjort i et stykke tid. Det må nu være på sin plads at forklare lidt om amerikansk tidsregning. USA er inddelt i fire tidszoner. Om sommeren skifter man

til sommertid, hvilket som i Europa vil sige, at man stiller urene en time frem, i alle stater på nær Arizona. Imidlertid har man selvstyre i Navajoland, som for størstepartens vedkommende ligger i Arizona. Her har man valgt at bruge sommertid. Inde midt i Navajoland ligger Hopi-reservatet, hvor man også har selvstyre, og her har man valgt *ikke* at bruge sommertid. Er De forvirret? —Det er de også selv. I hvert fald er det ret udbredt i butikker i Arizona at møde et skilt med "Her regner vi med sommertid" eller "Her regner vi ikke med sommertid". Klokken kan således være fire på burgerbaren, når den er tre i nabohusets *convenient store*. Dette, kære læser, er værre end det hjemlige lukkelovscirkus.

Vi indlogerede os på et vandrerhjem i Tuba City i Navajoland i Arizona. Vi var nu kun få timers kørsel fra Grand Canyon, og man havde indstillet overnatningspriserne herefter. Efter at have læsset den firecylindrede af, kørte vi ud og så på forstenede dinosaurfodspor i nærheden af byen.

Det gik nu hverken værre eller bedre end at vi blev sultne, og efter i to dage at have måttet overgive os til McDonalds, ville vi prøve noget nyt. Det blev det landskendte *KFC*, "Kentucky Fried Chicken". Nu var vi af kulinarisk interesse om det amerikanske køkken i disse områder; det var grunden til vores hidtil indskrænkede valg af spisesteder. *KFC* kurerede os for enhver fremtidig nysgerrighed, og det var med stor glæde, vi dagen efter spiste på McDonalds igen.

Næste morgen stod vi op klokken syv (sådan lidt afhængigt af, hvordan man ser på det) og begav os mod Grand Canyon. Her nåede vi til inden der kom alt for

mange turister —der var kun mange. Men ubeskrivelig flot og storslået var den. Vi gik en tur langs med canyon'en og kiggede ned på Colorado River, der så ud til at være tre-fire meter bred. Vi lod os senere fortælle, at den er 90 meter bred på dét sted. Vi havde desværre ikke tid til at gå ned i canyon'en, men tilbragte nogen tid mediterende ved kanten og i *Visitor's Centre*'t.

Bagefter vendte vi atter køleren mod nord og var dermed på vej hjem til Utah. På vejen så vi adskillige skilte opstillet af en geschäftig indianer ved navn Chief Yellowhorse. Lokkende med fantastiske tilbud på tæpper, smykker og keramik var skiltene opstillet tæt efter hinanden fra adskillige miles før hans boder til adskillige efter. Her kunne man for eksempel læse: "Friendly indians behind you", "U-turn and save!".

Lige før vi kørte ind i Utah besteg vi en større dæmning over Colorado-floden ved byen Page. På *Visitor's centre*'t her kunne man læse om, hvor meget elsselskabet med dæmningen gjorde for miljøet og hvilke gevinster, det havde været for naturen i området, at man havde oversvømmet enorme arealer. Således beroliget kørte vi videre. Vi sov dén nat på et missionsmotel i byen Kanab, Utah.

Næste morgen spiste vi morgenmad på motellet. Det skulle vi aldrig have gjort. Vi var nu indstillet på at skulle hjem til Park City, men havde tid til et par afstikkere undervejs. Vi så blandt andet Bryce Canyon, et eventyrland med orange-gule klipper, grønne planter og blå bjergbække. Der var endda nogle klippeformationer, der godt kunne minde om et slot. Et rigtigt eventyr!

Nu ville vi på spøgelsesjagt. Vi havde læst om adskillige spøgelsesbyer,

som skulle ligge på vores hjemrute, og dem måtte vi selvfølgelig se. Vi ledte længe, men forgæves. På et tidspunkt troede vi, at vi havde fundet den, men byen var faktisk beboet, og den "forladte" mine var i fuldt vigør, og skilte med "Danger! Keep out! Active mining area" så meget nye ud. En anden spøgelsesby levede mere op til sit navn; den synes nemlig at være forsvundet fra jordens overflade. Under eftersøgningen kom vi til byen Eureka! Byskiltet sagde "More than just a hole in the ground". Godt, det var der; vi kunne være blevet snydt!

Undervejs hjem passedede vi flere interessante steder. Blandt andet "Circleville" (det må være stedet for matematikere) og "Little Denmark" (jubel i bilen) som har fået dette øgenavn på grund af det store antal danskere, som er bosat der. Man støder derfor hele tiden på "-sen"-navne; "Christensen's Auto", "Pedersen's Hardware" og så videre. Endelig passerede vi til den ene forfatters udelte begejstring "Pleasant Grove". Som han udtalte: "Det er, som om jeg har været her før". Efter en kort diskussion besluttede vi, at vi også ville se Utah Lake ved byen Provo. Da vi var for nærige til at lægge tre dollars for at se en sø, kom vi ud på en længere ekspedition, men ned til søen kom vi endelig —næsten. Godt det samme, for ganske pænt var der da.

Dén dag fik vi for alvor demonstreret det varierede landskab i Utah. Fra at have startet om morgene i ørkenen blandt sandstensklipper sluttede vi nu af i nærmest alpine omgivelser med tæt grøn bevoksning. Vi kørte på en vej så snoet, at de sidste 10 miles tog omkring en time. Det landskab var en lise for vore skandinaviske øjne. Det blev altså sent inden vi

nåede hjem til vores lejlighed i Park City.

