

# VEJRET

Nr. 1 - 28. årgang

Februar 2006 (106)



MEDLEMSBLAD

# VEJRET

## Medlemsblad for

### Dansk Meteorologisk Selskab

c/o Michael Jørgensen

Drosselvej 13, 4171 Glumsø

Tlf. 39 15 72 71, mij@dmi.dk

Giro 7 352263, SWIFT-BIC: DABADKKK

IBAN: DK45 3000 0007 3522 63

Hjemmeside: www.dams.dk

### Formand:

Jens Hesselbjerg Christensen

Tlf. 48 17 04 21, jhc@dmi.dk

### Næstformand:

Hans E. Jørgensen

Tlf. 46 77 50 34, hans.e.joergensen@risoe.dk

### Sekretær/ekspedition:

Michael Jørgensen

Drosselvej 13, 4171 Glumsø

Tlf. 39 15 72 71, mij@dmi.dk

### Kasserer:

Brian Riget Broe

Sjælør Boulevard 10, st. th., 2450 København SV.

Tlf. 36 45 71 90

brianbro@worldonline.dk, brobr@gfy.ku.dk

### Redaktion:

John Cappelen, (Ansvarh.)

Lyngbyvej 100, 2100 København Ø

Tlf. 39 15 75 85, jc@dmi.dk

Leif Rasmussen - Bjarne Siewertsen - Lea Siewertsen

- Anders Gammelgaard

Korrespondance til bladet stiles til redaktionen evt. på

email: vejret.redaktionen@gmail.com.

### Foreningskontingent:

A-medlemmer: 220 kr.

B-medlemmer: 160 kr., C-medlemmer (studerende): 120

kr., D-medlemmer (institutioner): 225 kr.

Optagelse i foreningen sker ved henvendelse til

Selskabet, att. kassereren.

### Korrespondance til Selskabet stiles til

### sekretæren, mens korrespondance til bladet

### stiles til redaktionen.

Adresseændring meddeles til enten sekretær eller kasserer.

### Redaktionsstop for næste nr. : 15. april 2006

### ©Dansk Meteorologisk Selskab.

Det er tilladt at kopiere og uddrage fra VEJRET med korrekt kildeangivelse. Artikler og indlæg i VEJRET er udtryk for forfatternes mening og kan ikke betragtes som Selskabets mening, med mindre det udtrykkeligt fremgår.

Tryk: Glumsø Bogtrykkeri A/S, 57 64 60 85

ISSN 0106-5025

## Fra redaktøren



Velkommen til en ny sæson med Vejret!

Vi starter 2006 med en buket af artikler. Du kan læse om så forskellige emner som "håris", isflage B-15A, halo over Oslo, piteraer ved Ammassalik og gådefulde kæmpelyn. Og for at det ikke skal være nok, så læs også lige om tidligere meteorologiske teorier som kemisk og elektrisk meteorologi, og hvordan tropiske orkaner påvirker fremtidens geologi.

Vi fortsætter artikelserien "Bag om meteorologiske instrumenter", denne gang om vindmåling, og starter en ny serie vi kalder "Tilbageblik". Henrik Voldborg er her den første, der skriver om dengang han var værnepligtig meteorolog på Grønland i Grønland. "Vejret der gik" er selvfølgelig også lige med, både hvad angår efterårsvejret men også hele 2005. God fornøjelse.

Her til sidst lige en undskyldning: I nr 105 bragte vi "Den glemte skyforsker", som tidligere har været bragt i Aktuel Naturvidenskab. Det glemte vi desværre at nævne. Redaktionen takker for lån af artiklen.  
*John Cappelen*

### Indhold

Is med mange navne.....	1
Vindmåling .....	4
Vejret - som det gik - i 2005 .....	10
Tilbageblik: Meteorolog på Grønland .....	16
Fra formanden .....	19
Halo over Oslo .....	20
Anmeldelser .....	22
Efterårsvejret.....	24
Ammassalik-billeder .....	27
Kemisk og elektrisk meteorologi, del I .....	30
DaMS budget 2006 .....	36
Isflage B-15A .....	37
Tropiske orkaner - og fremtidens geologi .....	38
Anmeldelser .....	42
Gådefulde kæmpelyn .....	44
DaMS regnskab 2005 .....	49

### Forsidebilledet

Lotte Jørgensen, der er bosat i Luxembourg, har sendt dette flotte håris-billede fra en skovbund nordvest for Trier i Tyskland. Billedet er drejet 90° mod uret. Du kan læse mere om håris på de følgende sider.

Is med mange navne:

## Håris, isvat, svampeis, alfehår..

Af Leif Rasmussen

Pens. meteorolog

Det mærkeligste is-fænomen her til lands finder man imidlertid i skovbunden, hvor der ligger døde grene fra løvtræer, specielt eg, bøg, ask eller rødæl. Det forekommer på klare morgener, hvor temperaturen lige har lukket sig ned under frysepunktet - helst efter en våd nat med regn eller slud. Ud af det rene ingenting vokser kæmpemæs-

sige iskrystaller ud fra barkløse partier på grenene. Krystallerne kan blive over 5 cm lange, og ingen aner, hvordan de dannes! Fænomenet kaldes svampeis, fordi det ligner noget svamp, og i det hedengangne program "En Naturlig Forklaring", som af uvisse grunde blev nedlagt (trods over en halv million seere), modtog de hver vinter stakkevis afforespørgsler om emnet. Svar kunne de ikke give, og det kan jeg heller ikke.

Sådan skriver biolog og naturvejleder Morten DD Hansen fra Naturhistorik Museum i Århus på Molslaboratoriets meget spændende hjemmeside. Men der er flere betegnelser for det gådefulde fænomen, man kan møde i naturen i frostvejr. På visse døde grene optræder der skinnende hvide, trådede duske af noget, som ikke umiddelbart ligner is, men ved nærmere eftersyn viser sig at være det. Den almindeligste betegnelse på tysk



Billede 1. Manke af håris, der skyder op fra en gren. Man forstår udmærket associationerne til svampevækster. (Fotograferet den 25. december 2005 i Tokkekøb Hegn af Tine Dornhoff Eriksen).

er *Haar Eis*, og på engelsk er *hairy ice* set anvendt. *Hår* is bliver brugt i det følgende.

Fænomenet synes iflg. observationerne at optræde ret isoleret. Alene af den grund tiltrækker det sig opmærksomhed. Det blev diskuteret på *tv2.dk*'s vejrdebat-side i foråret 2005 (som en aflægger af en diskussion på et tysk debatforum). En alment accepteret forklaring nåede vi ikke frem til, og diskussionen blussede op igen før jul, da *dmi.dk* præsenterede nogle nye billeder af 'rimblomster' fra Klosterhedens Skovdistrikt ved Struer. Mange forslag til en forklaring er fremkommet. Nogle forbinder isen med svampe, nemlig ved afsætning af rim på svampehyfer (tynde tråde, som tjener til svampens næringsoptagelse). Andre mistænker bakterien *psudomonas syringae* for at være den skyldige, idet den har egenskaber, der gør den egnet som "iskim" (jf. Jesper Eriksens artikel om kunstsne i *Vejret* nr. 105). Men de fleste hælder nok til en teori om, at vandet i grenen udvider sig ved frysning, og at det derved fremkomne overtryk presser isen ud af dens overflade. Men hvad er forudsætningerne?

Lad os se lidt på de vejrforhold, under hvilke isen optræder, og på de konklusioner, man kan drage ud fra de billeder, der foreligger.

Det er enighed om, at dannelsen sker, når en periode med mildt og fugtigt vejr afløses af frost, typisk i forbindelse med en opklaring i løbet af natten og et deraf følgende varmetab ved udstråling. "Vokstedet" er døde og mere eller mindre afbar-

kede grene, der som regel ligger i skovbunden. Grene af løvtræer som bøg, røn, eg, rødel og ask nævnes som "værter".

Isen optræder som bundter af tynde fibre, som kan give den et præg af silkeagtige lokker. Strukturen adskiller sig fra rimkrySTALLENS, og den er således ikke som denne dannet ved vækst i spidserne gennem fortætning af luftens fugtighed. Indtrykket er, at fibrene er vokset ud af grenen – de er så at sige sprøjtestøbt, for at bruge en term fra plastindustrien. Dette rimer med teorien om, at dannelsen skyldes overtryk i grenen. Også grovere strukturer forekommer. En årsag hertil kan være aldrig, idet de fineste strukturer vil have en kort levetid – de vil hurtigt omdannes ved fordampning eller sammenvoksning. En konklusion på dette forhold kunne være, at dannelsen er sket ganske hurtigt.

Det, som sker, når den genneblødt gren udsættes for frost, er, at den fryser udefra,

hvorved vandet i dens indre "indkapsles" og under den fortsatte opfrysning kommer under et meget højt tryk, fordi vand udvider sig ca. 10 % ved frysning. Derved må grenen enten sprænges (vi kender det fra vandrør og fra regnmåleren, vi har glemt at tømme), eller også må vandet, der er afkølet til frysepunktet, bane sig vej ud gennem overfladen, hvor modstanden er mindst, dvs. hvor der findes (eller opstår) sprækker eller huller, der kan fungere som dyser. Og det er øjensynlig i disse, "sprøjtestøbningen" finder sted.

Er forklaringen rigtig, bør den kunne bekræftes ved et simpelt forsøg. Fra brændestablen fremdrog jeg et par indtørrede og delvis afbarkede grenstumper, som så lovende ud. De blev lagt i blød i vand fra regnvandstønden et par dage og derefter, da det blev frostvejr, anbragt 10 cm over græsplænen. Vandet i grenene begyndte at fryse som forventet



Billede 2. Gren med lokker af hår. Sammenlign størrelsesforholdet med bøgebladene og læg mærke til den isolerede forekomst. (Fotograferet den 25. december 2005 i Tokkekøb Hegn af Tine Dornhoff Eriksen).

og blev presset ud, hvor der var sår i overfladen. Bare ikke som ishår, men som et tyndt lag af klar is, som tydeligvis var resultatet af en gradvis og ganske udramatisk udsivning af vand. Hvad manglede der?

Svaret kan være *underafkøling* – dette, at vand kan afkøles til flere minusgrader uden at fryse. Det sker ikke så sjældent i naturen, men det er en meget ustabil tilstand. Kommer man ud til den morgenkolde bil og vil tørre duggen af, kan man opleve, at den omdannes til is ved første berøring. På samme måde, som underafkølede regndråber danner isslag, når de bliver "forstyrret".

Lad os se på, hvad der sker, når en faldende dråbe fryser. Det sker udefra: der dannes en isskal, og ved fortsat frysning af det indesluttede vand opstår et overtryk i dråben pga. det frysende vands udvidelse. Skallen revner som på et æg, der koges, og vandet træ-

ger ud gennem revnen. Har dråben ikke været underafkølet, sker processen sivende i takt med opfrysningen, og det frysende vand antager form af en bule (en lille "vulkan") på dens yderside. Man kan genfinde formen, hvis man gransker de frosne regndråber (iskorn), der kan falde i frostvejr. Har dråben derimod været koldere end 0°C, altså underafkølet, er forløbet anderledes dramatisk. Vandet omdannes momentant til en blanding af is og vand ved 0°C (blandingsforholdet afhænger af udgangstemperaturen, idet der frigøres varme ved frysningen). Resultatet er, at dråben eksploderer. Er det en større del af dråben, der fryser momentant, splintres den (en proces, der i en skytop er væsentlig for nedbørdannelsen, idet hvert fragment bliver kim for en nedbørpartikel). Fryser kun en mindre del, kan det udslyngede vand evt. danne en "protuberans", se figur 1.



Billede 3. Nærbillede af håris, taget den 25. december 2005. Foruden hårisen er der dannet klar is. Grenen har kun været lettere underafkølet, og den momentane frysning har været begrænset til en del af vandindholdet. Frysningen af det tiloversblevne vand er derefter sket "sivende". (Fotograferet den 25. december 2005 i Tokkekøb Hegn af Tine Dornhoff Eriksen).



Figur 1. Skitse (efter foto af Mason) af en ispartikel, dannet ved frysning af en underafkølet dråbe. Partikkens diameter er ca. 1 mm. (Se også artikel i *Vejret* nr. 81 fra november 1981, side 33).

Nået så langt kan vi vende tilbage til vores frysende gren. Har den været underafkølet, sker frysningen som ved dråben udefra og i et nu, og vandet i dens indre, som derved kommer under højt tryk, sprøjtes ud gennem overfladen efter protuberans-skabelonen – det, vi ser som isfibre. Det høje tryk skaber (som Hans Ramløv fra Roskilde Universitetscenter og Jan Kjærgaard fra Skov- og Naturstyrelsen uafhængigt af hverandre har gjort opmærksom på) en frysepunktssænkning inde i grenen. Den er ikke så stor (for at sænke frysepunktet for rent vand 1°C kræves et tryk på 135 atm), men sikkert ganske væsentlig, for den bevirker, at frysningen finder sted der, hvor trykfaldet optræder, altså i "dyserne". Vi er tilbage ved sprøjtetøbningen.

Holder teorien, må konsekvensen være, at manken af ishår kommer til verden i en håndevending. Kun underafkølede grene er leveringsdygtige. Det forklarer fænomenets relative sjældenhed. Måske skulle man, næste gang vejrforholdene er gunstige, gå en tur i skoven og daske lidt til de grene, der ser lovende ud. Man kunne have held til at gøre indtryk på en ledsager...

# Måling af vind ved DMI

Af Claus Nordstrøm, DMI

Vindmåling fra en station i et nationalt netværk til måling af standard meteorologiske parametre består traditionelt af to typer målinger, vindhastighed og vindretning, som typisk måles med to forskellige instrumenter. Instrumentet, som anvendes til måling af vindretning, betegnes som en vindfane, og der er ikke forfatteren bekendt noget græsk-videnskabeligt navn for dette instrument. Instrumentet, som anvendes til måling af vindhastighed, betegnes et anemometer, hvor typen kopanemometer og propelanemometer generelt er de mest almindeligt benyttede instrumenter i dag. Derudover kan nævnes varme-tråds-anemometret, som benytter det måleprincip, at afkølingen af en tynd opvarmet metaltråd er en funktion af vindhastigheden: Denne instrumenttype anvendes vist sjældent i egentlige meteorologiske målenetværk og vil ikke blive berørt her yderligere. I de senere år er mange lande begyndt at benytte soniske anemometre i deres nationale meteorologiske målenetværk. Denne instrumenttype benytter lydimpulser til måling af vindhastighed og -retning og er således en vindmåler uden roterende dele. Det soniske anemometer vil blive kort omtalt i det nedestående.

## Bestykningen af vindinstrumenter på meteorologiske stationer under DMI's ansvarsområde

I Danmark måles vindhastighed og -retning på ca 55 fuldautomatiske meteorologiske målestationer, de såkaldte V98-stationer. Som et eksempel på en V98-station med vindmast (fig. 1).

Meteorologiske stationer i den del af det automatiske meteorologiske målenet, hvor dataindsamlingsystemet består af en MILOS-type datalogger, er et resultat af de moderniseringer som påbegyndes i 1998 og sluttede primo 2004. Disse stationer, som er bestykket rent instrumentelt på en forholdsvis



Figur 1. DMI's automatiske vejrstation med vindmast ved Brandelev. Stationsnr.: 06154. Vejrstationen ved Brandelev er en såkaldt V98-station og vindmålingerne foretages med et opvarmet kopanemometer og en opvarmet vindfane begge af fabrikatet Vaisala.

ensartet måde, kaldes i daglig tale for V98-stationer. De kaldes også for V98-stationer for at skelne dem fra stationer i nettet af grønlandske ødestationer (se i det følgende), der opererer med et helt anderledes system og instrumentering.

I Grønland måler DMI vindhastighed og -retning fra i alt ca 26 stationer, hvoraf de 6 stationer er såkaldte V98-stationer, som i lighed med de danske V98-stationer er drevet af netstrøm, og de grønlandske V98-stationer er alle placeret i nærheden af byer og lufthavne. De 20 stationer er såkaldte ødestationer, som er drevet af akkumulatorer der oplades af solceller. Hver af de 20 grønlandske ødestationer er bestykket med to kopanemometre og to vindfaner, således at

vindparametrene – i lighed med de øvrige standardmeteorologiske parametre – måles i dublet (fig. 2).

På Færøerne opererer DMI med i alt 4 meteorologiske målestationer, hver med ét anemometer og én vindfane (fig. 3).

### Kopanemometer

Et anemometer er det videnskabelige navn for et instrument til måling af vindhastighed. Et kopanemometer består af et sæt ”kopper” eller flade skåle (i de fleste tilfælde 3 stk), som er vertikalt orienterede i et arrangement, der vil rotere afhængig af vindhastigheden. Det viste kopanemometer, der er af fabrikatet Vaisala, er af samme type som dem, der benyttes på DMI’s moderniserede meteorologiske målestationer, også

kaldet V98-stationer. Måleprincippet i Vaisala-instrumentet benytter en foto-elektrisk chopper: Når kopdelen roterer afbrydes en lysstråle inde i instrumentet og antallet af afbrudte lysstråler detekterede pr. tidsenhed er proportionalt med vindhastigheden (fig. 4a og 4b).

### Vindfane

Det mest almindelige instrument til måling af vindretning i DMI’s meteorologiske målenet i Danmark er en vindfane fra det finske firma Vaisala. Som måleprincip anvender Vaisala vindfanen et foto-elektrisk system: Afhængig af vindretningen vil vindfanen dreje og placere sig, således at en lysstråleanordning inde i instrumentet arrangeres og modtages af et sæt fototransistorer på en entydig måde svarende til en helt bestemt bit-kode, der igen svarer til en fast defineret vindretning, når instrumentet er orienteret korrekt mod nord (fig. 5).

### Vindmålere med roterende dele

På basis af erfaringer er det erkendt, at så længe kopperne eller vindfanen kan dreje ”ubesværet” rundt, så fungerer anemometret eller vindfanen tilfredsstillende. I tilfælde af alvorligt slid og defekter vil rotoren normalt inden for meget få dage helt miste evnen til at dreje rundt som funktion af vindens påvirkninger. De roterende kop- eller fanehjul udgør også en af de væsentligste fejlkilder til vindmålinger vha. kopanemometre og vindfaner som anvender dette måleprincip. I det følgende skal der kort redegøres for de almindeligste problemer ved dette måleprincip:



Figur 2. DMI’s automatiske vejrstation ved Aputiteek. Stationsnr.: 04351. Stationen ved Aputiteek er en af DMI’s såkaldte ødestationer, hvor der i dublet måles de 5 meteorologiske standardparametre dvs. lufttemperatur, luftfugtighed, lufttryk, vindhastighed og vindretning. Masten er lagt ned i forbindelse med det rutinemæssige serviceeftersyn.

1] Roterende instrumentdele er meget følsomme for pålejring af sne og is. Sne og is kan i værste (?) tilfælde forårsage, at de roterende dele fastlåses i perioder med frostvejr. Dette resulterer i at vindhastigheden detekteres som 0 m/s i en fuldstændig ensartet vindretning uden antydninger af fluktuationer. Sne- og ispålejring på selve de roterende dele (feks i koppernes konkaviteter, fig. 7) kan ændre instrumentets aerodynamiske egenskaber og forårsage træghed og/eller skævhed i rotationen og derved introducere fejlbehæftede målinger. Problemer med sne og ispålejring er almindeligt forekommende

og kan nogen steder afhjælpes ved at opvarme instrumentet (alle DMI's roterende vindinstrumenter i Danmark som er drevet af netstrøm er opvarmede), Men det er ikke muligt at opvarme selve kopperne eller selve vindfanebladet særligt effektivt, hvorfor der på trods af opvarmning af instrumentet som helhed alligevel kan pålejres sne/is. Instrumenterne på DMI's ødestationer i Grønland, er drevet af akkumulatører, der oplades af solceller, og da opvarmning af vindinstrumenterne er for ressourcekrævende, foretages dette ikke på ødestationerne pga. det store strømforbrug det forårsager. På de nordlige

ødestationer befinder solen sig under horisonten i 2-4 måneder, hvor akkumulatørerne skal kunne drive målestationerne uden at blive opladet.

2] Igangsætningstærskel: Efter luften har stået stille og ændringer i de meteorologiske forhold forårsager, at luftstrømningen sættes i bevægelse, skal den roterende del påføres en kraft større end den aktuelle vindhastighed, før sensoren begynder at rotere. Det modsatte gælder, når vindhastigheden er aftagende og dæmpes til en hastighed under tærskelværdien og sensoren stopper for tidligt på trods af, at luften stadig er



Figur 3. DMI's automatiske vejrstation (V98) ved Kirkja, Fugloy, Færøerne. Stationsnr.: 06012. Bemærk at placeringen ikke er helt ideel på et skrånende underlag.



Figur 4a. Kopanemometer med kopper konstrueret af kulfiber for at gøre det så let og stærkt som muligt.



Figur 4b. Selv om vindmåleinstrumenterne er konstrueret af stærke materialer, kan ulykker ikke undgås: her har "spøgefugle" skudt til måls efter vindmålerne med en salonriffel eller et kraftigt luftgevær. Det er således ikke kun skarver som laver "sjov" med vindmålingerne!



i bevægelse. Alle roterende instrumenter vil have en sådan igangsætningstærskel på et eller andet niveau og igangsætningstærskelen kan forstærkes, ved f.eks. at instrumentet viser begyndende tegn på mekanisk slid, aflejring af snavs eller korrosion forårsaget af salt mm. Dette gælder både for kopanemometre og vindfaner, hvor tærskelværdien for de instrumenter, som DMI anvender er mindre end 0,4-0,5 m/s under forudsætning af, at instrumenterne fungerer optimalt.

