

Indholdsfortegnelse

Grundlaget for al vækst og udvikling	2
Parasitternes hærgen	6
Økonomiens globalisering	16
Den demokratiske globalisering?	24
Kierkegaards hypertekster	34
Når fjerne stjerner skælver	46
Biernes paradoksale dans	56
Hvad havbunden gemmer	66
Liste over centre	76

Grundforskning - grundlaget for al vækst og udvikling

Danmarks Grundforskningsfond

I den første bog om “Centres of excellence i 10 år” præsenterede Danmarks Grundforskningsfond ni af de i alt 16 centre, som fonden har støttet igennem snart 10 år. I denne bog præsenteres de resterende syv centre efterfulgt af en samlet oversigt over alle de centre, som fonden her ved slutningen af 2002 støtter.

De interviews, som danner grundlaget for denne korte præsentation af centrene, kan i sagens natur kun give en populærvidenskabelig præsentation af de ofte omfattende forskningsaktiviteter,

som de forskellige forskningscentre har dyrket i snart 10 år. Det er ikke desto mindre vores indtryk, at det er lykkedes Morten L. Kringelbach at præsentere interessante dele af centrenes aktiviteter, så det forhåbentlig giver læseren lyst til og interesse for at dykke længere ned i de enkelte centres detailrigdom.

Det er kun få år siden, at begrebet grundforskning af mange blev opfattet som dækkende over en støvet “higen og søgen” efter forskningsresultater for forskningens egen skyld. Med den eksplosive vækst, som har fundet sted i de

seneste år inden for stort set alle forskningsdiscipliner, står det imidlertid klart, at uden en intensiveret national satsning på grundforskning skabes der ikke det fornødne fundament for udviklingen af det viden-intensive samfund, der er under hastig udvikling overalt i verden. Medvirkende til denne ændrede holdning har givetvis været oplevelsen af, at det ofte er uforudsigeligt, hvorledes nye grundforskningsresultater vil kunne finde anvendelse inden for videnskabernes i bredeste forstand, og ikke kun inden for det fagsnævne område, hvor resultaterne er opdyrket.

Forskningsudviklingen er netop kendetegnet ved en udstrakt grad af målrettet forskningsindsats, ofte gennemført af grupper af forskere med meget forskellig forskningsbaggrund. Netop herved er det muligt på kreativ vis hurtigt at få grundvidenskabelige fund fra meget forskellige forskningsfelter bragt ind i sammenhænge, hvor uforudsigelige udviklinger kan finde sted.

Alene i det tiår, hvor de syv beskrevne centre har fået støtte fra Danmarks Grundforskningsfond, har der været tale

om en betydelig udvikling i forskningskultur og i samfundets indstilling til og brug af forskningsresultater. Det er blandt andet derfor af stor interesse at få vurderet, hvorledes oprettelsen af disse 16 centre for 10 år siden har påvirket dels udviklingen af dansk grundforskning på internationalt niveau, dels udviklingen af dansk forskning som helhed. I et forsøg på at belyse nogle af disse aspekter, har fondens bestyrelse igangsat en evaluering af centrene indsat gennem 10 år, ligesom man har bedt et panel af internationale forskningseksperter om mere overordnet at se på, hvorledes centre of excellence-konceptet, således som praktiseret af Danmarks Grundforskningsfond, har virket i et land af Danmarks størrelse.

Store strategiske og målrettede forskningssatsninger er vanskelige - om overhovedet mulige - i et land af beskeden størrelse, hvis ikke der grundlæggende på satsningstidspunktet er danske forskningsgrupper af høj international kvalitet til stede til at løfte opgaven. Grundforskning af højeste kvalitet er derfor en forudsætning for

at tage strategiske initiativer – vel at mærke hvis samfundet ønsker at disse også skal resultere i forskning med en international gennemslagskraft. Det har derfor været Danmarks Grundforskningsfonds holdning, at danske centres of excellence skal identificeres og udvikles gennem en såkaldt “bottom-up” proces. Med andre ord skal et land med kun 5,4 mio. indbyggere gøre sit yderste for at stimulere og udvikle forskningskvaliteten yderligere inden for de områder, hvor der på det givne tidspunkt er særlige talenter. Ved at skabe de bedste rammer for langsigtede kreative forskningsmiljøer skabes der mulighed for at tiltrække den bedste internationale forskningsekspertise til i samspil med de danske miljøer at foretage ambitiøse forskningssatsninger. Resultaterne fra de 16 centre, som nu har eksisteret i snart 10 år, viser en dansk forskningsindsats på højt internationalt niveau på meget forskellige områder.

Danmarks Grundforskningsfonds bestyrelse afventer nu resultaterne af de internationale evalueringer af den hidtidige indsats, men har allerede

justeret sin strategi og indsats for at fremme det bedste i dansk grundforskning. Det er afgørende at skabe de bedst mulige betingelser for en dynamisk vækst og udvikling af en ny dansk forskergeneration, som gerne skal have international gennemslagskraft. Fonden vil i de kommende år skabe øget opmærksomhed om fondens mange centre og deres ofte fremragende resultater. Det er håbet, at den foreliggende bog vil bidrage til, at flere i det danske samfund bredt får indblik i og kontakt med Grundforskningsfondens centre.

*Bestyrelsesformand Henrik Tvarnø
Direktør Ole Fejerskov*



Om fonden

Danmarks Grundforskningsfond har siden 1993 udbetalt op mod 2 mia. kr. og for de kommende år givet tilsagn om mere end ½ mia. kr. til dansk forskning af højeste kvalitet.

Danmarks Grundforskningsfonds primære virkemiddel er at støtte centerdannelser og gennem store 5-årige rammebevillinger skabe fleksible og dynamiske rammer for forskningen. Fonden har etableret i alt 46 centre i 1993/94, 1997/98 og 2001/02. 16 af de 23 centre, der blev etableret i 1993/94, har opnået støtte for en 10-årig periode og er nu under international evaluering.

Yderligere oplysninger kan findes på www.dg.dk.

Om forfatteren

Morten L. Kringelbach, D.Phil. (Oxon), er hjerneforsker og Junior Research Fellow ved *The Queen's College, Oxford Universitet*.

Morten Kringelbach lægger stor vægt på videnskabsformidling og har skrevet en lang række artikler om hjernen og andre videnskabelige emner på både engelsk og dansk til internationale og nationale aviser og tidsskrifter. Mange af artiklerne kan findes på www.kringelbach.dk.



Parasitternes hærgen

Louise og Morten Kringelbach

Forsøg har vist, at parasitter hos svin kan holdes i ave med det rette foder. Det kan komme til at betyde nedsat brug af medicin til dyr, hvilket forhåbentlig kan hjælpe med at mindske den stærkt stigende resistens mod antibiotika.

Center for Eksperimentel Parasitologi (CEP)

Medicinrester i fødevarer er en af de stadigt voksende og komplekse problemstillinger, forbrugere står overfor. På den ene side er medicinering af husdyrbesætninger nødvendig for at holde dyrene raske, men på den anden side kan det skabe store problemer, både for dyr og forbrugere. Dyrene kan som følge af overmedicinering blive resistente.

Eksempelvis er antibiotikaresistens hos svin et voksende problem. Netop antibiotika bliver brugt til at kontrollere sygdomme hos levende væsener, og spørgsmålet er, hvordan landmændene skal behandle deres dyr mod sygdomme,

hvis dyrene er resistente overfor medicinen?

Samtidigt kan overmedicinering også være til fare for forbrugere. Hvis der er for mange farlige parasitter i kødet, så kan forbrugerne ikke spise det uden selv at blive syge. Men på den anden side er der også fare forbundet med at indtage overmedicineret kød. Der er med andre ord brug for at undersøge, hvordan husdyrbesætninger kan holdes raske uden brug af medicin.

Center for Eksperimentel Parasitologi blev dannet i 1993 med midler fra Danmarks Grundforskningsfond og har for nyligt udført et meget tankevækkende



Opdagelsen af antibiotika var en revolution i sygdomsbekæmpelse hos både dyr og mennesker, men det er en revolution, som truer med at forsvinde, efterhånden som bakterier udvikler resistens mod de eksisterende antibiotika

studie, som peger på, at populationen (antal af parasitter hos en vært) kan kontrolleres via foderet. Parasitter er ofte skyld i sygdomme, og undersøgelsen peger således på, at parasitpopulationen og dermed risiko for sygdom kan kontrolleres via foderets sammensætning.