Det var blevet torsdag, så vi kørte til Salt Lake City påny. Her osede vi i de to shopping-centre og gik en tur i biografen. Vi kunne så bruge det næste halve år til at prale med, at vi allerede havde set "The Mask". Da vi kørte fra byen kunne vi beundre de store røgskyer fra de skovbrande, der på grund af tørken hærgede det vestlige USA på den tid.

Fredag brugte vi til at puste ud, pakke sammen og gøre de sidste indkøb. Vi måtte også afhænde vores bil. Om aftenen benyttede vi os af det noget mere avancerede kulinariske udbud, der var i Park City til endnu en gang at råde *sushi*. Uhm!

Lørdag var byen i undtagelsestilstand på grund af "Park City Arts Festival". Man skulle *betale* for at komme ind på Main Street. Ikke at en dollar betød det helt store, men vi var på vej hjem og havde skilt os af med alle vore kontanter. Det meste af byen var spærret af for

motoriseret kørsel, så vi frygtede en kort overgang for vores bustur til lufthavnen i Salt Lake City. Men bussen, der skulle hente os nåede frem, omend meget forsinket.

Vi fløj over Minneapolis og Amsterdam til Billund, hvor en velkomstkomité ventede os med IFAs bil. Det gjorde til gengæld ikke vores bagage, der havde taget et forlænget ophold i Amsterdam, fordi der ikke var plads til den i flyet. Den blev nok så venligt afleveret på privatadresserne næste dag.

Således slutter beretningen om de to naturkatastrofer, der ramte USA —oversvømmelserne og tørken. Om mindre end en måned drager de to matematikere på sommerskole igen, så læserne kan se frem til at læse de spændende beretninger om deres oplevelser —i Odense.

Jakob Grove
Flemming Lindblad Johansen



Provisional Program for the workshop on Operator Algebra and Topology at Aarhus University June 19–30, 1995

June 12, 1995

This workshop is part of the special session on Geometry and Physics
organised by Aarhus and Odense Universities 1st April to 30th
September 1995.

First week.

	Tuesday 20	Wednesday 21	Thursday 22	Friday 23
10:00–11:30	Jones	Voiculescu	Jones	Voiculescu
	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch
13:15–14:15	Goodman	Bozejko	Evans	Størmer
14:30–15:30	Kawahigashi	TBA	Choda	TBA
	Coffee	Coffee	Coffee	Coffee

Second week.

	Monday 26	Tuesday 27	Wednesday 28	Thursday 29
10:00–11:30	Ocneanu	Radulescu	Ocneanu	Wasserman
	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch
13:15–14:15	Wenzl	Speicher	Björck	Problem
14:30–15:30	Okamoto	TBA	Haagerup	Session
	Coffee	Coffee	Coffee	Coffee

So far we have received the following titles:

G. Björck : "Cyclic n -roots and finite unimodular sequences with unimodular Fourier transforms."

Y. Kawahigashi : "A new outer conjugacy invariant and a classification of automorphisms of subfactors."

D. Voiculescu : "Free probability theory" and "Free entropy and the absence of Cartan subalgebras in free group factors."

E. Størmer : "States and shifts on infinite free products of C^* -algebras"



June 12, 1995

Geometry and Physics

Guests in June and July

E. Aldrovandi	1/7-31/7	S. A. Merkulov	6/7-13/7
A. Alekseev	20/7-12/8		& 14/7-14/8
M. F. Atiyah	18/7-20/7	Jun Murakami	24/7-23/8
D. Bar-Natan	18/7-22/8	R. Lawrence	18/7-22/8
J.-P. Bourguignon	19/7-24/7	A. Ocneanu	19/6-30/6
R. R. Carrion	18/7-27/7	M. Pontecorvo	1/7-6/7
A. S. Dancer	1/7-6/7		& 13/7-31/7
	& 13/7-31/7	Y. S. Poon	14/7-29/7
M. Eastwood	21/6-6/7	S. Popa	19/6-30/6
I. Frenkel	18/7-27/7	N. Reshetikhin	18/7-1/8
D. Freed	18/7-27/7	Simon Salamon	18/7-27/7
K. Fukaya	13/7-27/7	G. Segal	18/7-27/7
O. Garcia-Prada	13/7-28/7	B. L. Sharma	1/7-31/7
L. Jeffrey	13/7-27/7	Neeta Singh	1/7-31/7
V. Jones	18/6-24/6	R. J. Stern	18/7-27/7
D. Joyce	18/7-1/8	Zoltan Szabo	13/7-27/7
F. Kamber	1/4-30/9	C. Taubes	18/7-27/7
Y. Karshon	13/7-27/7	D. Thurston	18/7-5/8
R. Kirby	18/7-27/7	Gang Tian	13/7-25/7
P. Z. Kobak	18/7-27/7	K. P. Tod	1/7-6/7
J. Chr. Larsen	18/7-27/7		& 13/7-29/7
C. R. LeBrun	19/7-27/7	V. G. Turaev	2/7-30/8
W. B. R. Lickorish	18/7-27/7	O. Viro	2/7-22/8
G. Masbaum	13/7-12/8	D. Voiculescu	20/6-29/6
J. Mattes	18/7-7/8	S.-T. Yau	22/7-27/7

Jørgen E. Andersen, Johan Dupont
Henrik Pedersen, Andrew Swann
The Organisers

Euler-kalenderen

Fredag 16. juni 95. Kandidatfest kl. 18.30 i Staff-Lounge.

Den halvårlige traditionelle fest, hvor vi fejrer dem, der har været til hovedfagseksamen, del A-eksamen eller afleveret speciale. Der uddeles Euler-t-shirts og medaljer. Festen er selvfølgelig for alle medlemmer af Eulers Venner. Tilmelding i Staff Lounge, hvor man også tegner sig for et madbidrag.

September 1995 Deadline for Q.E.D. nummer 26.