3] Kopanemometrets "overspeeding": Hvis man puster på et kopanemometer, vil man se, at det fortsætter med at rotere, selv om man er ophørt med at puste. Denne ekstra rotation vil bidrage til, at den målte middelvindhastighed

bliver overestimeret i forhold til den faktiske.

4] Vindfanens dæmpningsgrad: Da luftstrømningen i langt de fleste tilfælde er turbulent, vil vindhastigheder og vindretninger udvise fluktuationer. En vindfane skal være konstrueret således, at en pludselig ændring i vindretningen, vil resultere i et hurtigt respons. Imidlertid vil et hurtigt instrumentrespons også betyde, at vindfanen vil 'oversvinge' i forhold til den nye vindretning, hvilket kan introducere fejlmålinger, hvorfor vindfanen også skal være konstrueret til at responset i en vis grad dæmpes. Derfor er den typiske vindfane

af god kvalitet konstrueret på en sådan måde, at der er en optimal balance mellem et hurtigt respons og en passende dæmpning og derved mindst muligt oversvingning.

Ovenstående oversigt skal ikke skjule, at kopanemometre og vindfaner under de fleste forhold er enkle, robuste, velgennemtestede og ikke mindst meget nøjagtige instrumenter til standardmeteorologiske formål. Både hvad angår kopanemometret og vindfanen i DMI's måle-netværk, bliver hele instrumentet dvs. både selve den roterende del samt instrumenthuset, som et led i serviceeftersynet udskiftet rutinemæssigt hvert andet år



Figur 5. Vindfane.



Figur 6. Sonisk anemometer fra firmaet Vaisala som kan måle vindhastighed i de to horisontale retninger samt vindretning. På åbne lokaliteter, hvor vindmasterne typisk er placerede, kan det soniske anemometer på mange fuglearter virke som en oplagt sidde/hvile-plads, hvilket også er blevet observeret i felten. F.eks hvis skarver får for vane at benytte pladsen mellem transducerne som siddeplads, vil det resultere i at en stor procentandel af vindmålingerne blive ubrugelige. For at undgå dette problem har DMI teknisk sektion videreudviklet det oprindelige instrument med en centralt placeret metal-spids som forhindre fugle i at sætte sig på instrumentet.

med et tilsvarende instrument. Hjemme i DMI's elektronikværksted kontrolleres vindmålerne efterfølgende for diverse omstændigheder mht lejer, lejefedt, slid og korrosion mm.

### Sonisk anemometer

En anemometertype, som vinder mere og mere indpas i moderne meteorologiske målenet, er det soniske anemometer, som indtil for få år siden udelukkende blev anvendt til måling af atmosfærisk turbulens primært i forbindelse med forskningsprojekter. Nu indgår denne instrumenttype operationelt i flere landes meteorologiske netværk, og i Danmark kan soniske anemometre ses f.eks. på flere lufthavne og glatførestationer samt på enkelte DMI-målestationer, hvor de endnu er på forsøgsbasis. Måleprincippet i et sonisk anemometer bygger på det forhold, at lydbølger i luft bevæger sig med en hastighed svarende til lydets hastighed i luft plus luftens egen hastighed. Afhængig af, hvordan sender/modtager-enhederne er arrangeret i det enkelte instrument, kan vindhastigheden i en, to eller tre dimensioner bestemmes. Den instrumenttype, som DMI pt. tester med henblik på især de grønlandske stationer, er et to-dimensionalt sonisk anemometer (fig. 6) dvs., at vindhastigheden kan bestemmes i to horisontale komponenter, hvorved også vindretningen kan udledes. Fordelene ved det soniske anemometer er indlysende: meget god tidsopløsning (nogle soniske anemometre kan måle med en tidsopløsning op til 50 Hz), ingen roterende dele og derved ingen problemer omkring igangsætningstærsk-

ler, over-speeding, dæmpningsgrad eller mekanisk slid. Hvis det soniske anemometer skal anvendes i frostvejr, vil pålejrning af is omkring transducerne og på instrumentkroppen dog udgøre et væsentligt problem, idet isaflejringer dels vil influere på det aerodynamiske design og dels påvirke udsendelsen og modtagelsen af lyd-pulserne, når transducerne er indkapslede i sne eller is (fig. 7 og 8). Derfor er det stadig nødvendigt at opvarme det soniske anemometer, ikke kun transducerhovederne men hele instrumentet, hvilket som tidligere nævnt er forholdsvis energikrævende, og vanskeligt lader sig gøre, hvis strømkilden er akkumulatorer opladet vha. solceller.

På åbne lokaliteter, hvor vindmasterne typisk er placerede,

kan det soniske anemometer på mange fuglearter virke som en oplagt sidde/hvile-plads, hvilket også er blevet observeret i felten. F.eks. hvis skarver får forvane at benytte pladsen mellem transducerne som siddeplads, vil det resultere i at en stor procentandel af vindmålingerne blive ubrugelige. For at undgå dette problem har DMI teknisk sektion videreudviklet det oprindelige instrument med en centralt placeret metalspids, som forhindrer (store) fugle i at sætte sig på instrumentet (fig. 6).

### Placering af meteorologisk vindmast

Den meteorologiske standardhøjde for niveauet af vindinstrumenter i et nationalt/internationalt målenetværk, er 10 meter over jorden. Den ideelle



Figur 7. Sonisk anemometer testmast med andre vindinstrumenter. Denne vindtestmast står på en DMI-teststation i Narsarsuaq, SV-Grønland. På de to soniske anemometre (længst fra masten til hver side) er det kun sender/modtager-enhederne (for enden af armene) der er opvarmet mens hverken armene eller instrumenthuset er opvarmet med en uhensigtsmæssig snepålejrning til følge. Selvom opvarmningen af sensorhovederne, som det fremgår af billedet, er det ikke muligt helt at forhindre snepålejrning, hvorfor det i det viste tilfælde er nødvendigt at opjustere opvarmningen.

horisontale afstand en vindmåler skal placeres fra en opragende genstand (f.eks. huse eller træer) er ca 10-20 gange det nærmeste ruhedselements højde over jorden. F.eks. hvis et hus er 7 meter højt, så bør masten med vindinstrumenterne i 10 meters højde placeres mindst i 70 meters afstand fra det pågældende hus, for at den målte vind ikke er påvirket af den lokale luftstrømning omkring huset. Helt ideelt bør vejrstationens vindmast placeres på en vandret overflade som bør være bevokset med kortklippet græs eller en lignende beplantning og placeringen bør ikke være for tæt på en skrænt eller en bakke. I praksis er disse betingelser ofte vanskelige at opfylde fuldt ud.



Figur 8. Sonisk anemometer af den type, som DMI anvender, med kraftig ispålejring.

## En november-føhn i Vestgrønland

Sidst i november 2005 befandt der sig et blokerende højtryk over Atlanterhavet og Østgrønland, som styrede flere kraftige lavtryk ad en bane mod nord over det østlige Canada. Derved opstod en meget mild strømning fra syd op over Vestgrønland, som – kombineret med en føhneffekt – gav området rekordhøje temperaturer. Den 26. registreredes således næsten 19 varmegrader ved ASIAQs station i Kapisillit dybt inde i Godthåbsfjorden – se termogrammet side 15. De to temperaturmaksima knytter sig til vindmaksima i forbindelse med lavtrykspassager langt ude mod vest.

Føhnvinde er oftest kraftige, men meget uregelmæssigt blæsende. De stærkeste vindstød,

der blev registreret i den aktuelle situation, var i Nuuk 39 m/s (orkan) sent den 23., og 29 m/s (storm) den 26. I Kapisillit var vinden en del svagere. Vindstødene nåede her 19 m/s den 24. og 14 m/s den 26.

Føhnvinden i Nuuk kommer fra sydøst via stærkt kuperet terræn, som bidrager til at gøre den ekstra 'lunefuld'. Et par eksempler:

Den 24. beretter Anders Læsø: *I dag så vi skypumper [ophvirvlet vand. Red] på rad og række suse ud gennem fjorden. De var ca. 3 km ude .. og dannedes ved fjeldet Sermitiaq. Jeg vil tro, at der i alt har været 8-10 stykker af dem, hele tiden 2 til 3 stykker i samme bevægelse... Bilister på vej mod lufthavnen stoppede op for at følge fænomenet.*

Fra Søndre Strømfjord/Kangerlussuaq fortæller Flemming Skov: *I forbindelse med det tredje og sidste lavtryk oplevede vi noget, der som regel kun optræder om sommeren, nemlig, at et samspil mellem meget varm luft i varm-sektoren og det, at det nordgående lavtryk tager en vestligere bane end "normalt" (over Davis Strædet), får de kraftige vinde til i perioder helt at forsvinde ved overfladen i Nuuk, mens det fortsat blæser kraftigt i meget lav højde. Dette oplevede en DASH-7 fra Air Greenland fredag eftermiddag [25/11]. Windshearet var så kraftigt og så tæt på landingsbanen, at de måtte foretage en "emergency pull-up" og diverte her til BGSF.*

Leif Rasmussen

# Vejret som det gik i 2005 – i Danmark, i Nuuk på Grønland og i Tórshavn på Færøerne

Af John Cappelen, DMI

for landet som helhed mod normalt 1.495 timer.

år. Den 8. januar blev landet ramt af en landsdækkende storm, den stærkeste siden 3. december 1999.

*I Danmark blev 2005 et ganske varmt og solrigt år. I Tórshavn og i Nuuk blev vejret som helhed for året også varmere end normalt. I Nuuk var det samtidig ekstremt vådt. Også andre steder i Grønland mærkede man varmen. I Danmarkshavn i det nordøstlige Grønland blev det således et rekordvarmt år.*

## Vintervejret i 2005 startede en uge ind i februar

Hvis vi zoomer ind på vejret hen over året i Danmark begyndte 2005 lidt "råt". Det begyndte måske meget passende med brag, lysshow og "skud" fra himlen i form af bygevejr med torden og hagl i de allerførste dage i det nye

Ellers var januar måned som helhed ret varm uden at iklæde sig vinterdragt. Der blev registreret en varmere rekord den 10. januar, hele 12,4 °C ved Sønderborg.

Februar derimod bød især i de sidste 3 uger på vinterligt vejr med meget sol, men også med

## I Danmark var 2005 varmt og meget solrigt

Med en årsmiddeltemperatur på 8,8 °C for landet som helhed blev 2005 1,1 °C varmere end normalgennemsnittet for 1961-1990. 2005 er sammen med årene 1914, 1938 og 1975 det 6. varmeste år, der er registreret i Danmark siden målingerne startede i 1874. Det er samtidig en kendsgerning, at ud af de seneste 18 år i Danmark, har 16 været varmere end normalt og bare blandt de sidste fem år ligger de fire i top-7.

Nedbøren blev i gennemsnit for landet under det normale med 647 mm (normal 712 mm) for landet som helhed. 2005 blev meget mere solrig end sædvanlig med 1.846 times sol i gennemsnit

*Figur 1. Bøgen er lige sprunget ud her først i maj 2005 i Jægersborg Hegn. Foto: Niels Woetmann Nielsen.*



2 snestorme, både i weekenden den 12.-13. februar med op mod 30 centimeter sne visse steder og den 23. februar i det sydlige Danmark.

årets højeste temperatur, 30,8 °C, den 12. juli ved Roskilde og til forskel fra de seneste år blev endda Roskilde-festivalen hele ugen frem den 26. juni

begunstiget af knastørt, varmt og solrigt vejr. Perioden var dog også indimellem regionalt krydret med vand fra oven, specielt i den vestlige del af landet.

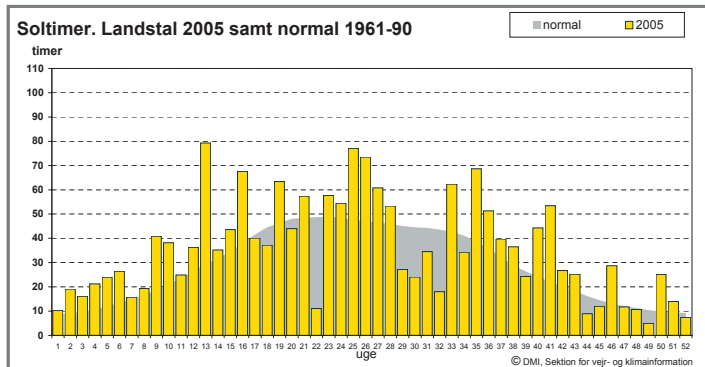
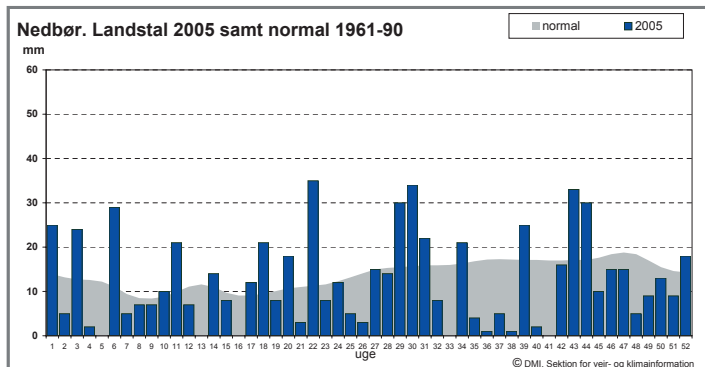
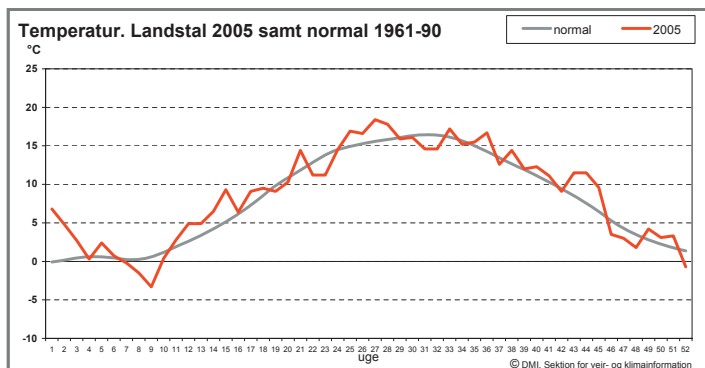
### Foråret startede med rigtig vinter og sluttede med rigtig sommer

Det vinterlige fortsatte i marts med en tredje snestorm den 1. - 2. og i den efterfølgende opløring måles den laveste temperatur i 2005. Termometret røg ned på -20,2 °C ved Roskilde den 4. marts, hvilket var den koldeste martsnat i 18 år. Solen skinnede samtidig usædvanlig meget i marts og dette holdt ind i april, der også var meget tør. Det holdt dog ikke ind i maj, der blev mere nedbørrig og for de første 3 uger koldere end normalt ved en overvægt af vestenvinde. Foråret slutter dog meget varmt med meget høje temperaturer. Således blev den første sommerdag registreret den 26. maj og den 28. sneg termometret sig op på 30,7 °C, hvilket var den højeste majtemperatur målt i 58 år.

### Sommeren skiftede "gear"

Varmen holdt dog ikke ind i juni, så kalender-sommeren startede køligt og med et brag af et kraftigt tordenvejr over den sydlige del af landet den 3. juni. Sommerens laveste temperatur på +0,4 °C blev da også målt i den periode, nemlig den 8. juni om morgenen i Midtjylland.

Resten af sommeren blev præget af "gearskifter". I midten af juni kom det første 'gearskifte' til en varmere, tør og meget solrig periode, der dominerede de næste fire uger. I denne periode indtraf sommerens og



Figur 3. Temperatur, nedbør og soltimer uge for uge 2005, samt normal 1961-90. Grafik: Bent Jørgensen.

<b>Januar</b>	Varm og solrig med ny varmerekord d. 12. og kraftig storm d. 8.
<b>Februar</b>	Ret solrig. Snestorm den 12.-13. og den 23.
<b>Marts</b>	Temmelig kold og meget solrig. Snestorm 1-3. Påskevejret var først lunt med tåge og nogen regn, især i Jylland. Siden køligt og sol over de nordlige egne.
<b>April</b>	Varm, solrig og ret tør.
<b>Maj</b>	Ret våd.
<b>Juni</b>	Temmelig solrig. Sankthans svag vind, lunt, tørt og solskin.
<b>Juli</b>	Ganske varm og regnrig. Roskilde-festivalen var knastør, varm og solrig.
<b>August</b>	Temmelig tør, men ellers normal
<b>September</b>	Varm, tør og solrig. Nedbør 60 % mindre end normalt. Første nattefrost d. 17.
<b>Oktober</b>	Lun, ret tør og usædvanlig solrig. Solrekord for en oktober.
<b>November</b>	Lun og ret solrig.
<b>December</b>	Temmelig varm med overskud af sol. Julen mild og grå. Stort snevejr 28-30.

Table 1. Vejret 2005 i Danmark - måned for måned - i stikord.

Fredag den 15. juli skiftede sommeren igen gear - til bakgear, kan man sige. Det blev den næste måned langt overvejende køligt, solfattigt og regnfuldt. Både weekenden den 29.-31. juli og den efterfølgende blev i særdeleshed våd med skybrud flere steder og skypumper.

Fra omkring midten af august skiftede vejret gear igen og det blev gennemgående temmelig varmt og solrigt måneden ud. Alle tre sommermåneder lignede faktisk hinanden ret meget. De var alle delt i to nogenlunde lige lange perioder med meget forskelligt vejr - sol og vind delt lige kan man godt sige!

### Solrigeste samt 2. varmeste efterår

Set som en helhed blev efteråret 2005 det absolut solrigeste efterår i Danmark siden målingerne startede i 1920. Solen skinnede lystigt i samlet 407 timer i september, oktober og november mod normalt 269. Det er et plus på 138 timer eller 51%! I øvrigt er 2. pladsen besat af 2004 med 371 timer og 3. pladsen af 2003 med 363 timer. 2002 er på 7. pladsen

med 329 timer, men så bryder rækken også, for 2001 var det 12. solfattigste efterår. Alt i alt har vi haft endog meget solrige efterår på det seneste.

Det blev samtidig det 2. varmeste efterår siden 1874. Efteråret 2005 fik en gennemsnitstemperatur på hele 10,6 °C, hvilket er 1,8 °C over normalen på 8,8 °C. Det er kun overgået af 1949, som havde et middel på 11,0 °C. Tredjepladsen indtages af 1953 med 10,5 °C.

Efteråret startede sensommerligt præget af meget varme og sol samt tørt vejr, dog blev den første nattefrost registreret allerede natten til den 17. september i Midtjylland.

Varmen fortsatte ind i oktober, men i særdeleshed var det solen, der satte sit præg på denne måned. Det blev til en solrekord med hele 162 timer. Den tidligere rekord var fra 1922. Så sent som i 2003 kom den nuværende 4. plads med 144 timer.

I første halvdel af november holdt varmen ved og den 3. blev der målt 16,7 °C ved Sønderborg. Det er den 3. højeste temperatur målt i en november i Danmark

siden 1874 kun overgået af 1968 med 18,5 °C og 1899 med 17,2 °C. Sidste halvdel af november var præget af koldt vejr.

### Årets sluttede meget vinterligt

Det varme vejr for årstiden holdt sig ind i december, der som middel blev mild dog med vintervejr fra lige efter juleaften og året ud. Juleaftensdag lå således et par dage for tidligt, hvis det skulle have været en hvid jul. Et omfattende snevejr trak fra sydøst op over landet den 28.-30. december og gav stedvis op til ca. 30 cm sne.

### Ozonlaget over Danmark 2005

I gennemsnit var ozonlagets tykkelse i 2005 over Danmark 5 % lavere end gennemsnittet for årene 1979-1988 (se figur 4). Måleserien viser også, at ozonlaget over Danmark i gennemsnit er blevet tyndere i 27 års perioden 1979-2005. En lineær tilpasning, der i figuren er vist ved en fuldt optrukket linie, viser i gennemsnit en udtynding på 0,3 % pr. år siden 1979.

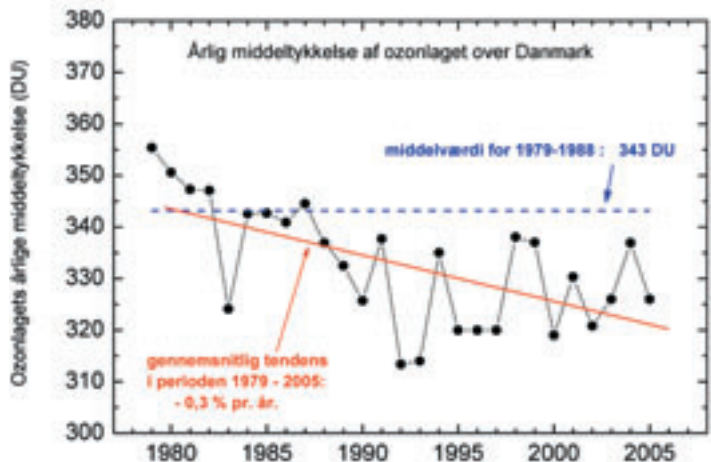
Hvis man kigger på den sæsonmæssige udvikling (ikke

vist grafisk her) vil man se at udtyndingen af ozonlaget over Danmark er mest udtalt i foråret med en gennemsnitlig sæsonudtynding på lidt under 0,6 % pr. år gennem de seneste 20 år. Men også i sommermånederne er ozonlaget blevet markant tyndere, i gennemsnit ca. 0,3 % tyndere pr. år, eller ca. 6 % tyndere på 20 år.