Hvis denne kontrolmetode kan bruges på andre typer af parasitter, kan det betyde, at en gennemtænkt fodersammensætning kan bruges i stedet for antibiotika.

Parasitkontrol igennem foder

Svin bliver brugt som forsøgsdyr dels på grund af deres store betydning for landbruget og dels, da det viser sig, at fordøjelseskanaalen hos svin har mange træk til fælles med menneskets

fordøjelseskanaal. Det var derfor et spændende gennembrud for både sygdomsbekæmpelse og landbrugsproduktion, da det lykkedes forskerne ved Center for Eksperimentel Parasitologi at vise, at parasitorme hos svin overraskende kan kontrolleres ved hjælp af *inulin*, der er et hurtigt nedbrydeligt kulhydrat.

Opdagelsen af antibiotika var en revolution i sygdomsbekæmpelse hos både dyr og mennesker, men det er en revolution, som truer med at forsvinde efterhånden, som bakterier udvikler resistens mod de eksisterende antibiotika. Denne resistens er en følge af den storstilede og ofte unødvendige brug af antibiotika, der har givet bakterierne tid til at udvikle nye strategier til at modstå angrebene. Det er derfor ønskeligt at

finde nye metoder til at kontrollere sygdomme og parasitter.

På den baggrund er det meget spændende, at forskerne har fundet muligheder for at kunne kontrollere parasitorme med noget så simpelt som foderet, hvilket med tiden forhåbentlig kan blive et afgørende skridt mod at undgå den stærkt stigende resistens mod antibiotika for både mennesker og husdyr.

Holistisk forståelse

Center for Eksperimentel Parasitologi forsker i parasitter hos en række forskellige dyr samt hos mennesker. Centeret blev dannet ud fra den tanke, at Danmark havde brug for forskning, som kunne give en mere holistisk forståelse af forholdet mellem parasitter, dyr og mennesker.

Overordnet forsker centeret i parasitter og forholdet til deres vært. Centerets formål er at undersøge, hvordan og hvorfor der optræder forandringer i parasitpopulationer, samt at kortlægge hvilke styrende mekanismer

der er ansvarlige for denne regulering. Formålet er at udvikle ny viden om befolkningsbiologi af udvalgte parasitter i husdyr og fjerkræ. Især forsker Centeret i parasitpopulationer hos svin, dels fordi svin ofte kan fungere som model for den menneskelige patogene, og dels fordi svin er en af Danmarks store eksportvarer. Generelt er centeret særligt interesseret i undersøgelser af de dyr, som netop kan fungere som modeller for de menneskelige patogener.

Det er bestemt ikke noget let puslespil at finde frem til, hvordan en parasitpopulation er reguleret, og hvilke mekanismer der styrer den. Men på trods af dette har centeret opnået meget spændende resultater med at undersøge dyr, og dette vækker håb om at kunne afhjælpe nogle af fremtidens problemer i fødevareproduktionen.

Samfundsøkonomisk betydning

Centeret nyder stor international anerkendelse, fordi det er et af de eneste parasitologiske centre i verden, som udfører grundige eksperimenter

med blandt andet indvoldsorme i svinebesætninger. Men det vigtige i centrets forskning ligger ikke kun i eksperimenterne, men i lige så høj grad i den efterfølgende analyse. Centeret analyserer kritisk sine resultater ud fra en tværfaglig vinkel, blandt andet biologisk, immunologisk og fysiologisk.

Desuden spiller centeret en førende rolle i verden på grund af dets udvikling af nye tiltag til, hvordan parasitpopulationer kan blive kontrolleret. Her er der særlig fokus på brug af biokontrollerede agenter og bioaktivt foder. Siden december 2000 er centerets afdeling for forskning i zoonoser blevet udvidet, fordi centeret på samme tidspunkt blev udpeget som et WHO/FAO samarbejdende center for *Emerging Parasitic Zoonoses*. Dermed er centerets brugbarhed lokalt såvel som globalt yderligere blevet udvidet.

Sammenfattende har centerets forskning i kontrol af parasitter haft indflydelse på flere vigtige aspekter i den danske økonomi. Igennem dets forskning af, hvordan sygdomme i husdyrbesætningerne kan forhindres i

at opstå, er centeret med til at hjælpe husdyrproducenter til at forbedre produktionen. Centerets forskning bidrager dermed også til at sikre, at fødevaresikkerheden kan forbedres for forbrugerne. Desuden er centeret med til at udvikle sygdomskontrolstrategier for folk i epidemiske områder.

Alt i alt undersøger Center for Eksperimentel Parasitologi flere vigtige aspekter i fødevareproduktionen, som måske om nogle årtier kan anvise nye måder at kontrollere tarmsygdomme.



Om center

Center for Eksperimentel Parasitologi (CEP, www.vetmi.kvl.dk/parasitology/) blev oprettet i 1993 med midler fra Danmarks Grundforskningsfond og var oprindeligt ledet af professor Peter Nansen og siden videreført af professor Darwin Murrell. Centerets formål er at forske i samspillet mellem parasit og vært hos en række forskellige dyr.

Centerets forskning er tredelt: a) forskning i de faktorer i en vært, som regulerer parasitpopulationen. Her undersøges to aspekter; de diætrelaterede faktorer samt værtens immunforsvar. Derudover undersøges b) parasiternes basale biologi. Her er der særlig fokus på at kortlægge parasitpopulationens genetik samt at undersøge, hvordan parasitterne formerer sig. Sidst c) forsker centeret i zoonoser, sygdomme og infektioner, der overføres mellem dyr og mennesker, og det vil sige i fødevarebårne sygdomme.



Videnskabelige fremskridt

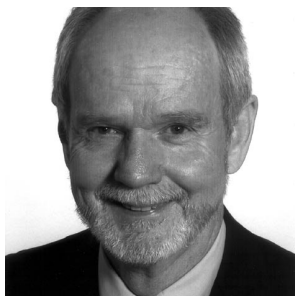
Centeret har opnået international ekspertise indenfor de tre hovedsætningsområder: a) Ernæring og immunitetsfaktorer hos værter, der regulerer parasitpopulationen; b) grundlæggende parasitbiologi indenfor populationsgenetik og reproduktiv biologi, samt c) populationsbiologien for zoonoser.



Udvalgt videre læsning

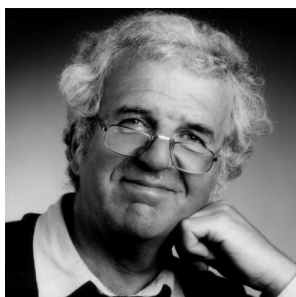
- Kapel, C.M.O., Gamble, H.R. (2000).
Infectivity, persistence, and antibody response to domestic and sylvatic Trichinella spp. in experimentally infected pigs. International Journal for Parasitology 30: 215-221
- Petkevicius, S., Bach Knudsen, K.E., Nansen, P. & Murrell, D. (2001).
The effect of dietary carbohydrates with different digestibility on the populations of Oesophagostomum dentatum in intestinal tract of pigs. Parasitology 123: 315-324
- Roepstorff, A., Eriksen, L., Slotved, H.-C., Nansen, P. (1997). *Experimental Ascaris suum infection in pig: worm population kinetics following single inoculations with three doses of infective eggs. Parasitology 115: 443-452.*





Centerledere

Darwin Murrell er professor ved KVL og nuværende centerleder ved CEP. Professor Murrell har publiceret over 250 artikler i internationale tidsskrifter og har modtaget adskillige videnskabelige priser for sin forskning.



Peter Nansen var professor ved KVL og centerleder ved CEP indtil sin død i 1999. Professor Nansen publicerede over 250 artikler i internationale tidsskrifter og modtog adskillige videnskabelige priser for sin forskning.



Økonomiens globalisering

Morten Kringelbach

Hvordan påvirker verdenshandlen den økonomiske politik i nationalstater som Danmark og hvordan får vi det bedst mulige udbytte af denne udfordring?

Center for Forskning i Økonomisk Politik (EPRU)

Gennem de seneste årtier er verdenshandlen blevet stadig mere omfattende med dramatiske stigninger i internationale kapitalbevægelser. Hvilke konsekvenser har denne globalisering på de enkelte landes velstand og i hvilket omfang påvirkes landenes økonomiske udvikling og mulighed for selvstændig politik?

Center for Forskning i Økonomisk Politik (Economic Policy Research Unit, EPRU) blev oprettet af Danmarks Grundforskningsfond i 1993 og har forsket i økonomisk politik i en globaliseret økonomi.

Centeret har forsket i en række centrale problemstillinger herunder

valutakriser, handelspolitik, skattepolitik, arbejdsmarkedspolitik og penge- og finanspolitik. Forskningen har dermed først og fremmest været grundforskning, men har blandt andet ført til konstruktion af en ny type økonomisk simulationsmodel for dansk økonomi, som senere i Danmarks Statistiks regi blev videreudviklet til den såkaldte DREAM-model, der i dag benyttes af de økonomiske ministerier. Denne nye modeltype har forbedret mulighederne for at vurdere finanspolitikens langsigtede holdbarhed, de langsigtede konsekvenser af befolkningsændringer, samt virkningerne af skatte- og arbejdsmarkedspolitik.



Valuta for hvilke penge?

De stærkt stigende kapitalbevægelser gennem det seneste årti har medført at flere lande og regioner har oplevet voldsomme valutakriser. Dramatiske eksempler inkluderer det spekulative angreb på det europæiske valutasystem 1992-93, den mexicanske 'tequila-krise' i 1994, den sydøstasiatiske krise i 1997-98, den russiske krise i 1998, og den aktuelle krise i Argentina. Ofte er disse valutakriser kædet tæt sammen med bankkriser. En del af EPRUs forskning har undersøgt hvilke faktorer der gør et land særlig sårbar overfor kriser i det finansielle og valutariske system. Forskningen forsøger også at afdække hvilke forhold der afgør, hvor store tab af produktion og beskæftigelse kriserne udløser.

Et af målene for denne forskning har været at vurdere, om den Internationale Valutafond (IMF), der ofte agerer långiver for lande i valutarisk krise, har stillet økonomisk-politiske krav der rent faktisk har mindsket landenes problemer. På denne måde kan man måske i frem-

tiden bidrage til bedre at forebygge kriserne så de ikke kommer til at opstå i samme skala.

Øget kapitalbevægelighed

Et andet væsentlig forskningsområde for centeret er skattepolitik. Særligt har interessen samlet sig om hvordan den stigende internationale kapitalbevægelighed har indflydelse på skattepolitik. Det viser sig at den øgede kapitalbevægelighed både indskrænker spillerummet for beskatning af kapitalafkast og selskabsindkomst i en lille åben økonomi som den danske og samtidigt forstærker de internationale effekter af store landes skattepolitik. Det har blandt andet afgørende konsekvenser for hvordan koordineringen af EU-landenes skattepolitik skal foregå.

Nogle af de interessante spørgsmål der opstår er hvorvidt det er en god ide at harmonisere selskabsbeskatningen indenfor EU? Hvem vil vinde og hvem vil eventuelt tabe ved en sådan politik? Vil kapitalen flygte ud af Europa, hvis EU-landene forstærker deres forsøg på

... Vil det hjælpe at gøre nationalbankerne uafhængige af det politiske system og hvilke spilleregler vil det indebære?

at effektivisere beskatningen af EU-borgers kapital placeret i andre EU-lande? Er der behov for en hel eller delvis harmonisering af de indirekte skatter i EU af hensyn til varehandelen? Forskerne ved EPRU har bidraget til en bedre forståelse af disse og andre væsentlige økonomiske spørgsmål og har generelt været aktive deltagere i den internationale faglige debat.

Stabilisering

Forskningen ved EPRU har også fokuseret på at undersøge i hvilket omfang man bedre kan stabilisere samfundsøkonomien ved at ændre de institutionelle rammer for penge- og finanspolitikken. Vil det hjælpe at gøre nationalbankerne uafhængige af det politiske system og

hvilke spilleregler vil det indebære? Bør nationalbankerne kommunikere al deres viden til markedet eller vil det forbedre økonomiens stabilitet, dersom nationalbankerne holder dele af deres viden for sig selv? Bør pengepolitikken være indrettet på at styre inflationen eller på at styre udviklingen i de samlede pengeindkomster? Kan større gennemsigtighed i og fastere regler for de offentlige budgetprocedurer forbedre mulighederne for at styre de offentlige udgifter? Bør finanspolitikken automatisk strammes under en opgangskonjunktur og automatisk slækkes under en nedgangskonjunktur? Er bindinger på størrelsen af de offentlige budgetunderskud og den offentlige gæld hensigtsmæssige eller skadelige for den økonomiske stabilitet?

... Bør pengepolitikken være indrettet på at styre inflationen eller på at styre udviklingen i de samlede pengeindkomster?

Forskning ved EPRU har belyst, hvordan de relevante svar på disse omdiskuterede spørgsmål blandt andet afhænger af graden af konkurrence og fleksibilitet på markederne, foruden af de politiske prioriteringer af for eksempel stabilitet i produktion og beskæftigelse overfor inflationsbekæmpelse, samt af de muligheder som de institutionelle rammer giver for at opbygge troværdighed omkring en given økonomisk-politisk strategi.

Økonomiens struktur

Foruden disse fascinerende spørgsmål har forskningen ved EPRU også beskæftiget sig med en række andre problemstillinger, herunder de langsigtede økonomiske konsekvenser af

befolkningens aldring, og spørgsmålet om man gennem reformer af velfærdsstatens socialforsikringssystemer kan gøre den mere robust overfor presset fra globaliseringen.

Forskningen har med andre ord forsøgt at finde svar på indviklede, men væsentlige problemstillinger, der vil have stor indflydelse på hvordan den økonomiske politik kan komme til at foregå i fremtiden. Denne forskning er essentiel, hvis et lille land som Danmark skal kunne maksimere sit udbytte af økonomiens stadige globalisering.



Om center

Center for Forskning i Økonomisk Politik (Economic Policy Research Unit, EPRU, www.econ.ku.dk/epru) blev dannet i 1993 under ledelse af professor Søren Bo Nielsen i den første fem-årige periode og siden under ledelse af professor Peter Birch Sørensen.

Centeret har publiceret over 160 artikler i internationale tidsskrifter og har været med til at organisere 23 internationale konferencer og symposia.



Videnskabelige fremskridt

Forskningen ved EPRU har givet international ekspertise i makroøkonomisk forskning om den europæiske integration, økonomisk politik og mikrobaserede økonomiske modeller, international handelsteori og handelspolitik.



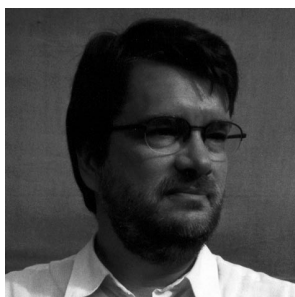
Udvalgt videre læsning

Jensen H (1997) Credibility of optimal monetary delegation. American Economic Review.

Kreiner C.T. (2002) Do the New Keynesian microfoundations rationalise stabilisation policy? Economic Journal.

Nielsen S.B. & Sørensen P.B. (1997) On the optimality of the Nordic system of dual income taxation. Journal of Public Economics.





Centerleder

Peter Birch Sørensen, der er født i 1955, er professor ved Københavns Universitet og centerleder for EPRU. Han er videnskabelig koordinator af forskningen i Offentlig Økonomi i det europæiske forskernetværk CESifo og medredaktør af flere internationale tidsskrifter. Professor Sørensen har publiceret to bøger samt over 60 artikler i internationale og danske tidsskrifter og samleværker og har modtaget en dansk og en international pris for sit arbejde.



Den demokratiske globalisering?