Figur 5 viser ozonlagets tykkelse dag for dag over København for 2005. På grund af Danmarks ringe geografiske udstrækning kan ozonlaget over København tages som mål for ozonlaget over Danmark som helhed. Værdierne var under det normale i starten af året, foråret og efteråret og den del af sommeren, hvor varmen indfandt sig. De naturlige variationer er størst i vinter- og forårsmånederne og mindst i efteråret.

### Tórshavn, Færøerne 2005

I Tórshavn blev vejret i 2005 som helhed for året også varmere end normalt.



Figur 4. Udtyndingen af ozonlaget over Danmark 1979-2005. Grafik: Paul Eriksen, DMI.

Gennemsnitstemperaturen for året blev 6,8 °C, hvilket er 0,3 °C over gennemsnittet på 6,5 °C (1961-90) og det 10. varmeste år siden målingerne startede i 1873. Pladsen deles dog med så mange som 13 andre år, hvilket siger meget om det stabile klima på øerne. Året 2003 topper stadig listen som det varmeste år i Tórshavn med 7,7 °C.

I 2005 blev månedsmiddeltemperaturen i 10 af årets

måneder varmere end normalt, mens februar og maj og juni var under det normale. Den højeste temperatur på "beskedne" 16,9 °C blev målt i "højsommeren" den 20. juli, mens den laveste på -5,5 °C blev målt så sent som natten til den 8. april.

Nedbørmæssigt blev det noget vådt år med 127 mm over normalen (1411 mm mod normalt 1284). Set som en helhed skinnede Solen

Måned	Gennemsnit °C	maks. °C	min. °C	nedbør mm	soltimer
Januar	3,7 (0,0)	12,4	- 10,6	64 (57)	73 (43)
Februar	0,3 (0,0)	9,6	- 13,3	44 (38)	86 (69)
Marts	1,5 (2,1)	15,6	- 20,2	43 (46)	178 (110)
April	7,6 (5,7)	21,1	- 4,9	30 (41)	219 (162)
Maj	10,8 (10,8)	30,7	- 1,6	61 (48)	213 (209)
Juni	14,1 (14,3)	29,2	0,4	53 (55)	243 (209)
Juli	17,3 (15,6)	30,8	7,1	94 (66)	190 (196)
August	15,5 (15,7)	28,0	4,1	54 (67)	181 (186)
September	14,5 (12,7)	27,3	- 2,2	29 (73)	181 (128)
Oktober	11,1 (9,1)	20,7	- 2,8	57 (76)	162 (87)
November	6,3 (4,7)	16,7	- 7,3	71 (79)	64 (54)
December	2,7 (1,6)	10,7	- 9,0	49 (66)	56 (43)
<b>Året</b>	<b>8,8 (7,7)</b>	<b>30,8</b>	<b>- 20,2</b>	<b>647 (712)</b>	<b>1846 (1495)</b>

Tabel 2. Vejret i 2005 i Danmark – landsgennemsnit. Tal i parentes er normalen for perioden 1961-1990.

normalt; 841 timer mod normalt 840. Dette billede dækkede selvfølgelig over store forskelle henover året.

I weekenden den 13. – 14. marts skulle færingerne fejre den traditionelle festdag for ankomsten af foråret. Det blev dog fejret væk af vinterens hidtil værste snestorm forårsaget af et polart lavtryk.

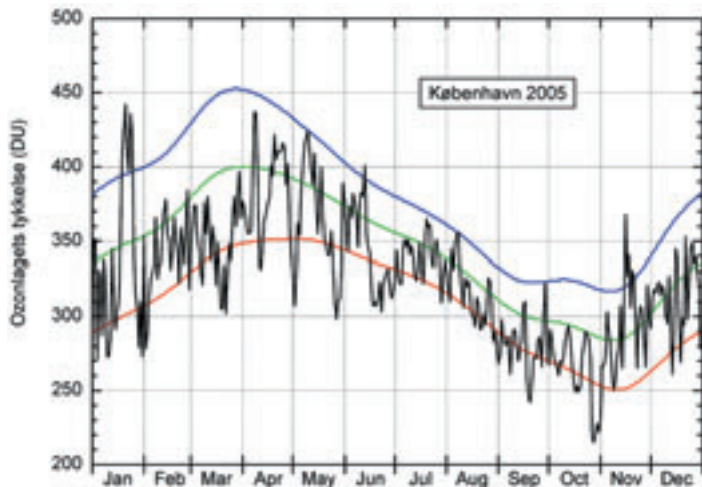
Den 12. september fik Færøerne besøg fra de varme lande, da den tropiske orkan Maria, der startede sin tilværelse som et tropisk lavtryk i Atlanten 1. september, nu huserede som et såkaldt ekstratropisk lavtryk ved øerne på sin vej mod Skandinavien.

Lørdag den 12. november 2005 passerede et lavtryk mellem Færøerne og Skotland. Det gav kraftig vind fra nordlige retninger over øerne i Nordatlanten. Allerede søndag blæste det igen op i forbindelse med et nyt lavtryk, der denne gang gik nord om Færøerne og gav kraftig vind fra vestlige retninger.

### Vejret i Nuuk, Grønland 2005

I Nuuk blev vejret i 2005 som helhed ret varmt (+0,3 °C) dvs. hele 1,7 grader over gennemsnittet for perioden 1961-90. Det blev dermed det 5. varmeste år siden målingerne startede i 1873, en serie der i øvrigt toppes af det rekordvarme år 2003 med +0,5 °C. Ti af årets måneder i Nuuk blev varmere end normalt, kun januar blev koldere, mens september blev normal.

Specielt februar og marts blev meget varmere end normalt – ja, faktisk startede der en meget "varm" periode



Figur 5. Ozonlaget over København 2005. Ozonlagets tykkelse over Danmark svinger mellem 200 og 450 DU med en middelværdi på 350 DU svarende til en tykkelse af ozonlaget på 3,5 mm, hvis det kunne »flyttes« ned til jordoverfladen. Tykkelsen har en naturlig årlig gang, med de største ozonværdier i foråret og de laveste i efteråret. Der kan optræde store dag-til-dag variationer, der skyldes vejrets indflydelse. For eksempel er ozonlaget forholdsvis »tyndt« i højtryksvejr, og forholdsvis »tykt« i lavtryksvejr. Der er også en langtidsvariation efter solplet-aktiviteten med en cyklus på ca. 11 år. Sort Kurve = DMI ozonmålinger i København i 2005. Grøn kurve = middelværdi af satellitmålinger i 10-års perioden 1979-1988. Blå og rød kurve = hhv. middelværdi plus og minus én standardafvigelse fra middelværdien. Grafik: Paul Eriksen, DMI.

for årstiden ca. 2/3 inde i januar, hvor varmfrembrud afløste en meget kold start på året. Flere kraftige lavtryksudviklinger sammen med fønehffekter var med til igennem denne periode at give varmen. I øvrigt afspejler temperaturbilledet igennem året i Nuuk som altid store forskelle indenfor de enkelte måneder og de indimellem meget varme føhnsituationer med relativt høje temperaturer for årstiden. Også i november var føhnen på spil og den 26. november blev der i denne forbindelse registreret temperaturer så høje som omkring 16 °C i byen (se figur 6), hvilket er en del over den tidligere november-rekord på 13,9 °C fra 1987. Den højeste

temperatur målt i Nuuk i 2005 var i øvrigt 17,4 °C den 6. august og den laveste var -14,5 °C den 19. januar 2005.

Overskuddet af varme i Nuuk var ikke enestående, idet vejret i 2005 som helhed var varmere end normalt mange steder i Grønland. På alle de grønlandske stationer, hvor DMI har målinger langt tilbage, viser det sig, at alle stationer ligger langt over normalen fra 1961-90.

I Danmarkshavn i Nord-østgrønland blev 2005 således rekordvarmt siden målingerne startede i 1949, -9,5 °C for året som helhed. Året 2002 er på 2. pladsen med -10,2 °C, mens 2004 og 2003 er på henh. 5. pladsen og 8. pladsen.



Specielt vintermånederne januar og februar var meget varmere end normalt. Ellers var alle ovennævnte stationer med lange tidsserier et sted mellem 3. varmeste (Pituffik i Nordvestgrønland) og 7. varmeste (Narsarsuaq i Sydgrønland).

Det blev - med et overskud på omkring 467 mm – et ekstremt vådt år i Nuuk (1219 mm mod normalt 752). Det gør 2005 til det absolut vådeste år i Nuuk siden 1958, hvor pålidelige regelmæssige målinger startede. 1983 er på 2. pladsen med 1146. På 3. og 4. pladsen kommer i øvrigt 2001 og 2000. Januar, februar, marts, maj, juni, juli, september, november og december var som helhed vådere end normalt, mens "kun" april, august og oktober var tørrere. Maj var specielt våd med 228 mm (normalt 55 mm for måneden som helhed, hvilket er 315 % over normalen)! Specielt i dagene op til Pinse øsede det ned uafbrudt. Bare fra den 12.-15. maj blev der registreret over

165 mm.

I den lidt mere udsøgte og eksotiske ende kan nævnes at der i starten af september blev registreret mange lyn langs Grønlands vestkyst. Den 4. september slog den tropiske orkan Katrina nemlig bogstaveligt talt ned i Grønland som en såkaldt extratropisk lavtryksudvikling. Den kom via Labradorhavet og på forsiden af lavtrykket udviklede tordenbygerne sig langs Grønlands sydvestkyst. Den 9. september blev der igen registreret en del lyn.

Eksotisk er det sandelig også at der i forbindelse med den megen varme sidst i november i Nuuk blev observeret flere vindhvirvler (water spouts) over fjorden. Læs mere om det side 9.

### Globalt blev 2005 det næstvarmeste registreret

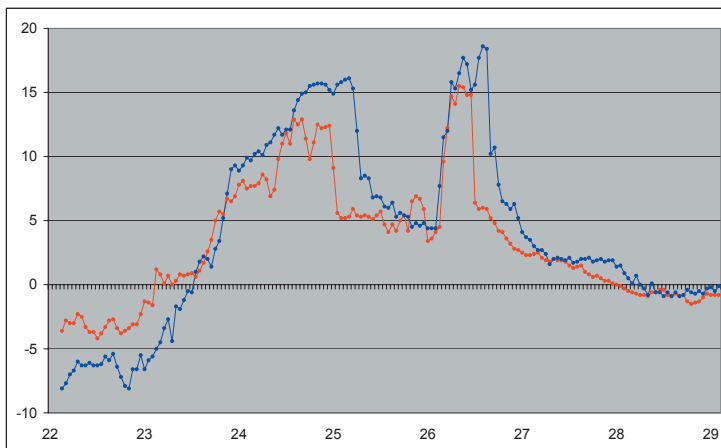
Jordens gennemsnitstemperatur i 2005 lå omkring 0,49 °C over gennemsnitstemperaturen på omkring 14,0°C i perioden 1961-1990. Dermed blev 2005 det næstvarmeste år, der er

registreret på Jorden siden globale målinger begyndte for ca. 140 år siden. 1998 er stadig det varmeste år med 0,58 °C over gennemsnittet, mens 2002, 2003 og 2004 indtager henh. en delt 3. plads og en 4. plads som de varmeste år med henh. 0,48, 0,48 og 0,46 °C over gennemsnittet. Der har med år 2005 været 27 år i træk med temperaturer over gennemsnittet for 1961-1990. De 13 varmeste år er alle optrådt efter 1990. Læs meget mere i næste nummer af *Vejret*, hvor der vil blive fokuseret på "*Vejret i Verden 2005*".

### Ny rapport – Danmarks Klima 2005

I "*Danmarks Klima 2005 med tillæg af Tórshavn, Færøerne og Nuuk, Grønland*" kan der læses om vejrets udvikling henover året forskellige steder i Danmark, i Tórshavn på Færøerne og i Nuuk på Grønland.

Rapporten vil være tilgængelig på DMI's Internetsider [www.dmi.dk](http://www.dmi.dk) omkring marts 2006.



Figur 6. Temperaturforløbet fra den 22. - 28. november 2005 ved Nuuk (rød) og Kapisillit (blå), som ligger inderst i Godthåbsfjorden ca. 100 km øst for Nuuk. Føhnsituationen omkring d. 26. november 2005, som omtalt i teksten ses tydeligt. Se også omtalen side 9. Datakilde: *Asiaq/Grønlands Forundersøgelser*.

## Tilbageblik:

# Et år som værnepligtig meteorolog på Grønnedal

Af Henrik Voldborg

Stort set hele året 1962 tilbragte jeg på Flådestation Grønnedal, der ligger i det sydligste Grønland, som værnepligtig meteorolog – og det var både fagligt set og på andre måder en stor oplevelse.

Rejsen derop tog et par uger, hvor vi lå fast i Keflavik og ventede på landingsvejri i Narsarsuaq med et af forsvarets C-54 fly. I øvrigt en meget ubekvem flyvetur, hvor vi sad klinet op ad væggene i flyet, da hele midterområdet var fyldt op med nyt undertøj m.v. til de værnepligtige, idet vaskeriet på Grønnedal var brændt nogle uger forinden.

Endelig landet i Narsarsuaq en smuk frostklar februar dag gik resten af turen med marinekutteren Mågen med overnatning i Narssaq – hvor jeg i øvrigt for første gang skammede mig over nogle af mine landsmænd, der tilsyneladende behandlede Grønlænderne som mindre værd end det skidt, de træder på.

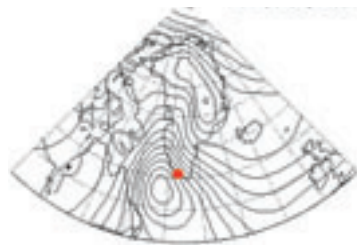
Dagen efter nåede vi så Grønnedal, og jeg blev ret hurtigt præsenteret i Vejrtjenesten, der normalt var bemanded med to meteorologer og to observatører – og Vejrtjenestelederen Orla Jensen, der var flyvemeteorolog,

satte mig ind i arbejdet. Fra Meteorologisk Institut var jeg kun vant til at tegne færdigplottede vejrkort – plotningen havde man ”folk til” – men det var rigtigt noget andet på Grønnedal, her skulle man selv ”kunne alt”, altså også plote kort – og det har senere kommet mig til nytte efter hjemkomsten, hvor jeg var en af de få meteorologer, der rigtigt kendte observationskoderne!

Nå, men den første aften diskuterede vi vejr situationen – og lederen sagde, at han troede det ville blive »sydost« næste dag – så jeg blev altså kastet lige ud i nogle af de voldsomste vejr fænomener på de kanter. Sydosten kom – ganske vist en moderat en med kun 90 knob i vindstød – men alligevel noget, jeg ikke havde oplevet før.

Nogle af kendetegnene på, at en sydost er i anmarch – ud over hvad man kunne se på vejr kortene – var at det store fjeld i vest, kaldet Kuunaat, eller populært Cognac'en – begyndte at ”ryge” fra toppen af snefygning. Hvis denne røg så bevægede sig ned ad fjeldet, samtidig med at himlen blev ensartet mørk, så var sydosten normalt nært forestående – men sikker kunne man nu aldrig være, undertiden blev det ved med at være vindstille. I Narsarsuaq var der en ret sikker regel for sydosten – som dernede blæser fra østnordøst – nemlig forskellen i lufttryk mellem

Tingmiarmiut på østkysten og Narsarsuaq selv – så hvis man blot kunne forudsige disse to lufttryk, kunne man med fem knobs nøjagtighed beregne, hvor stærke vindstødene ville blive. Jeg brugte meget af min tid deroppe på at prøve at finde en lignende regel for Grønnedal, men det lykkedes ikke, endda selv om jeg medtog lufttrykket ved Prins Christians Sund i det sydligste Grønland. Der var trods alt en vis sammenhæng, men det skete alligevel, at en varslet sydost simpelthen udeblev – altså at vinden ikke nåede ned i dalen. Jeg havde en mistanke om, at en minimal forskel i den generelle vindretning i de højere luftlag var afgørende for, om sydosten kom eller helt blev væk, og det kunne blive



Min velkomst-sydost 25. februar 1962: Lufttrykket er højt, 1050 hPa, over Nordøstgrønland, mens et lavtryk, under 995 hPa, over Labradorhavet bevæger sig mod nord. Kilde: NCEP/NCAR Reanalysis.

fatalt for meteorologen, hvis en varslet sydost ikke kom, især op til weekenden, hvor planlagte ture blev aflyst, hvis der var varslet sydost... hvis den så ikke kom, kunne man være sikker på at blive "smidt på søen"...

Heldigvis kom den som regel, når den var varslet - måske med lidt ændret styrke. Den stærkeste jeg oplevede havde "kun" vindstød til 125 knob - alligevel noget der får orkanen herhjemme den 3. december 1999 til at fremstå som en stærk kuling...

Det meste af tiden var vejret dog fint, og man kunne gå nogle pragtfulde ture i fjeldet. Om vinteren kunne det en sjælden gang ske, at der kom fast nys på fjorden. Det var strengt forbudt for alle at gå ud på isen, der selvsagt kunne være meget usikker og med lumske våger. Og hvis det pludselig skulle blæse op, så brød isen op ret så øjeblikkeligt. Men stabschefen - Oberstløjtnant Westenholz fra Flyvevåbnet - så man alligevel en dag løbe langt ud på isen med

sine kunstløberskøjter, og han brillerede med flotte herresving! Reglen gjaldt åbenbart ikke for ham...

Efter en utrolig varm og forårsagtig marts, hvor stort set al sneen smeltede (og det passer med, at det samtidigt var koldt vintervejr i Europa) så kom der masser af ny sne i april. En dag, hvor jeg havde fri efter en nattevagt, tog jeg en skitur for mig selv op i fjeldet. Uha, det var forbudt, hvis man ikke havde fået tilladelse først - men en sådan kunne jeg lige så godt lade være med at søge, fordi det var hverdag, og da havde man principielt ikke fri. Men det var for fristende! Da jeg kom ned igen, var der vild opstandelse - hvor jeg havde været henne??? De havde set en skiløber helt oppe i fjeldet. Av min arm! Lynhurtigt tog jeg mig sammen og svarede, at ham havde jeg også set, men han var løbet ned til lvgitut. Jeg havde kun lige løbet op og ned ad bakken bagved stationen. Så kom jeg til at se over på

stabschefen - han blinkede til mig og jeg blinkede igen - han kunne godt forstå mig...

Om sommeren var der rig lejlighed til at sejle ture i de værnepligtiges turbåd. Der fandtes også en hytte i Laksebunden, som jeg har hørt senere blev ødelagt i en sydost, men medens jeg var der byggede vi en ny hytte, Anguteralaq, længere mod nordøst i den næste fjorddal. Den byggede vi selv af materialer fra en nedrevet "Fænrikbanje" - og den blev et meget populært turmål senere.

Opholdet havde dog ikke været, hvad det var, uden tilstedeværelsen af en ganske særlig person, den senere Fulton-skipper Mogens Frohn Nielsen, der på det tidspunkt var søløjtnant på stationen. For det første sørgede han for - vistnok lidt imod reglerne - at de værnepligtige også fik del i nogle af officerernes goder - tit kunne han sige "kom op og få en pilsner" - altså hos ham. Han sørgede også for, at min fødselsdag deroppe blev fejret på behørig "fugtig" vis. Han organiserede ofte weekendture med stationens officersbørn, og havde da altid nogle af os værnepligtige med på den store turbåd.

Som flyversoldat var jeg ankommet til Grønnedal midt imellem to udstationeringsperioder og faldt derfor ikke rigtigt ind i hakkeordenen. Det senest ankomne hold var jo "kagler" og fik at vide, at deres fornemste opgave var at tjene "oldbasserne", som jo altså snart skulle hjem, ikke kunne "tage sig file meget af noget" og gik med "bassebjørn" - et lille



Hytten i Anguteralaq nærmer sig sin fuldendelse..

bjørneemblem på armen – og hvis man var fræk over for en af dem, blev man beordret til at "pudse oldbassens bjørn"! Holdet midt imellem var de såkaldte "ungbasser". Hver kategori havde sine faste pladser i kabyssen. Men som sagt kom jeg uden for nummer, og da jeg i forvejen kendte et par af ungbasserne hjemmefra, satte jeg mig helt naturligt sammen med dem, hvilket ikke var helt comme il faut!

Midt på foråret kom så et nyt hold marinesoldater, altså de nye "kagler", og det var det såkaldte intellektuelle hold, der talte folk som Ulrik Federspiel, skuespilleraspiranten Niels Hinrichsen, en der hed Poul Rasmussen, men som senere tog et andet efternavn og blev til skuespilleren Poul Glargaard, forfatteren Peter Marslew, m.fl. På den baggrund, og med håndplukkede talenter fra de øvrige hold, lykkedes det Mogens Frohn Nielsen at stable en revy på benene, og det blev en stor succes – han var en superinstruktør!