Christian Teller og Morten Kringelbach

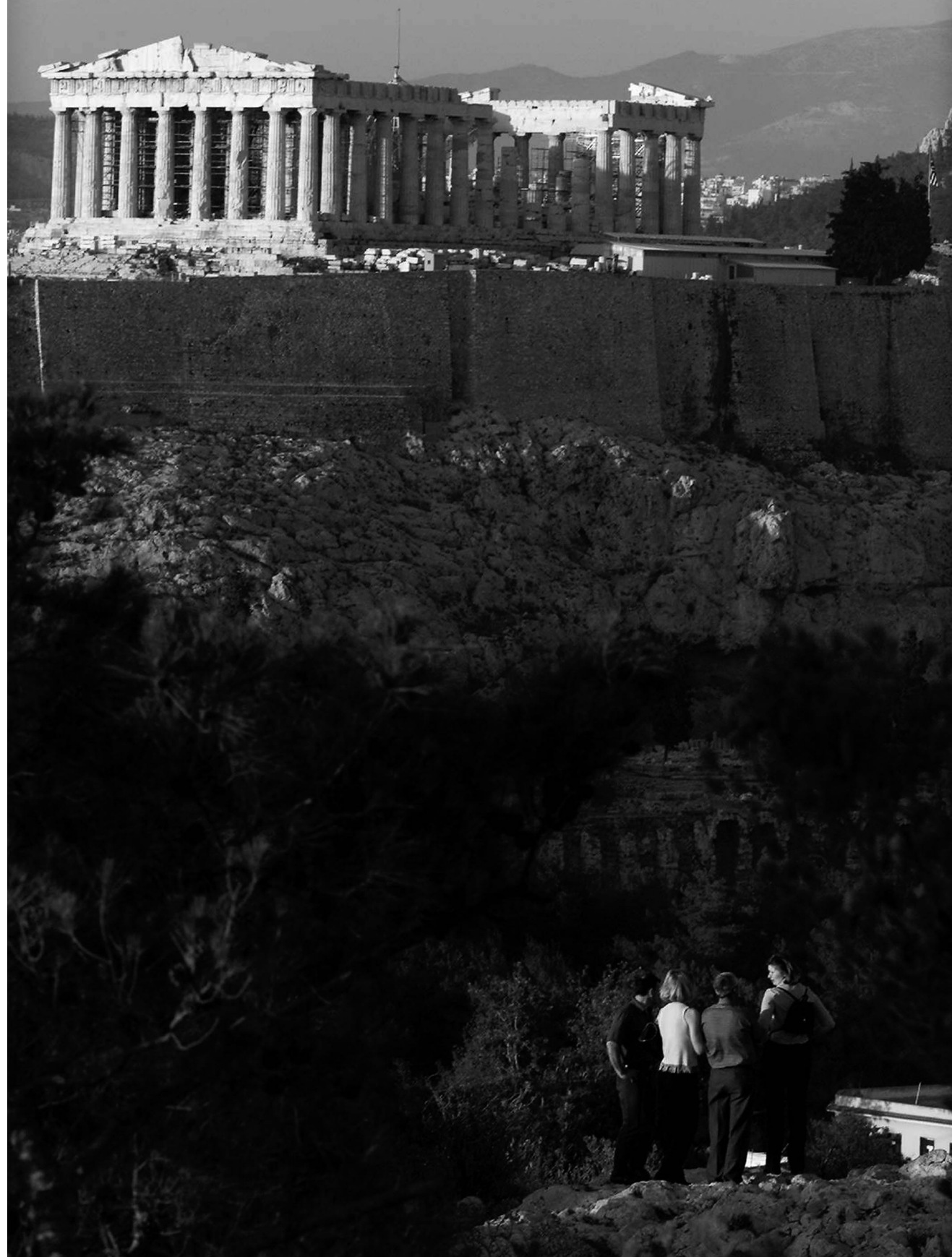
Enestående kortlægning af alle kendte bystater og bystatskulturer helt tilbage fra oldtiden viser at to af vor tids vigtigste udviklingstendenser - demokratiet og globaliseringen - ikke nødvendigvis trækker i hver sin retning.

Polis Centeret (CPC)

Angsten for globalisering er ofte angsten for at miste de demokratiske spilleregler, der i snart 200 år har været idealet for makrostaten. Ny dansk grundforskning peger imidlertid på at globaliseringen ser ud til at bane vejen for et demokratisk grundlag, der har rødder i de oprindelige bystater og bystatskulturer, der eksisterede helt fra oldtiden og op til 1700-tallet og som vort demokrati bygger på.

En stat kan defineres som en institution, der besidder et legitimt monopol på magten til at opretholde retsordenen indenfor statsterritoriet overfor stats-

folket. Når stater afgiver dele af deres suverænitet for at indtræde i en forbundsstat, som for eksempel EU, indgår de altså i et statshierarki hvor een stat på visse områder står over de øvrige og det får skeptikere af blandt andet globalisering til at se monopoleet smuldre. Statsbegrebet skilles fra suverænitetsbegrebet, og hvad bliver der af demokratiet, hvis een stat lovgiver over en anden stat, så en stat ikke længere er en stat? Og hvad er for øvrigt en stat med selvstyre, der ikke er uafhængig?



... I en bystatskultur er der ofte krig mellem bystaterne, men i reglen er ingen så stærk, at den kan erobre de andre og omskabe hele regionen til een stat

For at kunne vurdere hvordan stater med delvis suverænitet fortsat kan bevare og pleje demokratiet overfor borgerne, er det oplagt at kortlægge den selvstyrende bystat og naturligvis særligt dens afgivelse af suverænitet til større *bystatskulturer*.

Polis Centeret der blev oprettet i 1993 på Københavns Universitet med midler fra Danmarks Grundforskningsfond har tilvejebragt en enestående analyse af bystatskulturer overfor makrostater, som har ført til en ny opfattelse af statsbegrebet og dets anvendelse.

Centret har udfra et væld af historiske og arkæologiske kilder for første gang beskrevet 30 identificerbare bystatskulturer i verdenshistorien og kaster dermed ikke bare lys over en svunden tid, men også over de politiske systemer

og den økonomiske organisation i dag og måske navnlig fremover. I dag er der kun ganske få eksisterende bystater tilbage; San Marino, Andorra, Hamburg og Singapore, og slet ingen bystatskulturer. Det er globaliseringen måske på vej til at ændre på.

Bystaten

Bystaten er ofte blevet beskrevet som et lille samfund hvor alle borgere har personlig kontakt med hinanden. Det er en mikro-stat, og der eksisterer et direkte forhold mellem urbanisering og statsdannelse, så byen er staten. Bystaten regeres fra bycentrum, og styret er ikke blot stærkt centraliseret men også yderst institutionaliseret. Flere bystater har en republikansk regeringsform som de

italienske og schweiziske i middelalderen og nyere tid, andre er eksempler på tidlige demokratier som Athen i oldtiden.

Bystaten er en selvstyrende, men ikke nødvendigvis uafhængig stat. Mange bystater besidder, hvad man kan kalde den indre suverænitet, hvilket vil sige en statsmagt der håndhæver en retsorden inden for et territorium over for en befolkning, hvorimod den ydre suverænitet, uafhængigheden, mangler. Bystaten Milet i Lilleasien var således en selvstyrende oldgræsk bystat, men ca. 500 f.v.t. hørte den under Perserriket, siden under andre stormagter, og den var kun en uafhængig bystat i en kort periode i 400-tallet f.v.t.

Bystaten råder ikke over stort mere end byen selv og dens opland, til forskel fra makro-staten, der er kendetegnet ved et stort antal byer inden for hvert enkelt lands territorium. Bystatens størrelse spænder til gengæld vidt, fra de små oldgræske med 10 km² territorium til Athens 2.500 km², fra en mindste befolkning på 190 personer (i Centralasien) til knap 200.000 personer i Athen

(4. årh. f.v.t.). Bystatens navn er byens navn; Athen, Venedig og Andorra og skulle der findes nogen anden bymæssig bebyggelse inden for en bystats territorium, er det af landsby-karakter. Urbaniseringen er følgelig højere i bystater end i nogensomhelst anden før-industriel samfundsform. Mindre bystater kunne have så meget som 50-90% af befolkningen bosat indenfor bymurene, medens makro-stater helt fra oldtiden til 1750 typisk kun havde cirka 10 % af totalbefolkningen bosat i byerne.

Hvor idealet for makro-staten er et sammenfald af etnisk og politisk identitet, har bystatens befolkning altid en etnisk identitet, som er forskellig fra den politiske identitet. Den etniske identitet har bystatens indbyggere ofte fælles med indbyggere i de andre bystater indenfor en evt. bystatskultur, medens den politiske identitet og den patriotiske følelse rettes direkte mod bystaten og dermed bliver kraften der skiller bystat fra bystat.

En del bystater var monarkier ligesom makrostaterne var det op til 1800,

men bystaternes lidenhed bevirkede at monarkierne tidligt blev støttet af oligarkier eller demokratier med flertalsbeslutninger efter debat i forsamlinger, valg af ledere og rotation mellem de politisk berettigede. Nutidens makrostat bygger således på bystatens politiske kultur.

Bystatskulturen

Polis Centerets forskning har defineret et netværk af bystater som en bystatskultur: Et landområde, der bebos af folk med samme sprog, religion, kultur og traditioner, men som er opdelt i et utal af små 'politiske enheder', der hver er en by med opland. I en bystatskultur er der ofte krig mellem bystaterne, men i reglen er ingen så stærk, at den kan erobre de andre og omskabe hele regionen til een stat. Kun sjældent er en bystatskultur et system af uafhængige bystater: De fleste bystatskulturer består af mange små og få store bystater; de små indgår så i forbundsstater eller statsforbund ledet af en stor bystat, eller de bliver lydstaten under en stor bystat

eller under et naborige.

Polis Centerets forskerhold har identificeret 30 bystatskulturer i verdenshistorien og har under ledelse af centerleder og professor Mogens Herman Hansen for første gang nogensinde søgt at lave en samlet beskrivelse.

I oldtiden var der bystatskulturer i Mesopotamien, Syrien og Palæstina. Den oldgræske kultur var fra 750 f.v.t. til 500 e.v.t. en bystatskultur med henved 1.500 bystater. I Italien fandtes der bystater i Etrurien (Toscana) og Latium (blandt andet Rom); I middelalderen var der bystater i Norditalien, Schweiz og Tyskland. Den Hollandske Republik opstod i 1579 som en slags forbundsstat bestående af 57 byer. Der har aldrig været bystatskulturer i Skandinavien, England, Frankrig og Spanien. Tyskland havde 60-100 bystater før 1806, men ingen bystatskultur, fordi bystaterne lå indeklemmet mellem fyrstendømmer og bispesæder og ikke dannede et eget netværk. Der var ingen bystatskulturer i Nord- og Sydamerika, men Mellemamerika havde mange, heriblandt mayaernes på Yucatanhalvøen og aztecernes i Cen-

Selvom der i dag ikke eksisterer flere bystatskulturer, lever over halvdelen af Jordens befolkning i forbundsstater eller forbundsstatslignende stater, hvis politiske kultur er tilpasset fra bystatskulturerne i 1700-tallet

tralmexico. I Vestafrika var der bystatskulturer, indtil kolonimagterne erobrede området i slutningen af 1800-tallet og en østafrikansk bystatskultur fandtes i både Kenya og Tanzania. I Sydøstasien lå der bystater i Kina, Thailand og Indonesien.

Som hovedregel opstår bystatskulturer, når en økonomisk og befolkningsmæssig opgangstid følger en periode uden statsdannelse, så hele området urbaniseres og organiseres politisk i en række bystater; eller når et større rige med mange byer går i opløsning, og hver by i opløsningsfasen bliver en selvstyrende politisk enhed; eller når et indvandrende folk i bosættelser forårsager bystatsdannelse. Bystatskulturer går typisk først under, når en stærk makrostat opstår i en naboregion og underlægger sig hele bystatsregionen.

Selvom der i dag ikke eksisterer flere bystatskulturer, lever over halvdelen af Jordens befolkning i forbundsstater eller forbundsstatslignende stater, hvis politiske kultur er tilpasset fra bystatskulturerne i 1700-tallet. Da man i Amerika efter Frihedskrigen ville indføre en forbundsstatsforfatning hvor de tretten medlemsstater og forbundet delte suveræniteten, vejede de historiske eksempler tungt: Det Achaiske Forbund og Det Aitoliske Forbund i oldtidens Grækenland; Det Schweiziske Edsforbund af 1291 og Den Hollandske Forbundsrepublik dannet ved Unionen i Utrecht i 1579. Den amerikanske forfatningsfædre så det som deres særlige indsats at omforme dette historiske politiske system fra mikro-stat til makro-stat.

Fremtiden

Vor tids hierarkiske statsbegreb ligner bystatskulturernes selvstyre uden uafhængighed med forbundsstaten som foretrukken model til skabelse af større politiske enheder.

Globalisering og demokratisering trækker i deres natur i hver sin retning, så hvis begge skal fastholdes, må globaliseringen kombineres med en vis decentralisering. Sammen med de dominerende økonomiske og politiske træk fra bystatskulturerne er det derfor naturligt at spørge om de kunne genopstå i fremtiden, så makrostaterne bliver opløst i mindre enheder med betydeligt indre selvstyre og en øget demokratisk beslutningsproces. I økonomi er tendensen allerede at se storbyerne som kraftcentre på tværs af udflydende statsgrænser.

Globaliseringen kan meget vel være den katalysator der gør storbyerne til politiske enheder og en dag bane vej for en helt ny type bystatskulturer. Nye bystater vil formodentlig blive autonome regioner med indre suverænitet indkapslet i større statsenheder med ydre

suverænitet. De vil ikke blive større, end at de kan styres demokratisk og de vil kunne sammenlignes med delstater og autonome områder i større statsenheder.

I fremtidsforskning vinder sådanne ideer frem, og Polis Centeret har leveret den historiske og teoretiske baggrund for disse tendenser for en mulig fremtid.



Om center

Polis Centeret (www.igl.ku.dk/POLIS/) blev åbnet i 1993 med støtte fra Danmarks Grundforskningsfond og er ledet af docent Mogens Herman Hansen. Centerets forskningsområde fokuserer på udarbejdelsen af en fuldstændig registrant over alle kendte græske bystater i perioden fra 600-300 f.v.t. samt en kortlægning og beskrivelse af alle bystatskulturer i verdenshistorien. Arbejdet baseres blandt andet på skriftlige kilder og arkæologiske fund.



Videnskabelige fremskridt

Fuldstændigt centralt for forskningen ved Polis Centeret står registreringen, opgørelsen og beskrivelsen af alle kendte græske bystater i antikken. Denne registrering er enestående i verden og vil i fremtiden give forskerne et unikt forskningsredskab. Centeret har også forestået en komparativ beskrivelse af 30 bystatskulturer fra hele verden.



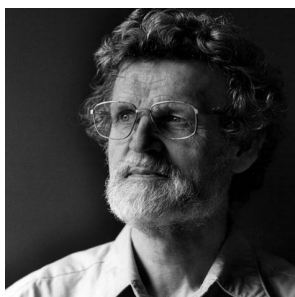
Udvalgt videre læsning

M.H. Hansen, ed. (2000) A Comparative Study of Thirty City-State Cultures. C.A. Reitzels Forlag

M.H. Hansen & Th. Heine Nielsen (eds.) (2004) An Inventory of Hellenic Poleis ca. 600-323 B.C. Oxford University Press, in press.

M.H. Hansen (1998), Polis and City-State. An Ancient Concept and its Modern Equivalence. C.A. Reitzels Forlag.





Centerleder

Mogens Herman Hansen, dr. phil., er docent og centerleder for Polis Centeret. Hansens forskning er fokuseret om bystater og bystatskulturer. Han er medlem af *Det Kongelige Videnskabernes Selskab*, *British Academy*, *Deutsches Archaeologisches Institut* og en efterspurgt forelæser på 44 universiteter udenfor Danmark. Foruden forskningsresultater udgivet på dansk, har han på engelsk skrevet 10 monografier og over 100 videnskabelige artikler.

Professor Hansens forskning om Athens institutioner *The Athenian Democracy in the Age of Demosthenes* (Oxford 1991, 2nd edn. 1999) er udkommet på fransk (1993), tysk (1995) polsk (1999) og italiensk (2002).



Kierkegaards hypertexter

Christian Teller og Morten Kringelbach

Som et net af dybe links vævede Søren Kierkegaard sine værker som moderne hypertexter fulde af referencer til både egne og andres værker. Afkodningen af Kierkegaards samlede skrifter afslører hvordan værkerne blev til i dialog med samtiden.

Søren Kierkegaard Forskningscenteret (SKC)

Selvom Søren Kierkegaard gjorde alt for at fremme billedet af det misforståede geni, der ensomt søgte svar på sine sjælelige og religiøse spørgsmål, viser forskningen nu at han ikke blot var beroende på sin samtid og i konstant dialog med den, men at han arbejdede hypertextuelt længe før begrebet opstod, og ikke mindst intertekstuelt i sin egen tekst.

Cand. theol. Niels Jørgen Cappelørn er direktør for Søren Kierkegaard Centeret, der foruden at sikre at de ypperste resultater fra Kierkegaard-forskningen

udgår fra filosofiens hjemland, er i færd med at tilvejebringe en komplet nyudgivelse af alt, hvad der er overleveret fra Søren Kierkegaards hånd: De værker, han selv fik udgivet, de færdige såvel som de ufuldendte værker, der ikke blev udgivet i hans levetid, samt alle journaler, notesbøger, breve, biografiske dokumenter og løse papirer i øvrigt.