For mit eget vedkommende fik jeg min debut i medierne ved at være aktiv i Radio Grønnedal, som sendte hver morgen og aften, og jeg endte med at blive leder af radiostationen. Det var sjovt, men også ind imellem lidt træls, for det var undertiden lidt svært at få andre til at tage weekendvagterne – de skulle altid på tur – og så hang man jo selv på dem. Om morgenen spillede man kun musik mellem

kl. 7 og kl. 9, men det var lidt svært at nå over i kabyssen og spise morgenmad, når man skulle passe musikken. Vi havde ganske vist nogle kolossale "baseplader", som amerikanerne havde efterladt, og de kunne spille en tre kvarters tid – så det var jo fristende at sætte sådan en på og så gå over i kabyssen, lige indtil en eller anden kom og sagde "Ka' du nu ikke snart få stoppet den plade, den har kørt i samme rille de sidste 20 minutter"!

Utroligt mange krumspring blev foretaget for at man kunne få flere øl end de to, man kunne købe i mandskabsklubben om lørdagen – til det formål dannede nogle af os en klub, Reformklubben, der havde som eneste formål at skaffe en kasse øl fra Ivigtut om ugen. På en bestemt ugedag kørte en lastbil fra Ivigtut til Grønnedal, og vi fik chaufføren til at dumpe en kasse øl på et bestemt sted før passage af lakseelven. Vi mødtes så i nogle bestemte lokaler for sammen at nedsvælge denne kasses indhold – herligt! Vi blev faktisk aldrig opdaget!

Som meteorolog fik jeg jo et glimrende indblik i Grønlands vejrforhold til alle årstider, noget som kom mig meget til nytte efter hjemkomsten, hvor vi jo også på DMI lavede vejrudsigter for Grønland. Året var måske lidt atypisk, idet marts 1962 var usædvanlig mild, næsten al sne var smeltet, og vi havde pragtfulde forårsdage med op til 15 graders varme. I april kom

så sneen, så rigeligt, at det blev strålende skiføre. Sommeren kunne være plagsom på grund af de enorme myggehære, og endnu værre, fluerne, som gjorde, at man på tur blev nødt til at gå med myggenet over hovedet, og det kunne blive ulideligt varmt. En af mine kolleger havde sin egen måde at dræbe fluerne i vejrtjenestens vindue på: Han lod sin lighter slikke op og ned ad vinduet så hundrede af forbrændte fluelig faldt ned i vindueskarmen – det stank grusomt!

Sommeren bød jo også ofte på morgentåge, som så lettede op ad dagen, undtagen længere ude i fjorden mod Arsuk – der kunne den ofte blive liggende hele dagen med temperaturer kun lidt over frysepunktet. Men man forstår navnet på stedet – dalen er utroligt grøn om sommeren...

Om efteråret blev sigtbarheden generelt bedre, men vejret mere ustadigt, og den første sne faldt allerede i september – uden dog at blive liggende ret længe.

Det mest slående var nok, hvor hurtigt alting kunne forandre sig – på mindre end en times tid kunne temperaturen stige fra 10 – 15 minusgrader til lige så mange plusgrader, når en sydost satte ind – for lige så brat at skifte til minusgrader igen, når vinden gik i sydvest, og det med enormt snefald – op til 20 centimeter på en time har jeg oplevet falde ovenpå et lag tøsja! Se, det var lige noget for en meteorolog. Det er jo altid sjovest, når der sker noget...

# Fra formanden

Så sidder du med det nye nummer af Vejret i hånden og har forhåbentlig på ny kunnet glæde dig over et lækkert blad med masser af spændende læsning. Jeg antager også at du nu falder over denne klumme mere fordi du skal have vredet det sidste som måske kan indeholde nyheder ud af bladet inden du begynder at læse den artikel igen, som du vist fik skyndt dig lidt vel hurtigt igennem ved første hurtige fordøjelse af bladet.

Jeg vil opfordre til at kikke med på vores udviklingssider [www.webformidler.dk/dams](http://www.webformidler.dk/dams). Her kan du følge, hvordan arbejdet med de nye sider skrider frem. Som lovet tidligere, så er målet at vi kan præsentere en helt ny hjemmeside, som faktisk kan bruges effektivt, i forbindelse med årets generalforsamling. Nu er jeg helt sikker på at vi kan hol-

de dette løfte. Fra min hånd er der så ikke andet at fylde pladsen med end at sige, at vi nu er nået frem til årets generalforsamling, som forhåbentlig igen kan virke dragende på nye såvel som gamle medlemmer. I lighed med sidste år holdes generalforsamlingen på en hverdagsaften. Det var meget vellykket sidste år, og vi kom ikke til at lægge beslag på en hel dag i en weekend, som disse møder næsten altid har gjort før. Ligeledes vil vi efterfølgende arrangere middag på en lokal restaurant for de af deltagerne, som har tid og lyst til det. Det vil blive afholdt i gå-afstand (10-15 min) fra Dansk Polarcenter, hvor generalforsamlingen finder sted (se bagsiden). Skulle der være deltagere som er meget dårligt til bens vil Selskabet tilbyde at stå for transporten. Vi har afsat et mindre beløb på årets budget

til at bidrage til festlighederne, men Selskabets økonomi tillader ikke at afholde alle udgifter i forbindelse med middagen. Derfor opkræves et beløb for deltagelse i middagen. For 200,- kr. vil vi garantere for en hyggelig aften med god mad forhåbentlig bl.a. i selskab med gamle venner og/eller kolleger. For det praktiske i forbindelse med reservation af bord har vi brug for en tilbagemelding fra dig. Bemærk at fristen for tilmelding til middagen er d. 17. april. Benyt også gerne E-mail!

Hvis du ønsker at deltage, skriver du slippet herunder af (eller fotokopierer den) og sender den til DaMS's kasserer i udfyldt stand.

Du vil så blive afkrævet din betaling i forbindelse med afviklingen af generalforsamlingen.

Tilmeldingsblanket til middag efter **DaMS generalforsamling**

**torsdag d. 20. april 2006** (forventet afslutning ca. 22:30)

NB! Frist for tilmelding er 17. april 2006.

Jeg tilmelder mig hermed .....

Navn.....

Adresse.....

Sendes til:

Brian Riget Broe

Sjælør Boulevard 10 st. th.

2450 København SV

E-mail: [brian.broe@risoe.dk](mailto:brian.broe@risoe.dk)

# Halo over Oslo 4. januar 2006

Steinar Midtskogen bor i Voksenlia tæt ved Holmenkollen i det nordlige Oslo. Stedet ligger i 350 meters højde med en unik udsigt over Oslo og Oslofjorden. Den udsigt lader han os andre få del i via et vidvinkel-webkamera, som tager billeder døgnet rundt med et lille minuts interval. Billederne beskriver sektoren fra syd til vest med høj opløsning, og de gemmes alle i et arkiv, som er tilgængelig på nettet. Gennem nogle år er mange spændende vejr-situationer på den måde blevet forevigt. En af disse var en højtryks-situation med frostdis eller iståge i et koldt bundlag,

som indtraf den 4. januar. Om den har Steinar Midtskogen lavet en lille beretning til Vejret, illustreret med udvalgte billeder.

Foruden webkameraet driver Steinar Midtskogen en vejrstation. Såvel billeder som vejrdata kan man finde på <http://voksenlia.net/index.php>.

Vi giver ordet til Steinar Midtskogen:

Det var mange i Oslo, som 4. januar lot seg undre over, hvordan sola syntes å ha fått tvillinger, eller hvordan ringer og buer kunne ses over store deler

av himmelen. Meteorologisk Institutt måtte besvare mange henvendelser fra journalister og andre undrende borgere.

Fenomenet er ikke uvanlig i Oslo vinterstid, men var spesielt spektakulært denne dagen. Vinterstid oppstår det vanligvis ved lavtliggende iståke, slik som på denne januardagen, da fuktig luft fra Oslofjorden møtte kjøligere landluft og fylte luften med millioner av små iskrystaller. Disse utgjorde et dislag over Oslo i ca. 200-400 meters høyde. Under dette var det spesielt bisolene, som var framtrædende. Mer komplekse

Billede 1. Optaget 12:11. Solen befinner sig til venstre for billedkanten.



mønster av sirkler og buer var godt synlige sett innifra disen. Over disen var det ingen slike lysspill.

Jeg har hatt et digitalkamera montert på husveggen, som kontinuerlig i flere år har tatt ett til to bilder i minuttet. Fra sitt utsiktspunkt ca. 350 meter over havet befant det seg i disen det meste av dagen og tok hundrevis av bilder i løpet av solas gang over horisonten i sør. Temperaturen var mellom -8 og -10 °C, det var nær vindstille og over 95% relativ fuktighet. I flere timer kunne komplekse mønster ses på himmelen.

Les Cowley bak det informative nettstedet <http://www.sundog.clara.co.uk/> har skrevet et program, som simulerer lysets gang gjennom iskrystaller, og med dette har han skapt et bilde basert på simuleringer av 40



Billede 2. Simulering af situationen i billede 1 (gengivet med tilladelse af Les Cowley).

millioner iskrystaller, som meget presist gjenskapte situasjonen i Oslo (bilde 2).

Vi kan slik identifisere de ulike sirklene og buene. I bilde 1 og 2 kan vi se den parhelicke sirkelen i samme høyde over horisonten som sola, en halo med bisol 22° fra sola, en ytre supralateral

bue og en infralateral bue, som tangerer den ytre buen. I tillegg kunne en se ei solsøyle under sola (bilde 3), som var spesielt kraftig 1-2 timer før solnedgang. En kunne fristes til å anta, at noen av effektene skyldtes reflekser i kameralinsa, men slik er det ikke.

Billede 3. Optaget 14:09. Solsøjlen (og den horisontale parhelicke cirkel i billede 1) er "farveløse", da de er dannet ved spejling, mens de "farvede" mønstre er resultatet af lysbrydning.



# Bog anmeldelse:

## Vejrvarsler og himmeltegn

*Vejrvarsler og himmeltegn*  
Carsten Lindgren  
Borgen 2005  
ISBN 87-21-02563-0  
Pris 199 kr (vejl.)  
[www.borgen.dk](http://www.borgen.dk)

Endnu en bog om vejrvarsler har set dagens lys ligesom en del andre i den senere tid. Hvorfor nu det - kan man spørge.

Vejrvarslerne har rigtig tag i folk i dag – de er underholdende, nyttige og sjove at beskæftige sig med selvom det for størstedelens vedkommende kun er underholdning og det ved folk nok godt.

Nutildags er det vejr-udsigterne, der sendes i døgn-drift via tv, radio, aviserne og Internettet, der er den væsentlige informationskilde.

Men for ikke så sørens mange generationer siden var informationskilderne meget færre og man var nok mere sin egen vejrtyder. Via sindrig og opfindsom overtro kunne man forudsige fremtidens vejr, og man tog vejrvarsler af mangt og meget. Når fiskeren skulle bedømme, om det var forsvarligt at sejle ud på havet, eller bonden

ville vide, om høsten kunne påbegyndes, var vejrvarslerne en måde at få vished om vejret på.

Nogle af de gamle varsler virker faktisk og har en fornuftig forklaring, mens andre på baggrund af nutidens viden er det rene vås. Hvem vil i dag fx tro på, at hele årets vejr kan forudsiges i dagene mellem jul og nytår? Mange har rigeligt med blot at forholde sig til meteorologernes femdages udsigter.



"Vejrvarsler og himmeltegn" fortæller på en meget overskuelig måde og "lige hen ad vejen" om de gamle vejrvarsler og giver samtidig læseren en faktuel nutidsviden om det danske vejr. Den er meget logisk opbygget med en første halvdel der går på kalenderårets varsler – måned for måned og en anden del der mere går på hvad man kan slutte om det kommende vejr ud fra det vejr, man rent faktisk oplever. Det være sig bl.a. uvejr, skyer, vind, blæst, storm, nedbør, sne, torden osv. samt også sol, måne og stjerner. Der er tillige vejrvarsler til søs, et emne der ikke ofte behandles.

Det hele er krydret med anekdoter og vers af mange kendte og ukendte forfattere, som er citeret i relation til emnet, man er inde i. Der er således kælet meget med teksten, mens illustrationerne er ganske få.

Der er tillige både en god stikordsfortegnelse og en oversigt over benyttede kilder og litteratur.

Og så er bogens forord skrevet af en af vor tids "vejr-guder" Henrik Voldborg, som også har været faglig konsulent.

*John Cappelen*



## Bog anmeldelse:

# Den gamle danske vejrbog



*Den gamle danske vejrbog*  
*Bondens varsler, Sømandens*  
*varsler, Meteorologens varsler*  
*Ib Askholm*  
*Askholms Forlag, 2005*  
*ISBN 87-91679-00-1*  
*Pris 198 kr (vejl.)*

Selvom meteorologer og computerprogrammer nu til dags "sprøjter" vejrinformation ud igennem diverse informationssystemer såsom Internet, TV, mobiltelefon og aviser, er gammel vejrviden og overtro stadig sjov og nyttig læsning. Det vidner antallet af bøger i den senere tid også om. Se fx også anmeldelse af bogen "Vejrvarsler og himmeltegn" andetsteds i bladet samt anmeldelse i *Vejret* nr. 104 af "50 vejrvarsler, der [måske] virker".

"Den gamle danske vejrbog" som her anmeldes er i den forbindelse en fremragende bog. Forfatteren begyndte indsamlingen af materiale sidst i 1970'erne og det udmøntedes i en bog midt i 80'erne der hed "Gamle danske vejrvarsler". Den er så senere udkommet i flere forskellige oplag med

*"I gamle dage skulle ethvert ordentligt skib have en smuk galionsfigur. Bedst var det, hvis den forestillede en kvinde med blottede bryster. Det er nemlig gammel overtro, at storm og uvejr kan standes, hvis en kvinde blotter sine bryster og stiller sig med front mod uvejret".*

herlige tegninger af Ludmilla Balfour. Der er stor interesse rundt omkring for dette stof, så nu fremlægges den "opgraderet" i skikkelse af "Den gamle danske vejrbog".

Det er fortsat en hånd- og opslagsbog, der indeholder over 900 varsler med tilknytning til den danske natur, overskueligt inddelt i grupper efter dyr, planter, himlens og havets udseende mv. Det er let at finde den emnegruppe, der netop er aktuel.

Bogen rummer også over 250 langtidvarsler, som tager udgangspunkt i årets helligdage og specielle 'vejr datoer', måned for måned.

"Den gamle danske Vejrbog" indeholder yderligere en række artikler om henh. vejret og mennesket, om dan-

markshistoriske vejrbegivenheder og om klimakatastrofer i Danmark (stormfloder, tsunamier, isvintre etc.). Der fortælles om hekse og vejrmagi, om specielle 'vejrsteder' samt om digterne og det danske vejr. Den gamle danske Vejrbog skildrer også, hvordan nutidens meteorologer vurderer de gamle vejregler.

De gamle søfolks ikke ubetydelige vejrrindsigt er et emne der hidtid ikke har været behandlet meget i bøger om vejrvarsler. Det har forfatteren besluttet at råde bod på i denne nye bog, specielt i afsnittet "Søens folk og deres gamle vejrviden".

Bogen er stadig illustreret med dejlige s/h tegninger af Ludmilla Balfour og der en god litteraturliste og stikordsregister.

*John Cappelen*



# Efterårsvejret 2005 - meget usædvanligt

Af Stig Rosenørn, DMI

Septembervejret 2005 var overvejende varmt og sommerligt i starten. September bød endvidere på mange flere solskinstimer end normalt, månedsnedbørmængden var lille, ligesom vinde fra SW var de mest fremherskende. Oktobervejret var fortsat lunt med et rekordstort antal solskinstimer. Nedbørmængderne lå under det normale, og sydøstlige vinde var de mest dominerende, hvilket er unormalt. Novembervejret var fremdeles lunt for årstiden, med lidt mindre nedbør end normalt og et soltimeoverskud. Vinde omkring SW var de mest hyppige.

Pr. definition indgår vejret i månederne september, oktober og november i efterårets vejr og for månederne i 2005 blev de vigtigste klimabeskrivende

værdier de i tabellen viste, idet standardnormalerne for 1961-90 er angivet i parentes.

## Vejrforløbet i september

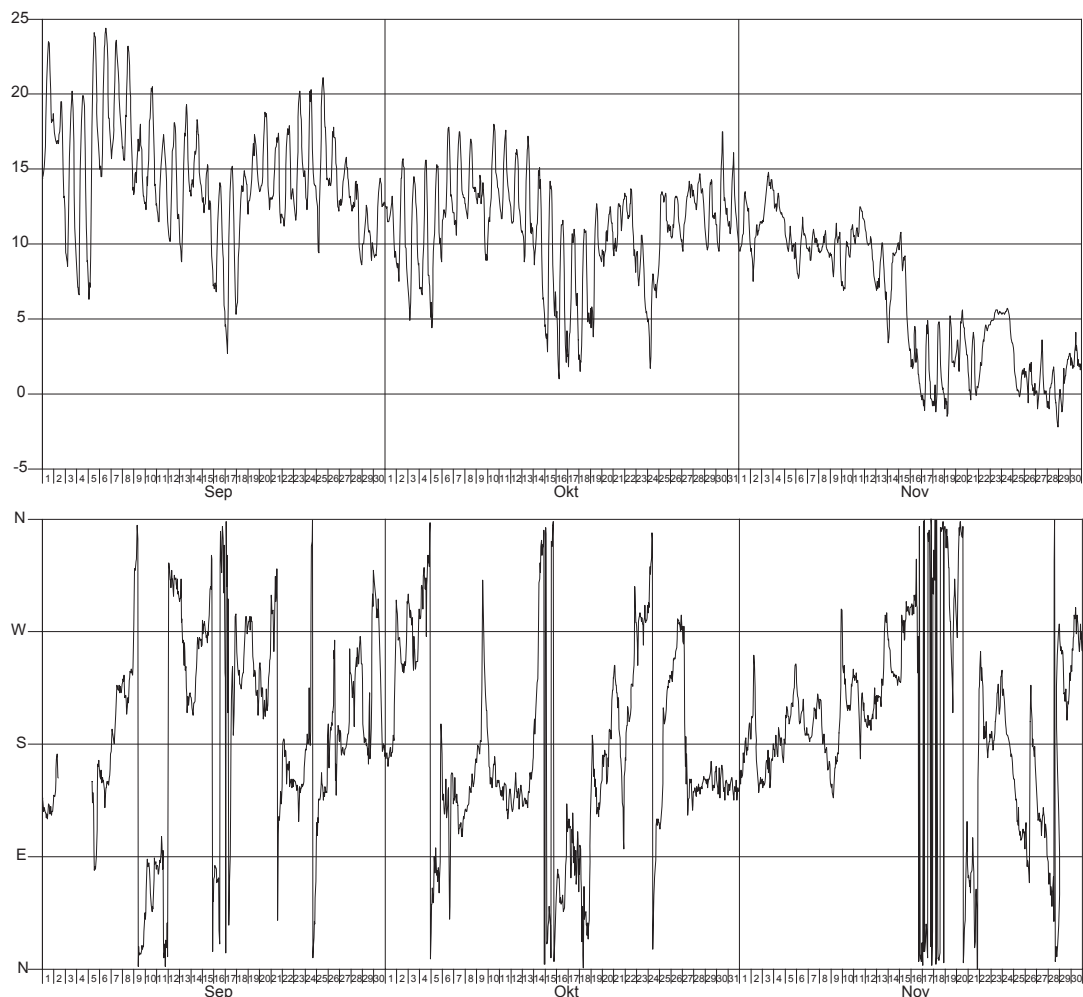
I forbindelse med et omfattende højtryksområde over Sydsandinavien og Centraleuropa og siden over Nordsøegnene er vejret solrigt, tørt og næsten sommerligt i de første 10-11 dage af september. Højtrykket svækkes efterhånden og forskydes mod SE, hvorved fronter fra SW i løbet af d. 11. kan trænge ind over landet ledsaget af regn og byger, især i Jylland. Det noget ustadige vejr fra SW består i de næste 4-5 dage, idet fronter og lavtryk passerer landet med jævne mellemrum. En mindre østgående højtryksryg passerer landet omkring d. 16. med forbigående lidt stabilisering i

Som helhed var efterårsvejret 2005 i Danmark temperaturmæssigt meget varmt, næsten to grader over normalen, og dermed det næstvarmeste efterår registreret i Danmark. Kun efteråret 1949 var varmere. Alle tre efterårsmåneder lå over normalgennemsnittet, især oktober. Efteråret 2005 blev endvidere det mest solrige registreret her hjemme med hele 407 solskinstimer. Det er 51% over normalen. Efteråret var tillige en hel del tørrere end normalt. Især september var tør. Hyppigheden af blæst var langt under det normale, ligesom der ikke var nogen rigtig efterårsstorm.