Kierkegaard førte godt 60 journaler og notesbøger fra 1833 til 1855; som en enestående database, hvori han kunne genfinde sine indfald og sine formuleringer. Nogle var som han udtrykte



det 'Øvelser bag Coulisserne', medens andre angiveligt er blevet til under pludselige indskydelser i forargelse over - eller under inspiration fra - allehånde oplevelser; på Nationalscenen; ved hans læsning af samtidens forfattere; i den teologiske eller i den filosofiske/almindelige samfundsdebat.

Når Kierkegaard arbejdede i sine journaler og notesbøger, foldede han papiret på langs for at kunne skrive i inderspalten og reservere yderspalten til eftertanker og tilføjelser. Han vidste at en reference for at være nyttig for viden-skaben skal 'kunne opdateres, opbevares og frem for alt konsulteres'. Ordene som næsten kunne være hans egne, stammer meget symbolsk fra Vannevar Bush's berømte skrift *As We May Think*, der 100 år senere (i 1945) præcist foregriber internettets hypertextuelle dokumenter og databaser.

Kierkegaard udsatte sine journaler for så mange tilføjelser og overstregninger, at de nu - for første gang nogensinde - bliver udsat for en elektronmikroskopisk granskning. Det giver nye indsigter i forhold til alle tidligere Kierkegaard-

udgivelser, og selvom forskningscentret erkender at stå på skuldrene af disse udgivelser og deres kildeindsamling, må centeret også løbende korrigere de fejl, der opstod når en udgiver for eksempel lod et manuskript splitte i atomer udfra devisen om at 'en forfatter arbejder kronologisk'. Søren Kierkegaard arbejdede netop ikke kronologisk og den nye, præcise afdækning af hans journal-system viser sig nu at blive en juvel til forståelsen af hans arbejdsproces - om ikke hans værk.

Afkodningens kunst

»Efter min Død skal Ingen i mine Papirer (det er min Trøst) finde en eneste Oplysning om hvad der egentlig har udfyldt mit Liv; finde den Skrift i mit Inderste, der forklarer Alt, og som ofte gør hvad Verden vilde kalde Bagateller til uhyre vigtige Begivenheder for mig, og hvad jeg anseer for ubetydelighed, naar jeg tager den hemmelige Note bort, der forklarer det.« Sådan skrev Kierkegaard i 1843 og Forskningscenteret søger da heller ikke een simpel

»Efter min Død skal Ingen i mine Papirer (det er min Trøst) finde en eneste Oplysning om hvad der egentlig har udfyldt mit Liv; finde den Skrift i mit Inderste, der forklarer Alt, og som ofte gør hvad Verden vilde kalde Bagateller til uhyre vigtige Begivenheder for mig, og hvad jeg anseer for ubetydelighed, naar jeg tager den hemmelige Note bort, der forklarer det.«

fortolkningsnøgle til filosofiens liv og forfatterskab.

Søren Kierkegaard vævede sine referencer ind i hinanden, og skjulte dem, som når *Enten-Eller* fik lov at udkomme som en tilfældigt fundet brevveksling mellem to parter. Han skrev, overstregede og redigerede sine noter, anvendte tusindvis af bibelske referencer og henviste til almindelige hverdagsbegivenheder frit efter hukommelsen, indtil teksten fik den rigtige klang. Billedreferencer kunne være kitsch-henvisninger, og selvom han nok var bange for perspektivets dybde som maleren Köpke agiterede for fra Kunstakademiet, havde

han på ingen måde højdeskræk over det svimlende perspektiv i hans teksters indbyrdes referencer. Han var en mester i at sløre sine kilder og således sit afhængighedsforhold til samtiden og det er afkodningen af disse tusindvis af referencer og organiseringen af dem, forskerne ved Søren Kierkegaard Forskningscenteret nu må gøre ham kunsten efter.

Organiseringen af skrifterne gøres efter et arkivalsk, et tilblivelseskronologisk og et systematisk princip. Det arkivalske princip sikrer, at hver fysisk journal, notesbog, blad eller lap, udgives som en helhed, selvom enheden måske rummer tekst, der er blevet til på for-

... Når Kierkegaard i så vid udstrækning arbejdede med hypertextuelle strukturer er det en forskningsmæssig fremragende disposition at udgive Søren Kierkegaards Skrifter såvel på papir som digitalt

skellige tidspunkter. Det kronologiske princip sikrer at journaler fra 1830'erne udgives før journaler fra 1840'erne. Det systematiske princip sikrer at materialet opdeles i forskellige kategorier, således at de dele, der udgør selvstændige journaler eller notesbøger, udgives i en række successive bind, mens de dele, der består af løse ark, blade og lapper, udgives i et separat bind. Journalerne, notesbøgerne og papirerne udgives i en tospaltet opsætning, der afspejler arbejdsprocessen, så læseren får indblik i Kierkegaards tanker og kan følge hans arbejde nummereret, optegnelse for optegnelse. Kierkegaards egne tilføjelser i manuskripterne tolkes genetisk, så udgiverne ikke meddeler, om en ændring er foretaget over eller under linien, men

derimod oplyser, hvornår ændringen er sket.

Kommentarernes forskningsgrundlag

Søren Kierkegaards Samlede Værker er tre gange tidligere blevet udgivet. Første udgave stod A. B. Drachmann, J. L. Heiberg og H. O. Lange for (1901-06 i 14 bind) og de udgav også anden, men tilføjede et »Sag- og Forfatter-register« ved A. Ibsen og et »Terminologisk Register« ved J. Himmelstrup (1920-36 i 15 bind). Endelig udgav Peter P. Rohde tredje udgave på baggrund af anden udgave (1962-64 i 20 bind).

Hvad angår tekstkritik og realkommentering, kan alle tre udgaver imidler-

tid føres tilbage til første udgave hvis udgivere alle var klassiske filologer og vant til på baggrund af sene afskrifter af en ikke-eksisterende original at rekonstruere originalen ud fra overleveringen. I dag ser vi således at de udelukkende arbejdede med den seneste grundtekst fra forfatterens hånd, og rettede dens grammatik, dens ortografi og interpunktion ud fra deres samtids begreber om korrekthed, men altså ikke Kierkegaards. Endelig orienterede de sig efter forfatterens intention, og rettede grundteksten efter manuskripterne, også hvor det efter en senere tids standard forekommer unødvendigt.

Den nye og komplette udgave har derimod et nyfilologisk tekstkritisk standpunkt der dels bygger på Kierkegaards førstetryk og dels kun sjældent retter i grundteksten, hvis historiske autenticitet og mulige virkningshistorie tillægges størst betydning. Bortfaldet af almen viden om specielt bibelsk, litterært og historisk stof, har nødvendiggjort en systematisk nykommentering af Kierkegaards værker, ligesom de mange danske ord i dag, der bruges i anden

betydning end på Kierkegaards tid eller danske udtryk der dækker helt specielle danske forhold.

Mængden af kommentarer i den nye udgave er følgelig hundrededoblet og tidligere udgavers kommentarer er først gengivet efter kildekontrol.

Det kolossale arbejde foretages af en række internationalt anerkendte forskere, filosoffer, teologer, litterater, filologer og historikere, der skriver kommentarer som forklarer sproglige eller historiske forhold til samtlige tekster der kan volde specialister eller lægfolk vanskeligheder i dag. Kommentarerne indeholder oplysninger om de citater og allusioner, der findes i Kierkegaards originale tekst og bringer oversættelser af fremmedsproglige passager.

XML og fremtiden

Søren Kierkegaards Skrifter er komplet, og indeholder ganske enkelt alt, hvad Kierkegaard har skrevet. Bogudgaven består af 55 bind: 28 bind med tekst og 27 bind med kommentarer, opdelt

i fire grupper: 1) De trykte skrifter, 2) de ikke-trykte skrifter, 3) journaler, notesbøger og løse papirer og 4) breve og biografiske dokumenter.

Når Kierkegaard i så vid udstrækning arbejdede med hypertextuelle strukturer er det en forskningsmæssig fremragende disposition at udgive Søren Kierkegaards Skrifter såvel på papir som digitalt. Samtidig har XML-annotering vakt meget stor interesse iblandt litteraturforskere, ligesom meget forskningsarbejde er blevet lettet betydeligt af databehandlingen.