## KLIMATAL FOR EFTERÅRET 2005

	September	oktober	november	efteråret
Døgnmiddeltemperatur	<u>14.5</u> (12.7)	<u>11.1</u> (9.1)	6.3(4.7)	<b>10.6</b> (8.8)
Døgnmiddelmax.temp.	<u>18.5</u> (16.4)	<b>14.8</b> (12.1)	8.6(7.0)	<b>14.0</b> (11.8)
Døgnmiddelmin.temp.	10.4(9.1)	7.5(6.1)	3.7(2.3)	7.2(5.8)
Abs. højeste temp.	27.3(24.5)	20.7(20.0)	<b>16.7</b> (13.8)	27.3(24.5)
Abs. laveste temp.	-2.2(-1.2)	-2.8(-3.7)	-7.3 (-9.2)	<b>-7.3</b> (-9.4)
Soltimer	<u>181</u> (128)	<b>162</b> (87)	64(54)	<b>407</b> (269)
Nedbørmængde (mm)	<u>29</u> (73)	57(76)	71(79)	157(228)
Antal nedbørdøgn	10(15)	10(16)	19(18)	39(49)
Frostdøgn min.temp. < 0°C	0.3(0.2)	1.9(1.8)	7.9(7.3)	10(9.3)
Hyppighed i % af blæst (≥ 6 Bf)	3(9)	3(12)	8(15)	<u>5</u> (12)
Fremherskende vindretning i %	SW:20(15)	<b>SE:36</b> (12)	SW:29(18)	

**Fremhævede tal** : helt usædvanlige klimatal  
Understregede tal : sjældne klimatal



Figur 1. Øverst: Efterårets termogram fra Årsløv på Fyn. Nederst: Vindretningen målt på Hesselø i Kattegat. Grafik: John Cappelen.

vejret, men ellers fortsætter det overvejende ustabile, til tider blæsende vejr fra SW og W med en blanding af sol og især byger, og fremdeles ikke koldt vejr. Først op til månedsskiftet giver et mindre højtryk over Skandinavien roligt og mest tørt vejr i et par dage.

September måneds vejr var således domineret af overvejende lune luftmasser for årstiden, og vejret var især solrigt i den første tredjedel.

### Vejrforløbet i oktober

Et højtryk over Skandinavien ved månedsskiftet svækkes, hvorved fronter fra SW kan passere landet allerede i løbet af d. 2. med regn, især i Jylland. I de følgende dage råder en overvejende sydvestlig luftstrøm med både sol, regn og byger, og temperaturen ligger gennemgående over det normale for årstiden. I dagene omkring d. 8-9. forstærkes et østgående højtryk over Nordsøegnene, og vejret frem til midten af måneden

er tørt og solrigt med lokal nattefrost i indlandet omkring d. 10-11. Et østgående lavtryk over sydlige Nordsø giver meget ustadigt vejr med til dels store regnmængder i dagene omkring d. 17-18. Fronter fra SW og S med regn følger efter i stort set resten af måneden med mellemrum, og temperaturen ligger for det meste over det normale, især i dagene omkring d. 24-25.

Oktober måneds vejr var således overvejende ustadigt og

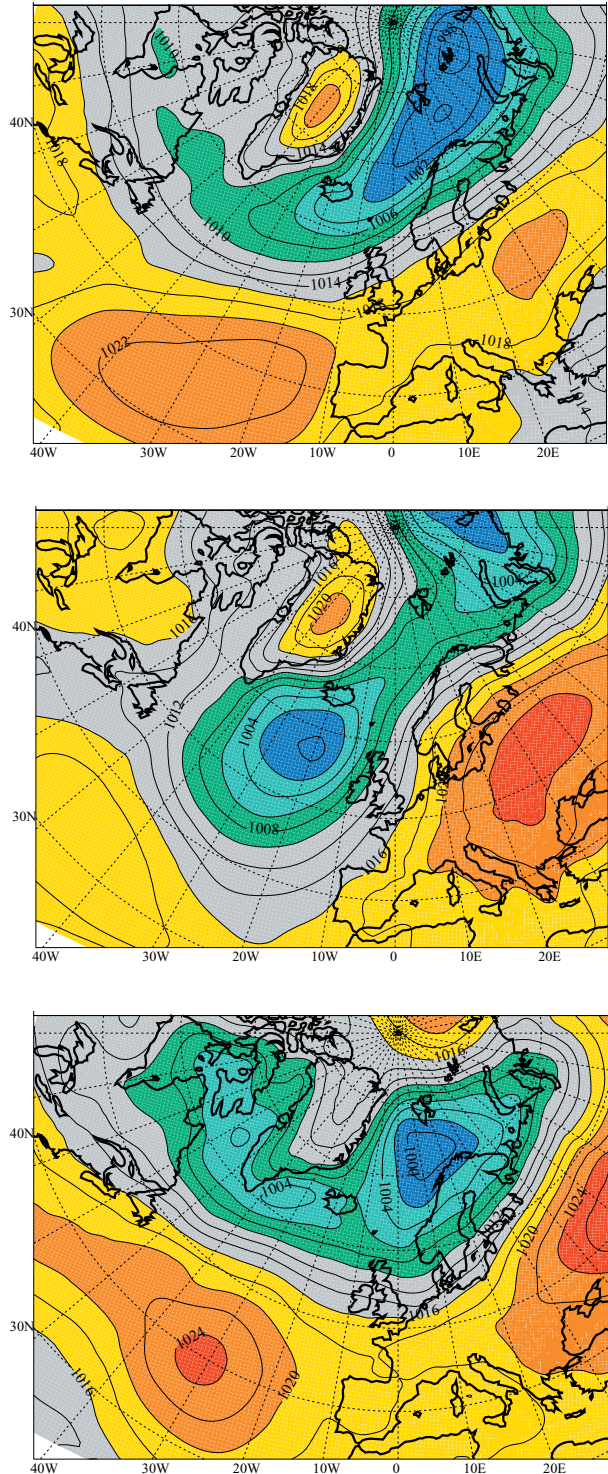
lunt for årstiden, ses bort fra en uges tid med tørt og for det meste solrigt vejr fra d. 9-15.

### Vejrforløbet i november

I højtrykspræget vejr i de første 2-3 dage af november er det overvejende tørt og forholdsvis lunt for årstiden. Et frontsystem passerer landet fra W d. 4., og vejret er forbigående ustadigt med regn i et par dage, inden endnu et højtryk over Nordsøegnene giver mest tørt vejr med nattefrost i indlandet omkring d. 8. Luftrykket forbliver temmelig højt i nærheden af landet frem til midten af måneden, og kun enkelte fronter med regn passerer landet fra W og NW. I løbet af d. 15. bliver vejret mere ustadigt. Østgående lavtryksaktivitet over Skandinavien fører efterhånden koldere luft ned over landet fra NW, fra d. 19. lokalt med slud og sne. I 3-4 dage er det temmelig koldt med udbredt nattefrost. Et østgående lavtryk passerer landet fra W med mildning d. 22. hvorefter et højtryk over Sydsandinavien i et par dage giver tørt vejr, igen med nattefrost. Højtrykket bevæger sig mod S og svækkes, og i resten af måneden er vejret mildt og regnfuldt i en overvejende vestlig luftstrøm.

November måneds vejr var således en afvekslende blanding af høj- og lavtrykspræget vejr.

Figur 2. Øverst: Middellufttryk ved havniveau for september 2005 beregnet på basis af fire daglige DMI-HIRLAM analyser. I midten: oktober 2005. Nederst: november 2005. Figurerne er produceret af Niels Woetmann Nielsen.



# Ammassalik -billeder

**Af Leif Rasmussen,  
Pens. meteorolog**

Ammassalik, eller Tasiilaq, som selve byen hedder, er det største af to bysamfund på den grønlandske østkyst. Det siger ikke så meget – indbyggertallet i Ammassalik Kommune er kun lidt over 3.000 sjæle. De bor i meget smukke omgivelser, præget af høje fjelde og blå fjorde med drivende isfjelde. Vejmæssigt er stedet kendt for den orkanagtige nordvesten, piteraqa'en, som undertiden hærger i byen. Man kan spørge, hvorfor nogen har valgt at bo på et så udsat sted. Svaret er, at byen i forhold til omgivelserne ligger beskyttet. Bl.a. i forhold den til hyppige og voldsomme nordøstenstorm, neqajaqa'en.

I Tasiilaq har Hans Chr. Florian boet i en årrække, og han har taget mange billeder. Vi har fået lov at bringe nogle af disse i Vejret. Valget er denne gang faldet på billeder, der har noget med piteraqa'en at gøre.

*Billede 1* er en aftenoptagelse fra den mørkeste del af året, nemlig 2. juledag 2004. Månelyset betyder meget i det vinterlige Grønland, og netop den aften var der fuldmåne. Den hæver sig over fjeldene mod nordøst, af hvilke det største er det ca. 1000 meter høje Polhem Fjeld. Billedets tekniske kvalitet

er tilsyneladende ikke så god. Det er der en årsag til: de første vindstød fra nordvest rejser fygesneen overalt i landskabet, og snart efter anføres sigtbarheden af vejrstationen til 500 meter. Karakteristisk er der ingen skyer, og Månen har sikkert kunnet skimtes det meste af tiden.

Piteraqa'en bliver langvarig. Først efter et par døgn forløb klirrer den ud. Vindstødene er til stadighed af orkanstyrke, med 43 m/s som det højeste. Temperaturen svinger mellem 12 og 15 graders frost, og det er koldest, når det blæser stærkest – et andet karakteristisk træk ved piteraqa'en.

*Billede 2* på side 28 er fra en piteraqa-begivenhed knap to måneder senere, men er taget en morgenstund under den sidste del af forløbet, nemlig den 16. februar 2005. Det blæser endnu op til 45 m/s i vindstødene, og udsigten er sløret op til stor højde af fygesne, hvoraf en del sikkert stammer fra Indlandsisen. Den lokale sne flyger næppe mere – den ligger pakket i hårde driver.

Piteraqa'en brød løs aftenen før ved en temperatur på  $-5^{\circ}\text{C}$ . I nattens løb nåede vindstødene 51 m/s, og temperaturen nåede ned på  $-14,6^{\circ}\text{C}$ .

Med *billede 3* på side 29 er vi



*Billede 1. Begyndende kraftig snefygning omkring Polhem fjeld 2. juledag 2004.*



Billede 2. En iskold morgen mod afslutningen af nattens kraftige piteraqa. 16. februar 2005.

rykket yderligere et par måneder frem, til den 5. april 2005. Foråret er så småt ved at indfinde sig – temperaturen er kun  $-2^{\circ}\text{C}$ , og det har nok dryppet lidt fra tagene i dagens løb. Solen er gået ned bag fjeldene i vest, men den skinner endnu på en skyformation, som er det interessante element i billedet. Det er en sky af lenticularis-typen, som ligger i 5 til 6 km's højde, hvor det blæser 30-50 m/s fra nordvest. Skyen afspejler en 'stående bølge' i den kraftige strømning, en bølge, der udvikles over det sted, hvor den kraftige højdevind 'forlader overfladen', typisk i et par km's højde i iskappens randområde.

Vinden når således ikke - eller kun ganske lokalt - ned til havniveau.

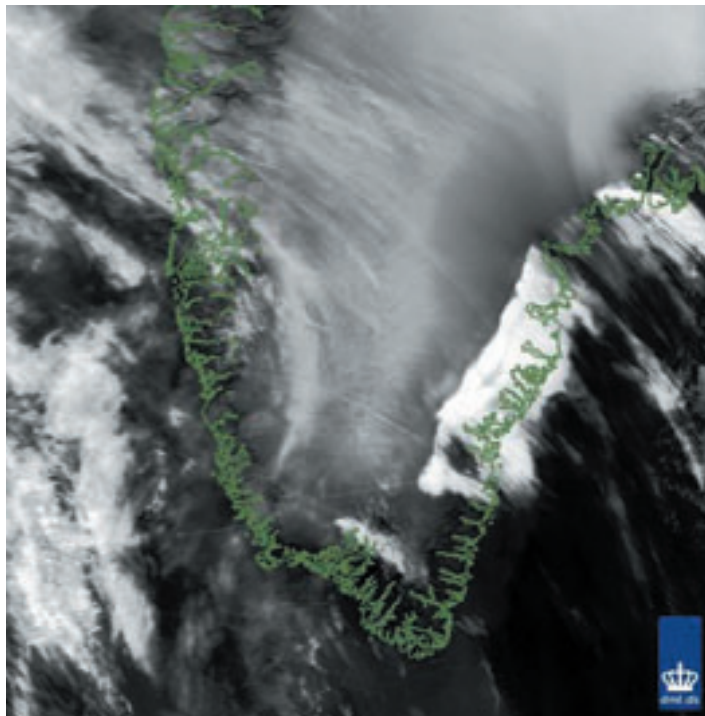
Skytypen ses ofte ved afslutningen af en piteraqa, hvor kuldetilstrømningen i højden afløses af varmetilstrømning. I det aktuelle tilfælde har der da også blæst en piteraqa tidligere på dagen, ikke i Tasiilaq, men ved vejrstationen Ikermit ca. 150 km nede ad kysten.

Den stærke opadgående bevægelse, der optræder i skyens vindside (den skarpe kant på billedet), betinger en særdeles hurtig adiabatisk afkøling af den opstigende luft, som på sin side bliver årsag til en meget

høj koncentration af skypartikler (underafkølede dråber og ispartikler), sammenlignelig med den, vi finder i toppen af en stor bygesky. Og som i bygeskyen vil et fly være udsat for både turbulens og overisning ved forsøg på gennemflyvning.

De nævnte egenskaber – den skarpe afgrænsning og den høje partikkelkoncentration - bevirker, at skyer af denne type bliver meget iøjnefaldende på infrarøde satellitbilleder. Det var da også sådan en sky, som for år tilbage (efter at en ildkugle var set over Sydgrønland), gik verdenspressen rundt under betegnelsen 'meteorskyen'.

Billede 4 viser en infrarød optagelse af 'meteor-skyerne' over Sydøstgrønland den 5. april 2005. Ammassalik ligger nær billedets højre rand.



Billede 4. NOAA infrarødt satellitbillede fra 5. april 2005. (DMI).

Billede 3. En 'stående bølge', set fra Tasiilaq den 5. april 2005.



# Nogle tidlige meteorologiske teorier: Kemisk og Elektrisk Meteorologi

Af Erik Rasmussen

Man kan undertiden støde på den lidt forenkede opfattelse, at overgangen fra den aristoteliske meteorologi som doceret på Europas universiteter i en lang periode, fandt sted ret hurtigt og uden større modstand i forbindelse med den videnskabelige revolution fra midten af 1500-tallet og frem til slutningen af 1600-tallet; et synspunkt, der delvis må tilskrives opdagelsen af to nye og for meteorologien helt centrale observationsinstrumenter: termometeret og barometeret, i netop denne periode. Denne opfattelse er imidlertid kun delvis rigtig. Dels blev den aristoteliske meteorologi udfordret også før end den videnskabelige revolution, og dels forløb udviklingen under denne og i tiden herefter ad snørklede veje, inden meteorologien fandt sin endelige plads som et specialområde blandt de fysisk-matematiske fag.

Den "videnskabelige revolution" antages gerne at starte med Kopernikus' og Keplers arbejder og kulminere med Newton, altså fra omkring 1543 hvor Kopernikus offentliggør sit værk *De revolutionibus orbium coelestium* (Om himmelkredsens omdrejning),



Figur 1. Johannes Kepler. Kopernikus' og Keplers arbejder nævnes ofte som starten på den "videnskabelige revolution". Baggrunden for Keplers arbejde synes imidlertid noget dystert, ikke mindst fra en dansk synsvinkel. Ifølge en ny bog (*Heavenly Intrigue* af Anne-Lee og Joshua Gilder) forgav Kepler ligefrem Tycho Brahe, og stjal hans observationer. Uanset om dette er sandt eller ej dannede Tychos observationer grundlaget for Keplers banebrydende arbejde, hvorigennem han verificerede Kopernikus' antagelse om, at Jorden og de andre planeter kredser omkring Solen, samt viste, at planetbanerne ikke, som antaget af Kopernikus og generationer af astronomer før ham, var cirkelformede, men ellipser.



hvori han begrundet det heliocentriske system, og frem til 1687, året hvor *Newton's Philosophia Naturalis Principia Mathematica*, eller blot *Principia*, offentliggøres. Med *Principia* var grundlaget for den klassiske fysik baseret på en matematisk beskrivelse af naturen lagt, og dermed grundlaget for megen af den meteorologi, som vi kender i dag. Der skulle imidlertid gå lang tid, frem til 1900-tallet, førend meteorologien fandt sit foreløbig endelige ståsted blandt de matematisk-fysiske fagområder. I denne artikel skal jeg kort redegøre for nogle af datidens alternativer til den aristoteliske opfattelse, dels fra tiden før den videnskabelige revolution, og dels for perioden

herefter frem til omkring begyndelsen af 1800-tallet, på hvilket tidspunkt tidligere tiders undertiden lidt bizarre opfattelse af de meteorologiske fænomener og processer var på retur.

### Tidlige ikke-aristoteliske teorier

Skønt Aristoteles' opfattelser dominerede indenfor meteorologien op gennem middelalderen, renaissanceen og helt frem til slutningen af 1600 og begyndelsen af 1700-tallet, betød det dog ikke, at tilstanden indenfor området var fuldstændig statisk. Uanset filosoffens enorme autoritet fremkom der undertiden korrektioner eller alternative synspunkter, for det meste blot i form af mindre

ændringer, men andre gange i form af en forkastelse af de fleste af Aristoteles' synspunkter og hele hans værk. Det er i sidstnævnte forbindelse at vi, i meteorologisk sammenhæng noget overraskende, støder på navnte Paracelsus.

### Paracelsus

Paracelsus (1493-1541) var en berømt kemiker eller snarere alkymist, læge og "genial vagabond" i renaissance-tidens Europa. Paracelsus, med den imponerende række af døbenavne Phillipus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim, blev berømt og berygtet i sin korte levetid. Han afviste alle autoriteter og lærebøger og kendte kun én autoritet, naturen,



Figur 2. Paracelsus efter flyveblad fra det 16. århundrede.

som han udråbte som den eneste sande læremester: "Kun din egen erfaring og naturen tæller; alt andet er gætteværk, spekulation, uanset hvilke berømte navne, der står foran bøgernes titler." Han skrev meget, men hans mange kontroversielle værker blev stort set alle mødt med trykkeforbud (for en grundig indføring til Paracelsus se Aksel Haaning: Den dobbelte arv, 2005). Med sin skeptiske indstilling til autoriteter havde han selvsagt ikke meget tilovers for den største autoritet af dem alle, Aristoteles. Specielt med henblik på dennes værk *Meteorologica* og dem, der studerede dette værk på tidens universiteter, skrev han: "Hvad er Aristoteles' *Liber meteorologicorum*? Ikke andet end fantasi... Og I og jeres høje skole, I kan ikke andet end læsning, står det ikke skrevet, kan I ingenting." (se Haaning, 1998).

Paracelsus var som antydnet en kontroversiel figur, og skønt han skrev meget blev kun lidt offentliggjort medens han stadig levede. Kort efter hans død bredte hans ry sig imidlertid hurtigt, og hans spredte manuskripter blev samlet og udgivet.

Paracelsus kom til at spille en stor rolle for kemien og dens udvikling. Viden om kemi, hvorunder megen kunne føres tilbage til Aristoteles, var, som så megen anden viden, kommet til vesten fra den arabiske verden i 1100-tallet. Modsat meteorologien fik kemien imidlertid tidligt et skær af mystik, og i de tidlige tekster, der blev grundlaget for *alkemien* eller *alkymien*, middelalderens og renaissancens betegnelse for

den tids kemi, karakteriseredes denne tidlige kemi som "en hemmelig kunst" (Debus 1978). Karakteren af noget hemmeligt eller mystisk blev videreført i den middelalderlige alkymi, der fik sin blomstringstid under renaissancen, og hvis hovedformål var at forvandle andre metaller til guld, samt i forbindelse hermed at fremstille "de vises sten".

Interessen for alkymi var voksende på Paracelsus' tid i sen-renaissancen, og Paracelsus selv fandt et nyt grundlag for sine medicinske behandlinger og teorier i kemien. Paracelsus og hans tilhængere tilstræbte at erstatte Aristoteles' teorier med en mere religiøst betonet filosofi og vendte sig i den forbindelse mod kemien, som de var overbevist om kunne tjene som grundlag for en ny forståelse af naturen.

Paracelsus grundlagde den såkaldte *paracelsiske kemi*, ifølge hvilke der i enhver kemisk proces indgår tre aktive stoffer eller elementer, kviksølv, svovl og salt, den såkaldte paracelsiske *tria prima*. Blandt saltene kom især nitraterne, og heriblandt først og fremmest salpeter på grund af dets rolle som en bestanddel af krudt, til at spille en stor rolle i forsøgene på at forklare en lang række fænomener ad kemisk vej. Jankovic (2000) påpeger, hvorledes Paracelsus søgte at erstatte Aristoteles' forklaringer baseret på "uddunstninger" i form af fugtig damp og tør "røg" med "kemiske forklaringer" baseret på antagelser om forskellige stoffers egenskaber.

Såvel svovl som salpeter indgår i krudtfremstilling,

og med tiden udvikledes en "svovl-salpeter teori" til forklaring af lyn og torden, ifølge hvilken disse fænomener opstår ved at luftformig svovl eller salpeter (eller en blanding heraf) antændes og brænder i atmosfæren analogt til hvad der sker, når krudt eksploderer.