Den elektroniske version rummer ikke blot alt, der findes i bogudgaven. Den vil også omfatte den samlede mængde af forarbejder til de trykte og ikke-trykte skrifter, samt andenudgaven af de skrifter, Kierkegaard lod genudgive. Det er første gang, alle forarbejderne udgives. Den elektroniske version udstyres med avancerede funktioner som sammensatte ordsøgninger, delt skærm og bevægelige vinduer. Det bliver derved muligt at bevæge sig vertikalt ned igennem tekstens forskellige tilblivelseslag - fra det færdige værk

til korrekturark, trykmanuskript, kladder og de første udkast - og horisontalt frem gennem tekstens sproglige variationer, herunder Kierkegaards tilføjelser, udeladelser, ændringer og marginale bemærkninger.

Den elektroniske version gør det derved muligt at følge Kierkegaards tænke- og skriveproces på en radikalt ny måde og at bevæge sig med enestående smidighed gennem en tekstmængde på henved 20.000 sider. Al tekst fra manuskripter og korrekturen, variant såvel som invariant, medtages. Hensigten er at lægge disse tekstmængder lagvis ind under de respektive skrifers færdige tekst, så brugeren kan læse hvert tilblivelseslag i et givet skrift horisontalt (fra ende til anden), men tillige arbejde sig vertikalt ned gennem alle lag i skriftets tilblivelseshistorie.

På denne måde udnyttes edb-teknikkens enestående muligheder for at administrere varianter i et synoptisk apparat, det vil sige et apparat, der kombinerer det synkrone overblik over alle ændringer i en given version af teksten med det diakrone overblik over

alle varianter til et givet sted i teksten. Den elektroniske version bliver altså i egentligste forstand en historisk-kritisk udgave: En udgave, der ikke blot præsenterer en kritisk gennemrettet tekst, men også tillader brugeren at skaffe sig klarhed over tekstens genese og genealogi, idet forfatterens arbejde med teksten kan følges fra de første udkast til den sidste udgave.

Den elektroniske version får tillige en række nyttige kilde-filer for alle Kierkegaard læsere. Det gælder for eksempel en detaljeret tidstavle, der år for år følger hans levned, læsning og forfattervirksomhed, indsat i samtidens kontekst; det gælder et ajourført katalog over hans bogsamling og boglån, og det gælder en international bibliografi over Kierkegaardlitteratur.



Om center

Søren Kierkegaard Forskningscenteret (SKC, www.sk.ku.dk) blev oprettet i 1994 ved Københavns Universitet med midler fra Danmarks Grundforskningsfond og i 1999 omdannet til en selvstændig erhvervsdrivende fond ved Københavns Universitet.

Centerets bestyrelse har en formand og næstformand, der er udpeget af Danmarks Grundforskningsfond. Bestyrelsens andre medlemmer er udpeget af Københavns Universitet, af Det Danske Sprog- og Litteraturselskab og af Det Kgl. Bibliotek. Den daglige ledelse varetages af SKCs direktør Niels Jørgen Cappelørn.

Søren Kierkegaard Forskningscenteret har til formål a) at varetage og fremme Kierkegaardforskningen nationalt og internationalt fra såvel litterære, som teologiske og filosofiske vinkler, b) at tilvejebringe en komplet nyudgivelse af alt, hvad der er overleveret fra Søren Kierkegaards hånd: de værker, han selv fik udgivet, de færdige såvel som de ufuldendte værker, der ikke

blev udgivet i hans levetid, samt alle journaler, notesbøger, breve, biografiske dokumenter og løse papirer i øvrigt.

Søren Kierkegaards Skrifter vil komme til at bestå af 55 bind, 28 bind med Kierkegaards tekster og 27 bind med tekstredigeringer og realkommentarer. Der er således tale om det største enkeltstående bogprojekt i Danmark i det 20. århundrede. Udgaven forventes afsluttet i 2009.

Udgivelsen vil også forekomme i en elektronisk version. Den danske udgivelse følges allerede op af oversættelser til blandt andet engelsk, tysk, fransk, spansk og kinesisk.

I centeret arbejder cirka 30 personer: 15 i faste ansættelser, 15 stipendiater i kortere eller længere tid på centerets eller egne stipendier.



Videnskabelige fremskridt

Søren Kierkegaards Skrifter bliver en komplet nyudgivelse og gennemkommentering af alt, hvad der findes overleveret fra Søren Kierkegaards pen: De værker, han selv bragte i trykken. De værker, han gjorde færdig til udgivelse, men som først udkom efter hans død, og de værker, han ikke gjorde helt færdig. Alle forarbejder til de nævnte værker. Desuden journaler, notesbøger og løse papirer i øvrigt, samt endelig breve og biografiske dokumenter. Værket samler således, hvad der hidtil har foreligget adskilt i de tre successive udgaver af *Samlede Værker*, i de to udgaver af henholdsvis *Efterladte Papirer* og *Søren Kierkegaards Papirer* samt i *Breve og Aktstykker vedrørende Søren Kierkegaard*.



Udvalgt videre læsning

Søren Kierkegaards Skrifter (1997-2009)
Søren Kierkegaard Forskningscenteret, red.: Cappelørn N-J, Garff J, Knudsen J, Kondrup J & McKinnon A. G.E.C Gads Forlag.

Cappelørn N-J, Posselt G & Rohde, B (2002) Tekstspejle. Om Søren Kierkegaard som bogtilrettelegger, boggiver og bogsamler. Rosendabls Forlag.

Cappelørn N-J, Garff J & Kondrup J. (1995) Skriftbilleder - Søren Kierkegaards journaler, notesbøger, hæfter, ark, lapper og strimler. Gads Forlag.





Centerleder

Niels Jørgen Cappelørn, cand.theol., dr. h.c., født 1945, har beskæftiget sig med Søren Kierkegaard forskning siden 1960'erne og været direktør for Søren Kierkegaard Forskningscenteret siden dets oprettelse i 1994. Cappelørn har et betydeligt forfatterskab, herunder artikler i internationale tidsskrifter, samt en omfattende udgivelses- og oversættelsesvirksomhed vedrørende Kierkegaards skrifter. Han har arrangeret og deltaget i en lang række nationale og internationale seminarer og konferencer og modtog Forening for Boghåndværks Ærespris 2002.



Når fjerne stjerner skælver

Morten Kringelbach

Stjerner fødes, bliver gamle og dør. Undervejs skælver stjernerne og giver derigennem forskerne ny viden om andre solsystemer i fjerne dele af Universet.

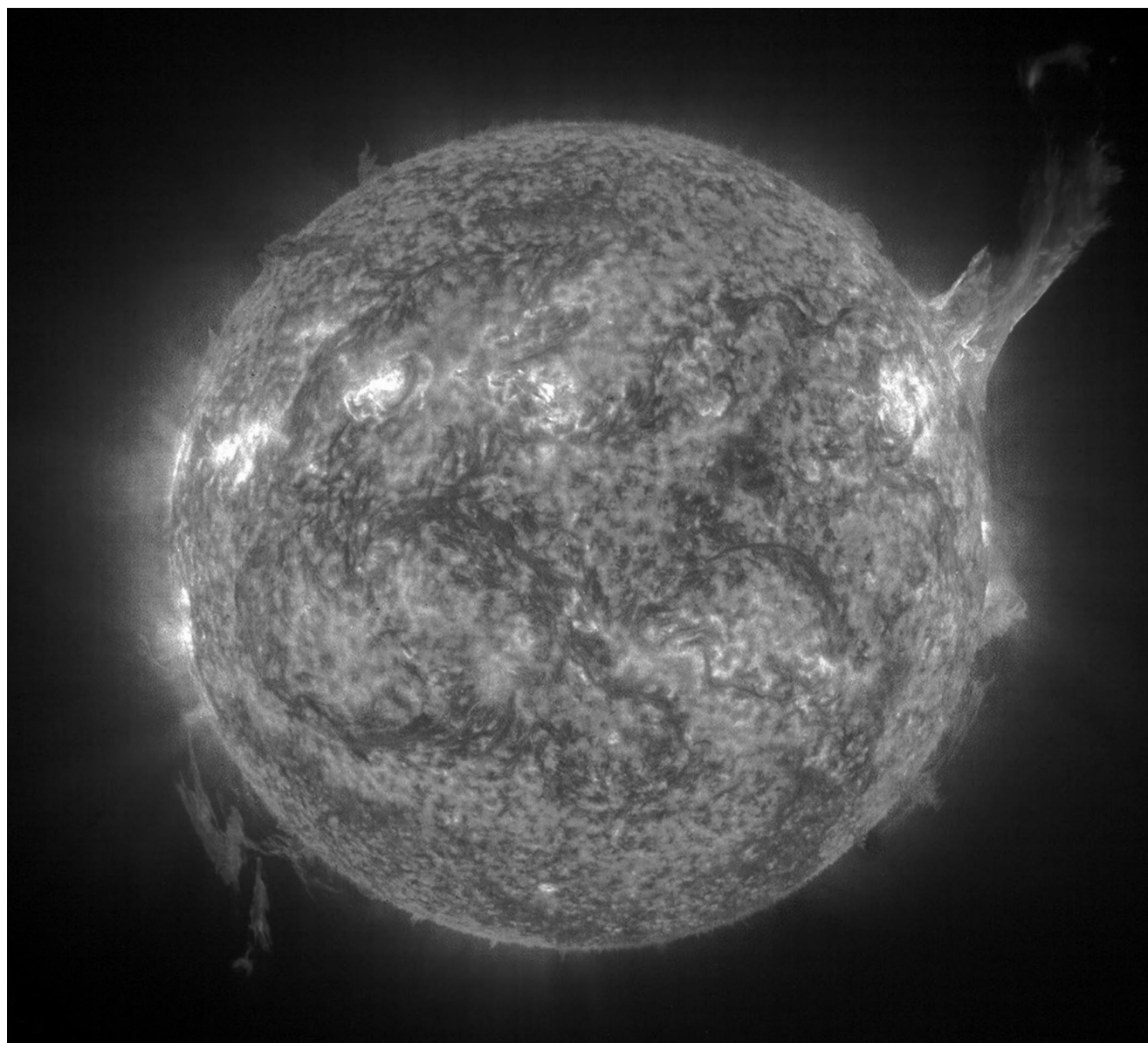
Teoretisk Astrofysik Center (TAC)