Den paracelsiske svovl-salpeter teori havde, hvad angår forklaringen af lyn og torden, nogle fordele frem for de forklaringer, Aristoteles havde fremført i *Meteorologica*. Ifølge Aristoteles blev lyn og andre "ildmeteorer" dannet, når den tørre uddunstning (røgen) antændtes i den øvre atmosfære, en antændelse, der i reglen blev tilskrevet de øvre himmelske sfærens bevægelse. Jankovic anfører en række problemer ved denne forklaring, nemlig at sted og tid for antændelsen i princippet var vilkårlige, og at substansen i den antændelige røg var ukendt. Ved hjælp af den ny teori kunne man forklare røgens egenskaber, specielt dens antændelighed, ud fra kemiske principper. Videre kunne man muligvis stedfæste det område, hvor røgen blev dannet, og forklare dens egenskaber ud fra områdets karakteristika såsom jordbundens beskaffenhed.

Paracelsus selv forklarede gentagne gange, hvorledes torden og lyn kunne forklares ud fra tilstedeværelsen af forekomsten af luftformig salpeter og svovl i atmosfæren, som i værket *Grossen Wundarznei*, hvori han skriver (se Debus, 1978):

"De materier, som forårsager torden og lyn, er salpeter og svovl i firmamentet. På samme måde

som svovl og salpeter vokser ud af jorden og derigennem bliver bragt sammen i en og samme masse og substans, opfører de himmelske materialer sig. Som et eksempel: på samme måde som vand vokser i himlen og derpå falder ned som regn, så kan også ilden vokse dér. Og på samme måde som sneen vokser i himlen, så kan også salpeter og andre ting vokse frem fra ilden. Derfor, fra sådanne eksempler, må vi forstå, at lynene på himlen skyldes tilstedeværelsen af en himmelsk blanding, sammensat af de samme materialer, som vokser frem fra jorden, og som påvirkes og styres gennem stjernernes indvirkning.”

Som det fremgår af citatet tillagde Paracelsus og hans tilhængere *stjerne*ne en vigtig rolle i forklaringen på lyn og torden. Nogle af stjernerne mente man hovedsagelig bestod af svovl, medens andre stjerner i det væsentlige bestod af nitrater, og udstråling fra begge typer bidrog til dannelsen af disse stoffer i atmosfæren.

### **De meteorologiske uddunstningsteorier i 1600-1700-tallets England**

I tiden efter Paracelsus blev hans kemiske tilgang til en forståelse af en række meteorologiske fænomener videreført af en lang række naturfilosoffer, heriblandt den engelske læge Martin Lister (1639-1712). Lister var ud af en velstående familie og en kendt skikkelse i samtiden. Han var medlem af det nystiftede *Royal Society* og publicerede indflydelsesrige arbejder om forskellige emner som mineralogi,

zoologi, botanik, medicin, kemi og meteorologi.

I sit mest fremtrædende kemiske arbejde *De Fontibus medicatis Angliae Exercitatio* (en redegørelse vedrørende de lægelige kilder i England) fra 1684 hævdede han, at varme kilder er varme på grund af virkningen af svovldampe fra pyritter (en mineralsk forbindelse). Lister opfattede disse pyritter som ”nothing else but a body of iron disguised under a vitriolic varnish”, altså som en kerne af jern dækket af en fernis bestående af vitriol, sidstnævnte en betegnelse som nu til dags anvendes for zink-, jern- og kobbersulfater, men som Lister anvendte i en nogen anden betydning. Hvis man skraber på pyritter eller knuser dem, opstår der en svovlagtig lugt, og Lister hævdede udfra denne iagttagelse, at vitriol afgav en varm, svovlagtig, skarp og antændelig damp i form af flygtige salte. Dannelsen og virkningen af flygtige salte var genstand for megen opmærksomhed på denne tid, og Lister selv hævdede, at atmosfæriske uddunstninger af flygtige salte fra vitriol var ansvarlig for en række meteorologiske fænomener (Ross, 2004).

Vindens dannelse og natur havde fra Aristoteles’ tid været et kontroversielt emne. I forbindelse med sine arbejder kom Lister også ind på dette emneområde i form af en højst original hypotese. I overensstemmelse med en udbredt opfattelse på den tid mente Lister, at planter på mange måder mindede om dyr. Han fremsatte i denne forbindelse

den hypotese, at planter ligefrem havde et cirkulationssystem analogt til pattedyrenes med vener og arterier, og hævdede tilmed i *De Fontibus*, at planter ånder på samme måde som dyr. Udfra den antagelse, at planter udånder en betydelig mængde ”fugtig ånde”, nåede Lister frem til, at dette ”planteåndedrag” var ansvarlig for vinden, og gjorde rede for disse tanker i et essay i *Philosophical Transactions*, det nystartede Royal Society’s første tidsskrift. I sit essay skriver Lister: ”Blandt de kendte havplanter må man ikke glemme Sargassotangen; denne vokser i uhyre mængder fra 36 til 18 grader nordlig bredde og andre steder i verdenshavene. Og jeg tror...at pasatvindene eller de tropiske vinde for en stor del skyldes det daglige og konstante åndedrag fra denne plante.”!!

Lister argumenterede videre for, at dug og visse tågeformer skyldtes dette fugtige åndedrag fra planter. Hvad angår dannelsen af regn spillede udover planteåndedrættet tillige de førnævnte pyritter en vigtig rolle, idet han antog at ”damp fra pyritter og kalksten, som kendes fra underjordiske miner, eller damp fra den vegetation, som vokser på pyritter og kalksten, er det vigtigste materiale for regn.”

Ikke overraskende forklarede Lister også lyn og torden som resultat af uddunstninger fra pyritter, i hvilke forbindelse han citerede Plinius’ *Historia Naturalis*, hvori denne hævder, at ”torden og lyn brænder med svovl, og at det lys som de producerer er svovlagtigt”.

Paracelsus’ og Lister’s opfattelse af en række mete-

orologiske fænomener blev fulgt op af en lang række naturforskere op gennem 1600 og den første halvdel af 1700-tallet. Især svovl og nitrat-dampe spillede en stor rolle for disse teoriers udvikling, som under ét kan kaldes "uddunstningsteoriene", og som kan ses som en videreudvikling af Aristoteles' antagelse om eksistensen af tørre og fugtige uddunstninger. I 1674 forklarede John Mayow (1640-1679) således, hvorledes lyn og torden forekom, når luftpartikler ramte luftformige salpeterpartikler. Den flamme, forklarede Mayow videre, der herved antændtes, "var meget heftig af samme årsag, som gør sig gældende i forbindelse med antændelse af krudt, for, som vist andetsteds, så skyldes krudtets kraft, at luftformige salpeterpartikler presses ud med stor kraft fra den antændte salpeter." Denne "krudt-teori" til forklaring af fænomener som lyn og torden og andre "flammende meteorer" så som ildkugler, stjernesked og nordlys, blev så accepteret, at en af tidens naturforskere ligefrem hævdede, at årsagen til, at "de gamle" (Aristoteles og hans disciple) ikke havde været i stand til at fremkomme med en tilfredsstillende teori for meteorerne, måtte tilskrives det forhold, at de ikke kendte til krudtet og dets egenskaber (se Jankovic).

Også tidens moderne videnskabsmænd og fremmeste eksponenter for 1600 og 1700-tallets videnskabelige revolution som Robert Boyle og Newton støttede op om uddunstningsteoriene. Boyle argumenterede således for, at

den underjordiske varme, som kunne observeres i huler og mineskakter om vinteren ikke skyldtes *antiperistasis* som hævdede Aristoteles (se Træk af Meteorologiens Historie (III), VEJRET Februar 2004, No. 98), men tilstedeværelsen af underjordiske svovldampe.

Disse dampe fandtes først og fremmest i rigelige mængder i underjordiske minegange, men, hævdede Boyle, "der findes sandsynligvis mange andre steder, hvor luften tilføres mineralske uddunstninger, som kan føre til dannelse af såvel flammende meteorer som



Figur 3. Ifølge den aristoteliske udlægning af meteorologien kunne der dannes "ildmeteorer" ved antændelsen af de tørre uddunstninger ("røg"), når disse befandt sig højt oppe i atmosfæren. Disse ildmeteorer kunne antage forskellige former, alt afhængig af røgens form og tæthed. De forskellige former for meteorer, som man mente at kunne skelne imellem, fik i Elizabeth-tidens England tildelt særlige navne som "Dansende eller Hoppende Geder", "Brændende Kærter" osv. Figuren viser øverst en flyvende drage, dansende geder, og en pilgrim, der peger op mod Mælkevejen (som også opfattedes som et ildmeteor). I midten vises bl.a. et ildmeteor i form af en brændende søjle og en flyvende stjerne, de fem planeter og Solen, samt en række kometer.

vinde". Også selveste Newton støttede uddunstningsteoriene, som det med al tydelighed fremgår af nedenstående uddrag fra et af hans naturvidenskabelige hovedværker *Optics*:

"...sulphureous Steams abound in the Bowels of the Earth and ferment with Minerals, and sometimes take Fire with a sudden Coruscation and Explosion; and if pent up in subterraneous Caverns, burst the Caverns with a great shaking of the Earth, as in springing of a Mine. And then the Vapour generated by the Explosion, expiring through the Pores of the Earth, feels hot and suffocates, and makes Tempest and Hurricanes, and sometimes causes the Land to slide, or the Sea to boil, and carries up the Water thereof in Drops, which by their Weight fall down again in Spouts. Also some sulphureous Steams, at all Times when the Earth is dry, ascending into the Air, ferment there with nitrous Acids, and sometimes taking Fire causing Lightning and Thunder, and fiery Meteors. For the Air abounds with acid Vapours fit to promote Fermentations, as appears by the rusting of Iron and Copper in it, the kindling of Fire by blowing, and the beating of the Heart by means of Respiration."

Fra slutningen af 1600-tallet er naturalisterne John Woodward og Thomas Robinson stærke fortalere for uddunstningsteoriene. Således påpeger Woodward, hvorledes hyppige tordenvejr omkring Ætna på Sicilien formodentlig må tilskrives den svovlagtige

jordbund omkring vulkanen. I et udbredt værk *Essay* fra 1695 hævder han at når svovl og salpeterdampene mætter luften op til et kritisk niveau udgør de en slags "luftagtig krudt" som forårsager "frygtelig lyn og torden som ofte, skønt ikke altid, ledsager jordskælv."

En vigtig del af den moderne meteorologi blev skabt i Norge under den første verdenskrig 1914-18, og krigens terminologi smittede af på de benævnelser, man gav en række nyopdagede meteorologiske fænomener. Man opfattede vejrudviklingen som en "kamp" mellem varme og kolde luftmasser, og benævnelsen "front" vandt indpas i meteorologisk sprogbrug. Opfattelsen af vejrudviklingen som en form for kamp var imidlertid langt fra af ny dato, om end de involverede hæres natur er blevet opfattet forskelligt på forskellige tidspunkter. En tidlig fortæller for brugen af militære metaforer var ovenfor nævnte Thomas Robinson, som i et arbejde fra 1696 beskrev et voldsomt uvejr som en kamp mellem en hær af ild og en anden hær af vanddamp, en kamp som begyndte, da "fire sends forth his chariots to meet a detachment of those from the vaporous army, after which the observer hears the Thundering Sound of the Battle." Robinson fortsætter (se Jancovic):

"The Battle by this Time growing very hot, the Main Bodies engage, and then nothing is to be heard but a Thundering Noise, with continual Flashes of Lightning, and dreadful Showers of Rain, falling down from the

broken Clouds. And sometimes random Shots flie about, kill Both Men and Beasts, fire and throw down Houses, split great Trees, and tear the very Earth. The two irreconcilable Enemies still keep the Field until one of them be utterly destroyed. If the fiery Exhalations keep the Field, the East Wind blows still hot and sulphureous. If the Vapors get the Victory, the West Wind blows cold and moist, the Sky is clear, the Air is cold, the Battle is over and the Earth burries the Dead and gets the Spoil."

Uanset landvindingerne indenfor de naturvidenskabelige studier af luftens natur og egenskaber, som fulgte efter opfindelse af barometeret, og som især englænderen Robert Boyle (1627-1691) var eksponent for, trivedes de gamle uddunstningsteorier i bedste velgående op gennem 1700-tallet, indtil de blev udfordret og fortrængt af alternative teorier. Årsagen til én type af sådanne alternative teorier var den voksende interesse og forskning i elektriske fænomener fra omkring 1750erne, ligesom den "kemiske revolution" fra omkring 1770 til 1820 gav anledning til en række kemisk baserede teorier til forklaring af meteorologiske fænomener. At uddunstningsteoriene gennem en periode kunne sameksistere med den ny naturvidenskabelige viden må ifølge Jancovic delvis tilskrives Boyle og andre moderne forskere selv. Disse skelnede nemlig skarpt mellem den klassiske teori til forklaring af meteorer (meteorer her forstået i sin aristoteliske betydning som

benævnelse for alle fænomener i den sublunare sfære), og den ny videnskab "pneumatics", dvs. videnskaben vedrørende luftens natur og egenskaber som lufttryk osv. Problemet, som Boyle og andre af tidens forskere stod overfor, illustreres glimrende af nedenstående sekvens fra et af Boyle's arbejder:

"When I speak of the air, I do not in this place understand that air, which I elsewhere teach to be more strictly and properly so called, and to consist of springy particles; but the air in its more *vulgar* and *lax* signification, as it signifies the atmosphere, which abounds with vapours and exhalations...."

Boyle skelnede således mellem "ren luft", som var genstand for hans banebrydende undersøgelser af luftens natur, og som bl.a. kom til udtryk gennem den lov, som nu bærer hans navn "Boyle's lov" (undertiden også benævnt "Boyle-Mariottes lov), og de mange uddunstninger, som fortsat på Boyle's tid spillede en rolle for forklaringen på de meteorologiske fænomener.

### Alternative meteorologiske teorier

Fra omkring midten af 1700 tallet afløste nye idéer uddunstningsteoriene. Disse nye idéer, som indebar en endelig afsked med Aristoteles' tankegods, var især baseret

på nye forskningsresultater indenfor studiet af elektricitet og kemi. Meteorologien blev på denne tid periodevis så stærkt præget af ikke mindst kemi, at den var i fare for at tabe sin faglige integritet og degenerere til en kemisk disciplin. Efterhånden, op gennem 1800-tallet, afgrænsedes og udviklede meteorologien sig imidlertid som et mere selvstændigt forskningsområde, der efterhånden udviklede sig til den meteorologi, vi kender i dag.

Læs videre i næste nummer, der starter med Benjamin Franklin og "elektrisk meteorologi".

Måske lynet vil slå ned.....

Dansk Meteorologisk Selskab			
Budget for 2006		Revideret 20. Jan. 2006	
<b>Indtægter:</b>			
A	208 á	220.00	45,760.00
B	158 á	160.00	25,280.00
C	45 á	120.00	5,400.00
D	108 á	225.00	24,300.00
Kapitalindtægter			1,000.00
Andre indtægter ialt			
<b>Indtægter ialt</b>			<b>101,740.00</b>
<b>Omkostninger:</b>			
	Trykning, 4 numre standard	64,000.00	
	Vejret forsendelse	22,000.00	
<b>VEJRET ialt</b>		->	86,000.00
	Porto og kontor	6,000.00	
<b>Administration ialt</b>		->	6,000.00
	Bestyrelsesmiddag	5,000.00	
	Øvrige møder	2,000.00	
	Årsmøde	3,000.00	
	Rejselegat til studerende	10,000.00	
<b>Møder/rejser ialt</b>		->	20,000.00
	Software	2,500.00	
	EMS medlemskab	4,000.00	
<b>Andre udgifter ialt</b>		->	6,500.00
<b>Omkostninger ialt</b>			<b>118,500.00</b>
<b>Balance</b>			<b>-16,760.00</b>

### Referencer

Haaning, Aksel, 2005; Den dobbelte arv. C.A Reitzels forlag, 316 pp.

Haaning, Aksel, 1998: Naturens Lys, Vestens naturfilosofi i højmiddelalder og renæssance 1250-1650, C.A.Reitzels Forlag, 454 pp. [afsnit om Roger Bacon, Paracelsus m.fl.]

Debus, Allen G., 1978: Man and Nature in the Renaissance, Cambridge University Press, pp. 159

Jankovic, Vladimir, 2000: Reading the Skies: A Cultural History of English Weather, 1650-1820, Manchester University Press, pp. 272.

Roos, Anna Marie, 2004: Martin Lister (1639-1712) and Fools' Gold. Ambix, Vol. 51.

# Farvel til B-15A

Af Leif Rasmussen

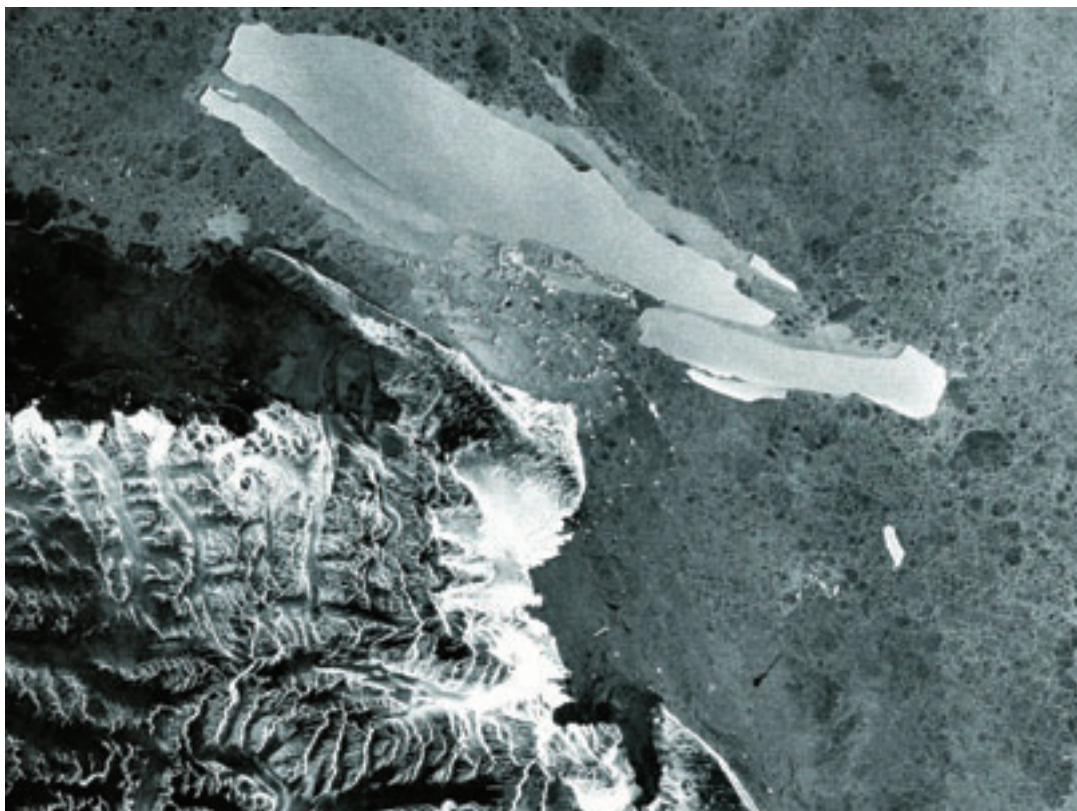
B-15A er det kæmpestore isbjerg ved Antarktis, som prydede forsiden af Vejret nr. 103. Det løsrev sig i marts 2000 fra den isbarriere, der afgrænser den flydende Ross Isshelf fra Ross Havet. I en artikel i nr. 103 fulgte vi flagens langsomme og 'vankelmodige' drift mod vest og nord frem til den 15. april 2005, hvor den kolliderede med den flydende Drygalski Gletschertunge, dog uden at no-

gen af de involverede parter led alvorlig overlast.

Siden er den uregelmæssige drift fortsat mod nord langs vestkysten af Ross Havet, drevet af strøm og vind. I oktober 2005 var kæmpeflagen, nu reduceret til 115 km's længde, nået frem til hjørnet mellem Ross Havet og den sydligste del af Stillehavet. Kap Adare er navnet, og det er et stormomsust sted. Kombineret med en grundstødning har det ført til, at B-15A fra den 27. oktober begyndte at udvise brudlinier.

Retningen af disse antydede, at det var brudlinier fra den fjerne fortid som en del af isshelfen, der blev aktualiseret. Og allerede den 30. oktober var nedbrydningen vidt fremskredet, som det ses på billedet fra den europæiske radar-satellit Envisat.

Vi har fulgt B-15A gennem tykt og tyndt i mere end fem år. Vi siger tak for turen – og tak til de organisationer, NASA og ESA, som har gjort vores deltagelse mulig.



Radar-satellitbillede fra den 30. oktober 2005. Envisat/ESA.

# Tropiske orkaner

## - påvirkning af fremtidens geologi

Af Gunver Krarup  
Pedersen,  
Geologisk Institut, KU

*Den tropiske orkan Katrina blev mest kendt for sine ødelæggelser af flere byer ikke mindst New Orleans – og naturligvis for de over 1.200 omkomne, den var skyld i. Men hvad sker der rent geologisk – kan en voldsom orkan iagttages i eftertidens geologiske lagsøjle?*

Det er en af geologiens grund-sætninger, at "nutiden er nøglen til fortiden". Disse ord udløser ofte en forventning om, at det er de typiske vejsituationer/bølgestørrelser/vandføringer og så videre, som udformer et givet områdes aflejring.

Derfor er det naturligt at spørge i hvor høj grad den vilde 2005-sæson for tropiske orkaner i Atlanten (hurricanes) er noget, der udformer aflejring og erosionsflader, som i fremtiden vil kunne iagttages i den geologiske lagsøjle.

Således efterlod Hurricane Katrina så dramatiske ændringer i fordelingen af land og hav, samt i kystliniens udformning, at det var tydeligt, at den på få døgn ændrede mange forudgående års aflejring og resulterende morfologi.

### Effekt af en passage af en tropisk orkan

En tropisk orkan er som bekendt

et lavtryk med høj vindhastighed og store nedbørmængder. Alle disse tre karakteristika spiller en rolle for orkanens påvirkning af de kystområder, den passerer.

Under et lavtryk vil havspejlet stå lidt højere end i områder med normalt tryk eller højtryk, og lavtrykket alene giver derfor en højere vandstand. Væsentligere er det, at der foran orkanen sker en opstuvning af vand. Tilsammen giver lavtryk og vindstuvning dermed højere vandstand i kystområderne med fare for oversvømmelser og digebrud. Dette forstærkes naturligvis af bølgerne, som under orkanen vokser dramatisk i størrelse. Under orkanen Katrina steg vandstanden ca. 10 m i visse områder, og dette resulterede selvfølgelig i, at store dele af den lavtliggende deltaslette blev oversvømmet. I begyndelsen af november har US Geological Survey opmålt, hvor store landområder der forsvandt i forbindelse med orkanerne Katrina og Rita. De samlede arealer opgøres til 100 kvadratmil af det sydøstlige Louisianas marskområder. Det er endnu for tidligt at bedømme, hvor stor en del af disse områder, der vil re-etableres, men US Geological Survey forventer, at en del af områderne vil være permanent omdannet fra sumpe til åbne søer (pressemeldelse fra Reuters).

Den højere vandstand og de meget større bølger betyder, at der under orkanen også sker en

erosion i strandplanet (shoreface).

Kystlinien udsættes derfor for stærk erosion, men der sker også aflejring landværts i form af overskylsvifter (wash-over fans) og havværts i form af stormsandslag.

Den nedbør, som falder under den tropiske orkan, giver et ekstra bidrag til oversvømmelserne af lavtliggende områder og er med til at øge belastningen af levøer (naturlige floddiger opbygget af fint sediment, når floden går over sine bredder) og menneskeskabte diger langs floder og søer.

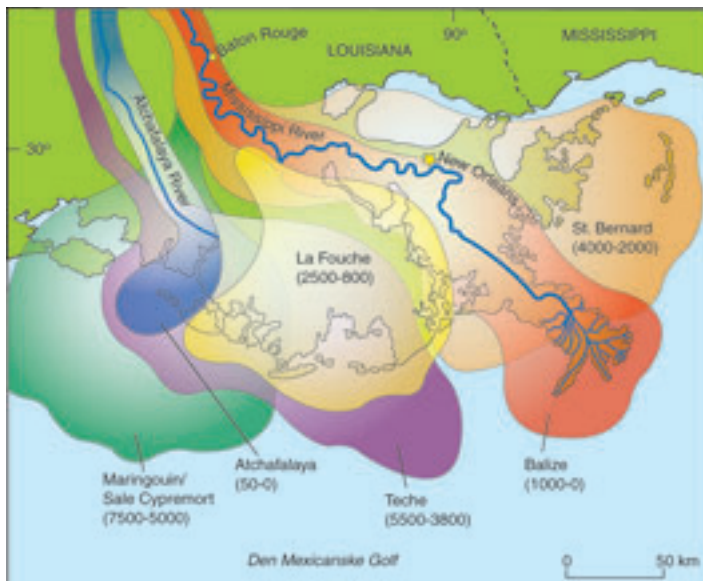
### Overskylsvifter

Overskylsvifter er velbeskrevet fra kyster med barriere-øer. Sand skylles ind på eller over barrieren og aflejres i den bagvedliggende lagune som et centimeter-tykt lag. Staten Louisianas sydlige kystlinie defineres over en strækning af Chandeleur Islands. Denne række af øer mindskedes dramatisk i størrelse under orkanen Katrina, som det ses af billeder optaget af US Geological Survey før og efter orkanen.

### Stormsandslag

Stormsandslag er beskrevet og tolket fra mange geologiske lagserier. Det er sandlag, som typisk er 1-20 centimeter tykke med erosiv bund, graderet lagdeling (sedimentstørrelsen bliver gradvist mindre opefter) og en række sedimentære strukturer.





Billedet viser, at den nuværende deltaslette er opbygget af Mississippis forskellige løb gennem de seneste ca. 7.000 år. I det tidsrum har flodens løb skiftet position flere gange. I et naturligt system vil der ske en opbygning af deltasletten i de områder, der ligger nær floden, hvorimod summen af indsynkning og langsom sedimentation vil føre til, at der sker en transgression i de områder, der ligger langt fra floden. (Grafik: UVH modificeret efter Skinner & Porter, 2000)

Fra den Mexicanske Golf er der i borekerner beskrevet recente stormsandslag fra tidligere passager af tropiske orkaner. US Geological Survey har publiceret adskillige fotografier af de kystområder, som lå under øjet i orkanen Katrina. Sammenligninger af billeder før og efter orkanen viser, at der "mangler" sand langs mange kyststrækninger. Det er sandsynligt, at en del af dette er transporteret havværts og aflejret på dybere vand som et stormsandslag.

### Deltaer

Deltaer dannes ved en flods udløb i havet (eller i en sø), og de udgør ofte depocentre dvs. områder, hvor det indenfor et givet tidsrum er aflejret en tykkere sedimentlagserie end langs andre dele af samme kyststrækning. Et delta omfatter to overordnede aflejningsmiljøer: deltafronten og deltasletten.

Deltafronten (delta front) er den marine del af deltaet,

som strækker sig fra kystlinien til bassinbunden. Her sker sedimentationen altså under havoverfladen, og deltafronten karakteriseres af de samme processer som andre kyststrækninger, eksempelvis stormsandslag. I geologiske lagserier fremtræder deltafrontens aflejringer ofte som en succession, hvor sedimentets gennemsnitskornstørrelse stiger opad, og hvor de sedimentære strukturer er dannet under stigende energi, en såkaldt opadgrovende succession.

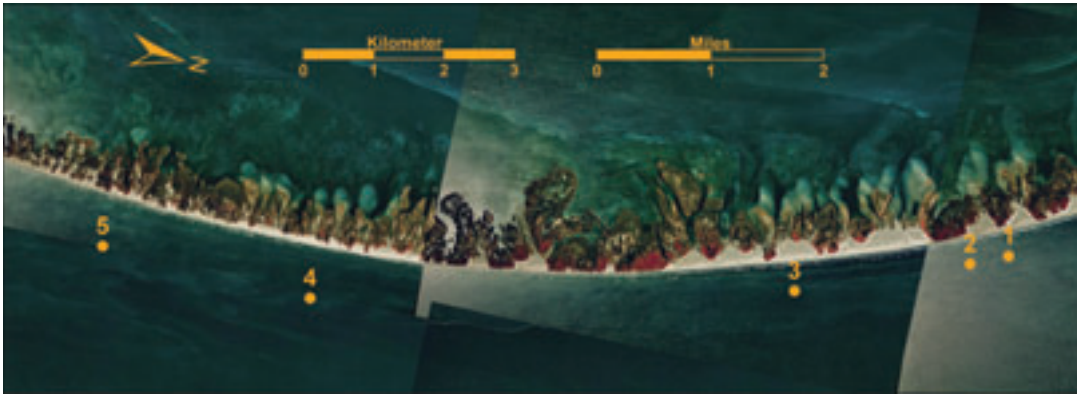
Deltasletten (delta plain) er den del af deltaet, som ligger inden for kystlinien. Deltasletten er typisk flad og lavtliggende med store vådområder. Deltasletten omgiver flodens nedre løb og omfatter deltafordelingskanaler (distributary channels), sumpe, søer, marskområder og delta-bugter (interdistributary bays). Omkring deltakanalerne kan der opbygges naturlige floddiger (levèer), og disse er i nogle tilfælde forstærket af opførte diger.

Konsekvensen heraf kan blive, at vandstanden i floden er betydeligt over deltasletten. Digebrud vil føre til aflejring af sandslag (crevasse splays) hen over de tørve- og mudderlag, som karakteriserer dele af deltasletten.

### Mississippideltaet

Hele Mississippideltaet undergår en tektonisk indsynkning i nutiden i størrelsesordenen 10 mm/år, om end dette tal varierer fra mindre end 5 mm til mere end 15 mm/år. Konsekvensen heraf er, at de dele af deltasletten, som ikke modtager sediment fra floden, eller hvor der ikke dannes tørv, langsomt vil komme til at ligge under havniveau.

Mississippideltaetsdeltaslette har undergået store ændringer gennem de sidste ca. 7.000 år, idet Mississippi har forlagt sit løb mindst 5 gange. Ved udmundingen af floden og deltakanalerne sker der en udbygning (prograding) af kystlinien, og flodløbet forlænges derved, samtidig med



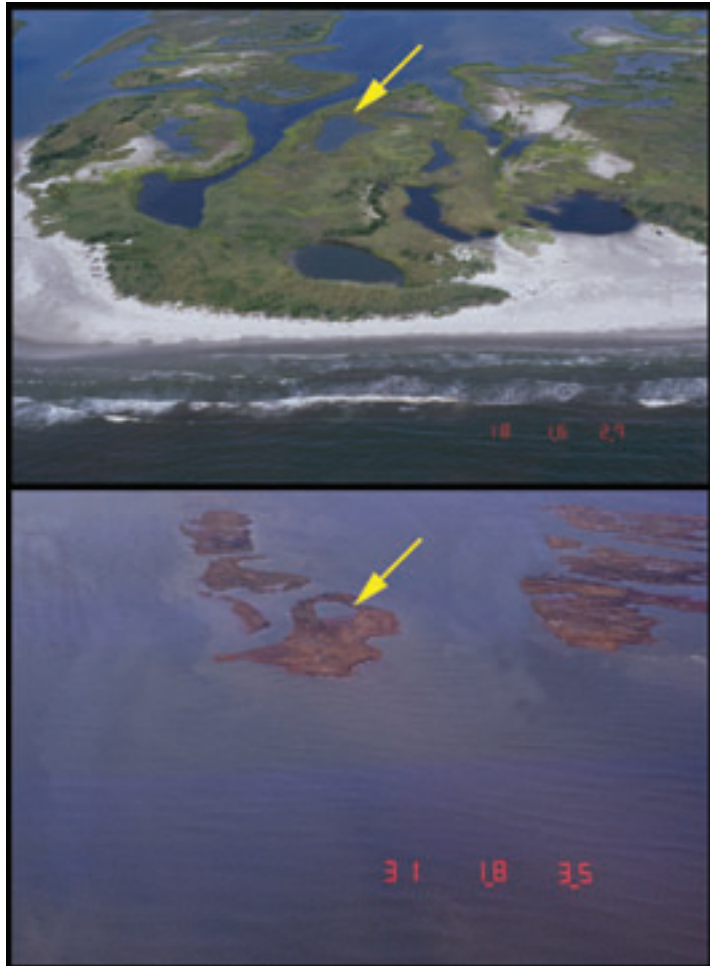
at faldet bliver mindre. Efter ca. 1.000 års forløb definerer floden et nyt løb, og den forladte del af deltasletten domineres af indsynkning. Efterhånden omdannes ferskvandssumpene til marskområder, og til slut trækker havet ind over området (marin transgression).

Efter yderligere indsynkning skabes "plads" til en ny fase af progradering. Denne udvikling er veldokumenteret i Mississippideltaet (illustreret i de fleste geologiske lærebøger).

Nogle af de samfundsmæssige og politiske problemer, som blev tydelige under Katrina, skyldes menneskets indgriben og forsøg på at kontrollere et komplekst sæt af naturlige processer. Tidsskriftet "National Geographic" bragte i oktober 2004 en skrækhistorie om en fremtidig oversvømmelse af New Orleans. Historien var dog bygget på så grundig research, at den blev uhyggeligt aktuel under Katrina.

### Deltaslettens respons på tropisk orkan

I sin naturlige tilstand vil Mississippi gå over sine bredder (overbank flooding) og herved aflejre sediment på deltasletten. Dette vil endvidere tilføre sumpområ-



Billedet øverst er et oversigtsbillede fra Chandeleur Islands. Øerne er små, lavtliggende og overvejende dækket af lav vegetation. De hvide områder består af sand, som er aflejret i overskylsvifter. De to detailbilleder er fra lokalitet 1 og viser forandringen fra før Katrina til efter. Det ses, at øens areal efter orkanen er meget lille. (Fotos er venligst udlånt af U.S. Geological Survey)

derne næringsstoffer, som stimulerer plantevæksten og modvirke effekten af den tektoniske indsunkning. For befolkningen langs Mississippi har de tilbagevendende oversvømmelser været en risiko, og siden 1920-erne har man forsøgt at hindre dem gennem omfattende digebyggeri. Konsekvensen er, at deltasletten herved "udsultes" for sediment. Omkring New Orleans har man forhøjet og forstærket digerne med den virkning, at store dele af byen nu ligger i bunden af en "skål" og er udsat for oversvømmelser fra såvel Mississippi som Lake Ponchartrain.

Deltasletten i det sydlige Louisiana gennemskæres af et antal kanaler, som er anlagt til brug for skibsfarten og olieindustrien. I forbindelse med forhøjet vandstand under en orkanpassage medvirker kanalerne imidlertid til en indtrængen af saltvand ind over sumpområderne. Dette

tåler vegetationen ikke, og ferskvandssumpene afløses derfor af marsk, hvor planteproduktionen og tørvedannelsen er mindre. Som resultat heraf sker der en nedbrydning af de vådområder, som i dag danner en beskyttelse for de beboede områder, og på længere sigt fremmes den marine transgression af deltasletten.

Endelig skal det tages i betragtning, at det nuværende udløb af Mississippi aflejrer en del sediment på relativt dybt vand, hvorfor den kystparallelle transport af sediment ikke modvejer den erosion, der sker af øerne langs kysten.

Igennem mange år har der fundet et tab af landområder (land loss) sted i det sydlige Louisiana. Menneskets indgriben i det naturlige system betyder, at den mængde sediment, som transporteres i Mississippi, passerer forbi deltasletten og aflejres på dybere vand i Den Mexicanske

Golf. Herved forskubbes balancen mellem indsunkning og tilvækst (aggradering) af deltasletten, med det resultat at dele af deltasletten trangredes.

### **Langtidsvirkning af en orkan**

Nogle af virkningerne efter orkanen Katrina, vil formodentlig ikke kunne iagttages om nogle år. Andre resultater må formodes at være uoprettelige. Nedbrydningen af barriereøerne kan ikke vendes, og de vil ende som under søiske sandbanker. I et geologisk perspektiv er dette ikke tragisk, men et aktuelt eksempel på, at lavtliggende kystnære områders udvikling styres af et komplekst samspil mellem sedimenttilførsel, omlejring og indsunkning.

*Artiklen har tidligere været bragt i Geologisk Nyt. Redaktionen takker for lån.*

---

## **Invitation til NMM25 i Uppsala, Sverige, 5. - 8. september 2006: 25. Nordiske Meteorologmøde**

Det er altså tale om et jubilæum - det 25. møde siden man i Bergen i 1960 besluttede, at de nordiske meteorologer kunne have gavn af at mødes jævnligt for at udveksle erfaringer og forskning inden for især den anvendte meteorologi.

Som det fremgår af hjemmesiden nedenfor er det - synes jeg - meget interessante emner man vil tage op, og jeg vil derfor opfordre til, at danske meteorologer denne gang vil møde talstærkt

op - især hvis man har noget at præsentere for de nordiske kolleger - men også om man blot vil suge til sig af, hvad der bliver præsenteret. Det sociale samvær skal bestemt heller ikke undervurderes - sandsynligvis vil man møde nogle fra andre lande, som man har fælles interesser med.

Yderligere oplysninger samt tilmeldingsblanket finder man ved gå ind på Svenska Meteorologiska Sällskapet's hjemmeside

på adressen [www.svemet.org](http://www.svemet.org) - her findes en link til NMM25.

Så på med vanten - og meld jer til i tide. Bemærk at registreringsafgiften er 25% lavere, hvis man betaler inden 1. april i år.

På gensyn i Uppsala!

*Henrik Voldborg  
Nordisk kontaktmand ved  
DaMS.*

## Anmeldelse:

# Geografihåndbogen

Af **Lea Siewertsen** :

Redaktion: *Arne I.P.Sestoft & Ole Schou Pedersen*

*Geografihåndbogen (4. udg)*  
*Systeme*

ISBN 87-616-0936-6

Pris: 362,50 kr

Geografihåndbogen er udkommet i en 4. udgave.

Geografihåndbogen er blevet revideret og udvidet for at tilpasse den til undervisningen i det almene gymnasium, STX og HF. Der er blevet tilføjet nye kapitler om "Jordens og livets tidlige udvikling - i et langt tidsperspektiv", "Energi", "Fysisk planlægning" og "Geografisk Information, kort og GIS-tolkninger og analyser". Samtidigt er alle andre kapitler revideret og ajourførte, og det har medført ændringer i opbygningen af nogle kapitler.

Bogen henvender sig dog også til andre end de studerende ved ungdomsuddannelserne. Alle med en generel interesse i naturgeografi, kulturgeografi, meteorologi og geologi vil finde 500 sider spækket med information..

Det meteorologiske kapitel er skrevet af Poul Brøndum og Karl-Erik Christensen og har overskriften: "Vejr, klima og klimaændringer - globalt og lokalt". Kapitlet kommer vidt

omkring, er udførligt skrevet og underbygges af mange illustrative figurer, billeder og tegninger. Således er der gennemsnitlig én figur på hver side, og det letter i høj grad begrebsindlæringen. Man kunne dog ønske, at nogle af illustrationerne var en smule større, idet dette ville lette læsningen af dem.

Nogle kapitler er mere bebrejstunge end andre, og det vil være en betydelig omstilling for en elev at gå fra folkeskolens bøger i geografi og til denne bog. Til gengæld får man en bog, der kommer betydeligt rundt om de emner, den behandler.

Til sidst vil jeg dog knytte en kommentar til den allerførste side i bogen, nemlig indledningen til kapitlet: "Jordens og livets tidlige udvikling". Heri kommer forfatterne Kirsten Habicht og Peter Momme ind på evolutionsteorien samt kreationisternes forståelse af verdens tilblivelse. Således bliver Charles Darwin's teori om arternes opståen og evolution omtalt som en ide, og de naturvidenskabelige beviser for livets opståen og udvikling bliver fremlagt som én af tilsyneladende flere legitime (?) forklaringer. Forfatterne gør dog klart, at de kun vil koncentrere

sig om de videnskabelige beviser, men det er stærkt bekymrende, at de ikke vælger at tage klar afstand fra tolkninger, der udspringer af tro. Når de overhovedet vælger at kommentere dette tankespind, kunne de lige så godt tage skridtet fuldt ud og kommentere Intelligent Design, for derefter ved hjælp af den naturvidenskabelige metode at afkræfte både ID og kreationisme. Ved ikke at modbevise disse religiøse tolkninger kommer de i bogen til at fremstå ligeværdige med evolutionsteorien, og det mener jeg er meget uklogt og et ringe forsøg på at takkes alle.



## Anmeldelse:

# Naturvidenskabeligt grundforløb

Af **Lea & Bjarne Siewertsen**

Af Hans Marker, Lars Andersen, Carsten Ladegaard Pedersen & Steffen Samsøe

Naturvidenskabeligt grundforløb - En introduktion til naturvidenskabelig metode

Forlag Malling Beck

ISBN 87 7988 236 6

Pris: 139 kr. uden moms

'Naturvidenskabeligt grundforløb' er en ny undervisningsbog for gymnasieelever og -lærere. Den kommer godt rundt i mange discipliner og metoder.

Målet med bogen 'Naturvidenskabeligt grundforløb' er at give lærere og elever en introduktion til den naturvidenskabelige metode - eller med andre ord - at lave ordentlig naturvidenskab.

I Vejret 105 anmeldte vi Jesper Theilgaard og Jesper Tom-Petersens 'På jagt efter vejret'. Hvor de to Jespere har forældre, lærere og elever i de mindre klasser som målgruppe og leg som middel, så kommer der i 'Naturvidenskabeligt grundforløb' andre boller på suppen.

Hans Marker, Lars Andersen, Carsten Ladegaard og Steffen Samsøes bog henvender sig primært til lærere og elever i gymna-

siet, emnet er bredere end blot vejret og midlet til forståelse er systematik. Det gør dog ikke bogen mindre relevant.

Bogen kan sagtens også med fordel læses af lærerstuderende og lærere. Emnerne kan tilpasses undervisningen i naturfag i folkeskolen, og give eleverne indsigt i den naturvidenskabelige metode.

Med 'Naturvidenskabeligt grundforløb' får både lærerne og eleverne en redskabskasse til at undervise og forstå efter. Og ligesom bogen for de små, så vil forfatterne her gerne vise at na-

turvidenskab er spændende - og det er et budskab, som det lykkes dem at bringe til torvs.

Her kan eleverne stifte bekendtskab med begreber som systematiske iagttagelser og hypotesedannelsen. Og de får grundig indføring en lang række naturvidenskabelige metoder som for eksempel 'lagttagelse og observation: Skyer- og vejrfordudsigelse' og 'pH-måling'.

### Masser af meteorologi

For de vejrinteresserede er der rigeligt at tage fat på i bogen. Du kan således få en introduktion til både skygenkendelse og måling af nedbør, temperatur, luftfugtighed, vind og lufttryk.

'Naturvidenskabeligt grundforløb' er skrevet kort og godt uden at tale ned til eleverne og meget velillustreret. Forfatterne formår at komme rundt i mange hjørner uden at bogen på noget tidspunkt bliver overfladisk - faktisk ret imponerende.

Bogen er bygget op som en stribe selvstændige opslag, der hvert afslutter et emne. Den sidste tredjedel af bogen er dedikeret til databehandling og rapportskrivning.

Denne her bog ville vi begge gerne have haft i gymnasiet.



# Gådefulde kæmpelyn

Af Lone Djernis Olsen,  
Danmarks Rumcenter

*Over skyerne danser de røde feer. Gigantiske lyn, der strækker sig helt op til atmosfærens øverste lag. For bare tyve år siden blev de anset for synsbedrag. Nu skal forskere fra Danmarks Rumcenter studere kæmpelynene fra rummet.*

Utallige anekdoter fortæller om mennesker, der har set mystiske lys over tordenvejr, og piloter der rapporterer om enorme røde glimt højt oppe over skyerne. Ingen tog historierne rigtigt alvorligt indtil 1989, hvor det første foto af en såkaldt rød fe, eller sprite, blev taget ved et tilfælde. Da NASA efterfølgende kiggede på billeder af atmosfæren taget fra rumfærgerne i årernes løb, opdagede de flere af de gigantiske røde lyn, der kan strække sig 50 km langs, nå 90 km op i atmosfæren og fylde hele 10.000 km<sup>3</sup>.

Sprites er kortvarige, lyssvage lyn, der forekommer i forbindelse med almindeligt tordenvejr.

De strækker sig fra toppen af skyerne og opad i atmosfæren, mens almindelige lyn slår nedad mod jordoverfladen. På to bjergtoppe i Frankrig har forskerne sat kameraer op, så de kan tage billeder hen over skyerne af de spektakulære kæmpelyn. Indtil videre ved de kun en smule om, hvordan sprites opstår, og meget lidt om, hvad de gør ved

atmosfæren. Men forskerne har en mistanke om, at lynene spiller en vigtig rolle for klimaet.

For nylig har forskere fra Danmarks Rumcenter fået penge af det europæiske rumfartsagentur (ESA) til at fotografere kæmpelynene fra den internationale rumstation, der har udsigt til Jordens atmosfære fra en højde af 350 km. Forskerne har opdaget, at sprites muligvis også udsender røntgenstråling, og det er blandt andet det, de skal kigge nærmere på ude fra rummet.

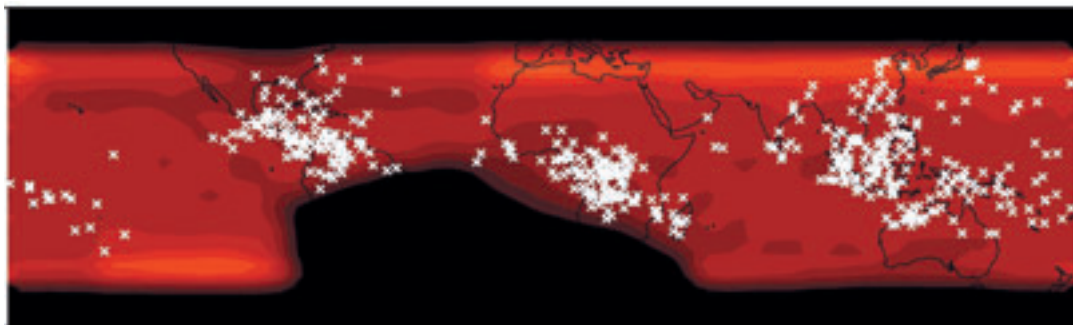
**Blot smukke som regnbuer eller...**

De sidste fem år er kæmpelynene blevet studeret fra europæiske bjergtoppe og Torsten Neubert, som er seniorforsker i afdelingen for solsystemfysik på Danmarks Rumcenter, var med til at observere sprites over Europa fra begyndelsen.

”Første gang vi satte et kamera op på Pic du Midi i Pyrenæerne i år 2000 var min daværende chef på Danmarks Meteorologiske In-



*Blå jets bevæger sig opad fra skyerne med hastigheder på op til 100 km/s og kan nå 40 km op i atmosfæren. Foto: Patrice Hue*



Den røde farveskala viser årligt gennemsnit af antallet af lyn. De hvide krydser viser, hvor satellitten RHESSI (Reuven Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager) har observeret glimt af gammastråling fra atmosfæren. Illustration: Smith et al., 2005

stitut meget skeptisk overfor, om det nu var værd at bruge penge på. Vi vidste jo ikke, om tordenvejrene i Europa overhovedet var

kraftige nok til at skabe sprites, og det var muligt, at vi slet ikke ville få noget på billederne. Jeg sendte en student op på bjerget,

og så ventede jeg ellers spændt herhjemme.

Pludselig en dag tikkede de første billeder af europæiske sprites ind i min inboks, og det var et fantastisk syn, fortæller han.

### Fysikken bag

De fysiske mekanismer bag kæmpelynene er endnu ikke fuldstændigt forståede, men forskerne har teorier om, hvordan de spektakulære naturfænomener opstår.

**Røde feer** dannes i forbindelse med almindelige lyn, der går fra skyerne til jordoverfladen. Forskerne mener, de bliver dannede af det elektriske felt, som positive sky-til-jord lyn udsender over skyerne.

Det elektriske felt accelererer frie elektroner. Jo højere oppe i atmosfæren elektronerne er, jo tyndere er luften, og derfor får elektronerne lov til at bevæge sig længere og få mere fart på, inden de støder ind i molekyler og bliver bremset op.

Over en bestemt højde får elektronerne så meget fart på, at de splitter de ramte molekyler ad og på den måde dannes flere frie elektroner, som så igen kan splitte nye molekyler ad. Det er sådan en kædereaktion af frie elektroner, som skaber en rød fe.

**Blå jets** bliver dannet, når der under et tordenvejr bliver opbygget en stor mængde ladning i en sky, som af en eller anden grund ikke bliver afladet gennem et almindeligt lyn. Afladningen foregår så i stedet opad i atmosfæren fra toppen af skyen.

**Elvere** er ikke i sig selv elektriske udladninger, men er resultatet af en opvarmning af luften på den nederste kant af ionosfæren. Luften bliver opvarmet af den elektromagnetiske puls, et almindeligt kraftigt lyn udsender, og elveren udbreder sig som en lysende ring over lynet.

I de efterfølgende år blev der opbygget et træningsnetværk for unge forskere omkring kæmpelynene ledet af Danmarks Rumcenter. Netværket er et samarbejde mellem adskillige europæiske universiteter og forskningsinstitutioner, og her kan forskere i starten af deres karriere få praktisk erfaring med tværfagligt og internationalt samarbejde, mens de arbejder på at løse kæmpelynernes mysterier. Netværket har stillet kameraer op på to bjergtoppe i Frankrig, og herfra holder de unge forskere udkig efter sprites, hver gang et tordenvejr er under opsejling i Sydvesteuropa.

Men forskerne interesserer sig ikke for kæmpelynene på grund af deres skønhed. Torsten Neubert formulerer det centrale spørgsmål sådan: "Er sprites bare smukke naturfænomener som regnbuer, eller gør de noget ved atmosfæren, som det er vigtigt for os at vide?"

## Kæmpelyn spiser ozon

Almindelige lyn slår fra torden-skyer og ned mod jordoverfladen. De varmer luften op, og det sætter gang i nogle kemiske reaktioner, der producerer ozon. Derfor kan man nogle gange lugte ozon i luften, hvis man har været tæt på et lynnedslag.

Sprites forekommer højere oppe i atmosfæren, hvor forholdene er anderledes, og heroppe sætter lynenes opvarmning af luften gang i nogle andre kemiske processer, hvor slutresultatet er, at ozon bliver fjernet fra atmosfæren.

I de højder, hvor sprites huserer, ligger også ozonlaget, der beskytter alt liv på Jorden mod Solens ødelæggende ultraviolette stråling. Det er stadig uklart, om kæmpelynene har nogen betydelig effekt på ozonlaget, men det er naturligvis en af de ting, forskerne gerne vil finde ud af.

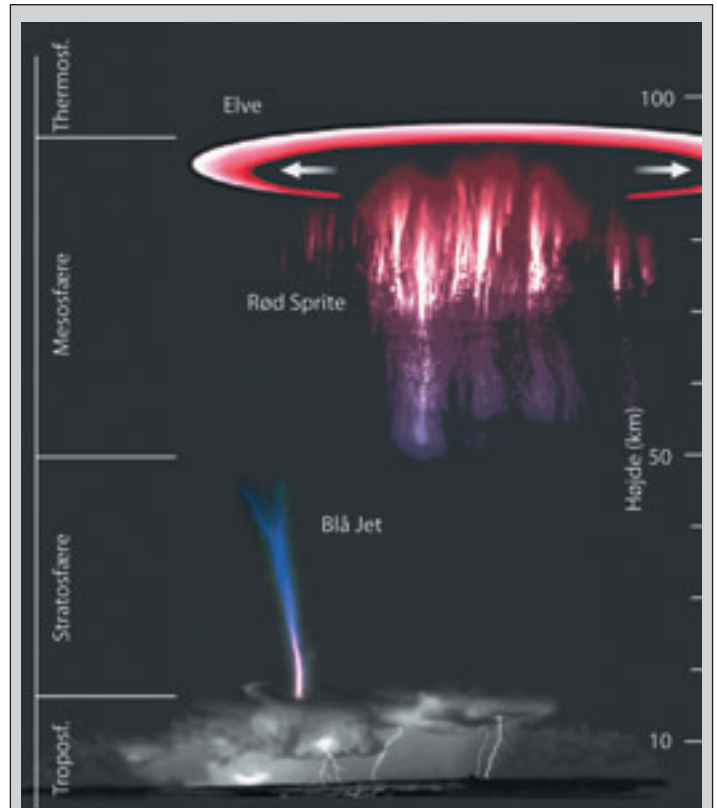
”Den enkelte sprite gør nok ikke så meget, men der er nogle hot spots rundt omkring på kloden, hvor kæmpelynene forekommer igen og igen, og spørgsmålet er, om lynene påvirker atmosfæren på de steder,” fortæller Torsten Neubert.

Selvom sprites ikke er noget nyt fænomen, og ozonlaget tilsyneladende har klaret sig udmærket på trods af kæmpelynene, så er lynenes ozon-spisning alligevel vigtig for klimaforskningen. De forudsigelser, der bliver gjort om fremtidens klima, er nemlig i høj grad baseret på computermodeller af atmosfæren. Når man laver en klimamodel, putter man så at sige alle de processer, der påvirker klimaet, ind i computeren. Derefter kan man for eksempel få computeren til

at beregne, hvor meget temperaturen vil stige, hvis indholdet af kuldioxid i atmosfæren stiger med en bestemt mængde.

Modellerne er altså kun så gode som den viden, man put-

ter ind i dem, og så længe man ikke ved mere om kæmpelynene, end man gør i dag, er de en joker i spillet. For eksempel skal klimamodellerne måske tage højde for, at ozonlaget er tyndere på de



### Røde feer, blå jets og elvere

Kæmpelynene over skyerne er delt op tre hovedkategorier: røde sprites, blå jets og elvere. Samlet går de under betegnelsen *Transient Luminous Events* eller TLE.

**Røde feer** er et gulerodsformet netværk af røde lyn, der kan strække sig fra toppen af skyerne og op i 90 km højde og være 50 km på tværs. De forekommer i forbindelse med almindelige lyn under skyerne og varer kun omkring en tiendedel af et sekund.

**Blå jets** er kegleformede blå lyn, der skyder opad fra toppen af skyerne med hastigheder på op til 100 km/s. De når ikke så højt op som de røde feer; kun omkring 40 km.

**Elvere** er lysende ringe, der breder sig udad fra toppen af røde feer i omkring 90 km højde. Elvere varer kun milliontedele af et sekund.

Illustration: Danmarks Rumcenter



hot spots i atmosfæren, hvor der er mange sprites. For at kunne lave en god klimamodel, må man kende til alle de processer, menneskeskabte og naturlige, der foregår i atmosfæren.

### Sprites set fra rummet

Indtil videre er sprites hovedsagligt blevet observeret med almindelige kameraer, men de ser kun det synlige lys fra kæmpelynene. Allerede i 1994 observerede en

satellit ved et tilfælde nogle glimt af røntgen- og gammastråling fra atmosfæren, og det viste sig, at glimtene kom fra områder med kraftigt tordenvejr. Forskerne spørger sig selv, om den meget energirige elektromagnetiske stråling bliver dannet, når elektroner fra kæmpelynene kolliderer med atmosfærens molekyler.

Jordens atmosfære absorberer røntgen- og gammastråling, og derfor kan den side af kæmpelynene ikke observeres fra bjergtoppene. Men over lynene er atmosfæren tynd, og strålingen bliver ikke absorberet – derfor er det ideelt at studere sammenhængen mellem røntgenstråling og kæmpelyn fra rummet.

Det fik forskere fra Danmarks Rumcenter til at foreslå et instrument, som skal observere kæmpelynene fra den internationale rumstation, der kredser om Jorden 350 km ude i rummet. Instrumentet hedder Atmosphere-Space Interactions Monitor eller bare ASIM, og består af seks kameraer og en røntgendetektor. Med ASIM håber forskerne at kunne afgøre, om de atmosfæriske røntgen og gammaglimt stammer fra de røde feer. ASIM skal efter planen monteres på rumstationen i år 2009.

### Feltarbejde når det er sjovest

At lynene nu skal observeres fra rummet betyder ikke, at tiden med kameraer på bjergtoppe er forbi. Sprite-netværket har udset sig en top på Korsika, som er ideel til observation af kæmpelynene. At stedet er lettere utilgængeligt fjører bare en ekstra dimension til det videnskabelige arbejde.

”For at få lov til at bruge toppen, måtte vi gøre os gode ven-

### Observation af røde feer

Kæmpelynene er ikke lette at observere, men det kan lade sig gøre under de rette betingelser. Først og fremmest skal man have frit udsyn hen over et kraftigt tordenvejr, der allerede har raset i et stykke tid. Man behøver ikke sidde på en bjergtop eller i et fly, men det bedste er, hvis tordenvejret befinder sig på horisonten omkring 200-300 km væk, og der ikke er noget smog, dis eller skyer i vejen.

For at se kæmpelynene, skal det være helt mørkt, og ens øjne skal have vænnet sig til mørket. En tommelfingerregel er, at hvis man kan se Mælkevejen på himlen, er det mørkt nok til også at se røde feer.

Kæmpelynene kan ses som meget korte, svage glimt over tordenvejret. De er for hurtige til, at man kan nå at flytte blikket, så det gælder om at stirre vedholdende på området over tordenskyerne. Eventuelt kan man bruge et stykke sort papir til at dække de almindelige lyn med, så man ikke bliver distraheret.

OG SÅ handler det ellers bare om tålmodighed.

#### Fotografér selv kæmpelyn

Det er lykkedes for amatørfotografer at fotografere røde feer, men det kræver gode forhold, det rette udstyr, masser af tålmodighed og en ikke ubetydelig portion held.

For at få et billede af en rød fe skal betingelserne for at kunne observere dem selvfølgelig være opfyldt.

De bedste amatør billeder kommer fra sort-hvide video-overvågningskameraer, der er meget lysfølsomme (blænde på f/1.2 eller lavere). Man kan også bruge et spejlreflekskamera (digitalt eller med film) indstillet til ISO 1600 eller højere. Linsen skal have en blænde på f/1.4 eller lavere og åbningstiden skal være kort. Gentag eksponeringen med få sekunders mellemrum.

Billedet her viser røde feer. De kan være op til 50 km brede og nå helt op i 90 km højde. Spørgsmålet er, om de bare er smukke naturfænomener, eller om de også påvirker klimaet.

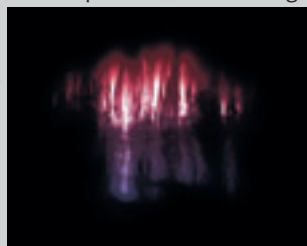


Foto: Danmarks Rumcenter



*Pic du Midi i Pyrenæerne, hvor det første europæiske kamera til sprite-observation blev sat op. Her sidder de kameraer, som unge forskere fra sprite-netværket fotograferer kæmpelynene med. Den første sten til observatoriet på Pic du Midi blev lagt i 1878, og videnskabsfolk har studeret meteorologi og astronomi fra toppen helt tilbage fra 1774. Foto: Observatoire Midi-Pyrénées*

ner med den lokale borgmester,” fortæller Torsten Neubert.

”Da vi først var inde i varmen, var der ingen grænser for, hvad der kunne lade sig gøre. Vi fik en guide og en firhjulstrækker, og så kørte vi op ad bjerget. Det sidste stykke op til toppen måtte vi gå,

og to af mine kollegaer faldt, den ene måtte endda på skadestuen. Men det var det værd, da vi endelig nåede toppen, for stedet var helt perfekt. Det er fantastisk at stå på sådan en top og tænke, at her skal du sætte et kamera op. Det er feltarbejde, når det er sjovest.”

*Lone Djernis Olsen er informationsmedarbejder ved Danmarks Rumcenter. Tlf.: 3532 5893  
E-mail: lone@spacecenter.dk*

Artiklen har tidligere været bragt i *Aktuel Naturvidenskab*, 5, 2005. Redaktionen takker for lån af artiklen.

## DaMS søger ny kasserer

*Posten som kasserer bliver ledig til det kommende årsmøde, da den nuværende kasserer ikke længere kan finde tid til forningsarbejdet.*

Arbejdsopgaverne består i at føre regnskabet for foreningen, vedligeholde medlemsdatabasen, udsendelse af ”Vejret”, opkrævning af kontingent. Derudover

fremlægges regnskabet ved generalforsamlingen og der deltages i bestyrelsesmøderne.

Den afgående kasserer, Brian Riget Broe, vil naturligvis hjælpe den nye kasserer i gang.

Arbejdet i foreningens bestyrelse er ulønnet, men honoreres dog med en årlig bestyrelsesmiddag på en god restaurant.

Så vil du bidrage aktivt til vores

knap 550 medlemmers velbefindende i fremtiden, er der altså nu en mulighed. Du kan henvende til Michael Jørgensen og få flere oplysninger på tlf.: 39 15 72 71 eller email: mij@dmi.dk.

*På bestyrelsens vegne*

*Brian Riget Broe  
Kasserer i DaMS*

# ÅRSREGNSKAB FOR DANSK METEOROLOGISK SELSKAB 2005.

## Resultatopgørelse for perioden 1. januar - 31. december 2005.

	debet	kredit
Medlemsblad VEJRET inkl. forsendelse	80.935,50	
Administration	6.780,50	
Rejser og møder	7.922,30	
Andre omkostninger	10.107,76	
A-medlemmer (208 stk.)		45.760,00
B-medlemmer (158 stk.)		25.280,00
C-medlemmer (45 stk.)		5.400,00
D-medlemmer (108 stk.)		24.300,00
Kapitalindtægter		1.455,17
Andre indtægter		551,25
<u>Driftsresultat</u>	<u>-2.999,64</u>	
Balance	102.746,42	102.746,42

## Status pr. 31. december 2005.

	aktiver	passiver
Aktionæropsparing	15.261,66	
Privatkonto	5.802,18	
Girokonto	54.464,76	
Kontant	0,00	
240 Aktier/ Den Danske Bank (kurs 221,18)	53.083,20	
<u>Formue</u>		<u>128.611,80</u>
Balance	128.611,80	128.611,80

## Formueopgørelse pr. 31. december 2005.

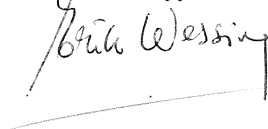
Formue primo 2005	118.733,04
Driftsresultat	-2.999,64
<u>Kursgevinst, Aktier</u>	<u>12.878,40</u>
Formue ultimo 2005	128.611,80

København, den 20. Jan. 2006.

Jakob Mann  
Revisor



Erik Wessing  
Revisor suppleant



Brian R. Broe  
Kasserer



# Dansk Meteorologisk Selskab

# GENERALFORSAMLING

**Torsdag den 20. april 2006, kl. 17.30**  
**Dansk Polarcenter**  
**Strandgade 100H**  
**1401 København K**

**Mennesker og miljø i Arktis - ACIA og Internationalt Polarår (IPY) 2007-2008**

Foredrag ved direktør Hanne K. Pedersen, DPC

Herefter afvikling af selve generalforsamlingen

## **Dagsorden ifølge vedtægterne:**

1. Valg af dirigent
2. Formandens beretning
3. Forelæggelse af det reviderede regnskab for det forløbne år samt budget for næste regnskabsår.
4. Indkomne forslag
5. Valg af bestyrelse. Bestyrelsesmedlemmer og suppleanter vælges for en 2-årig periode, idet formand og 3 bestyrelsesmedlemmer og 1 suppleant vælges i ulige år. På valg er: Hans E. Jørgensen, Brian Riget Broe og Henrik Voldborg.
6. Valg af 2 revisorer og 1 revisorsuppleant for en 1-års periode dvs. revisorer og suppleanter er på valg hvert år
7. Eventuelt