De færreste af Universets umådelige mængder af stjerner er synlige med det blotte øje. Astronomer har bygget gigantiske teleskoper for at kunne studere disse fjerne sole i andre galakser for derigennem at opnå en bedre forståelse af Universets grundlæggende struktur.

Men disse observationer handler ikke blot om grundlæggende astrofysik, men også om vores egen lille stjerne, Solen. Alt liv på Jorden afhænger i sidste ende af energien fra Solen og måske overraskende for mange, så er der stadig meget vi ikke forstår ved Solen og i særdeleshed om Solens indre. Vi forstår for eksempel ikke i detaljer, hvordan stjerner udvikler

sig over tid. Vi ved at stjerner fødes, bliver gamle og ender med at dø, men vi ved ikke med sikkerhed hvor Solen er i sin udvikling. Det er derfor svært ved at forudsige hvad der kommer til at ske med Solen (og dermed Jorden) i fremtiden.

Det er kun ved at observere andre stjerner at vi kan opnå den nødvendige viden til at kunne forstå grundlæggende forhold ved Universets udvikling. Jordens atmosfære forstyrrer imidlertid disse observationer af selv astronomisk set ret nære stjerner og forskerne er derfor begyndt at opsende satellitter som langt bedre kan observere og give præcis information om stjernerne.



Teoretisk Astrofysik Center blev dannet i 1994 med midler fra Danmarks Grundforskningsfond og er ledet af professor Igor Novikov. Centeret forsker først og fremmest i oprindelsen af storskala strukturer i Universet, den svage elektromagnetiske stråling som blev født sammen med Universet, dannelsen og udviklingen af galakser og aktive galaktiske nukleis rolle, samt struktur og oscillering af Solen og andre stjerner.

I forbindelse med forskningen i Solen, der optager omkring en tredjedel af centerets forskning, har centeret blandt andet stået i spidsen for bestræbelserne på at opsende en dansk satellit. Satellitten *Rømer* er planlagt til at blive opsendt i 2005 og skal øge vores viden om oscillationer, svingninger, udsendt fra stjerner.

På samme måde som geologer kan lære meget ved at observere svingninger fra jordskælv, så kan astrofysikerne lære meget om stjerner ved at observere svingninger i strålingsfrekvensen fra stjernerne. Man kalder denne del af astrofysikken for *asteroseismologi*, der betyder videnskaben om stjerneskeelv.

Stjerneskeelv

Vores solsystem har Solen i centrum, hvorom en række planeter kredser. Energien fra Solen opstår ved enorme energiudladninger, der følger af de atomfysiske fusions processer som også opstår ved udløsningen af en brintbombe. Brintatomer sammensmelter med andre brintatomer og afgiver den strålingsenergi som blandt andet holder livet i gang på Jorden.

Solen består ligesom alle andre stjerner af en blanding af alle kemiske grundstoffer. Som regel dominerer de letteste grundstoffer brint og helium med 70-75 % brintatomer og cirka 25 % heliumatomer. De resterende procent deles af de tungere grundstoffer og Solen er med sine 2.5 % tungere grundstoffer tilsyneladende en ganske typisk stjerne, om end forskerne har brug for mere data.

Det vil være væsentligt at finde ud af, da det er blevet foreslået at stjerner har brug for at have mindst denne procentdel af tungere grundstoffer for at kunne have kredsende planeter. Alene

Centeret forsker først og fremmest i oprindelsen af storskala strukturer i Universet, den svage elektromagnetiske stråling som blev født sammen med Universet, dannelsen og udviklingen af galakser og aktive galaktiske nukleis rolle, samt struktur og oscillering af Solen og andre stjerner

ved at observere stjerners kemiske sammensætning kan forskerne bestemme sandsynligheden for at et givent solsystem ligner vores eget.

Solen og andre stjerner har også et interessant fænomen kaldet *solpletter* som for vores Sol til- og aftager i cykler på 11 år. Forskerne mener dette fænomen skyldes variationer i Solens magnetfelt, men det er stadig en gåde der har brug for observationer af andre stjerner for at komme tættere på en forståelse.

Vi har derfor brug for at undersøge andre stjerners oscillationer (eller skælv) for bedre at forstå Solens dynamik og for at forstå Universets ultimative kosmologi.

Satellitten Rømer

Forskerne ved TAC har adgang til de største teleskoper på Jorden, men på grund af støjen fra Jordens atmosfære er præcisionen langt fra god nok til at observere stjerner. Forskerne er interesseret i at måle oscillationer i stjerner, der giver anledning til meget små udsving i den modtagne stråling. Jordens atmosfære blander sig i denne stråling og får stjernerne til at tindre, hvilket væsentlig forringer målepræcisionen i den modtagne stråling og derfor kræver meget store teleskoper.

En ganske ligetil løsning er at foretage målingerne udenfor Jordens atmosfære i en satellit. Beregninger viser

at et teleskop på Jorden på 8 meter, kan modsvares af et blot 32 cm bredt teleskop i en satellit. Satellit teleskoper har også den fordel at de kan forblive rettet mod en given stjerne så længe som ønsket, mens forskerne har brug for mindst seks teleskoper spredt over hele Jorden for at opnå samme præcision. Dette forhold skyldes naturligvis Jordens daglige rotation, der konstant ændrer teleskopets placering i forhold til stjernen.

Forskerne ved TAC har derfor taget initiativ til opsendelsen af en dansk satellit kaldet Rømer efter den berømte danske astronom, der opdagede lysets hastighed. Satellitten er planlagt til at blive opsendt i 2005 og vil kunne opnå spændende nye data om variationer i skælv hos fjerne sole, der med tiden vil give os ny information om Universet.

Andre spor

Teoretisk Astrofysik Center beskæftiger sig ikke kun med fortolkninger af målinger af stjerneskælv, men har også bidraget med megen ny viden om Universets grundlæggende parametre ved at måle og fortolke den kosmiske baggrundsstråling, der stadig tilflyder os efter Universets begyndelse, *the Big Bang*. Desuden har forskerne prøvet at bestemme de væsentlige parametre for dannelsen og udviklingen af storskala strukturer i Universet som galakser.

Centeret er et af verdens førende indenfor teoretisk astrofysik og har gennem sin levetid bidraget med spændende ny information om Universets struktur. Takket være centerets forskning kommer vi måske om få år til bedre at forstå betydningen af vores egen Sols skælven inden hun svinder bort - om end den tid først kommer om æoner, når Jorden og mennesker for længst er forsvundet som ubetydeligt støv i Universet.



Om center

Teoretisk Astrofysik Center (TAC, www.tac.dk) blev dannet med midler fra Danmarks Grundforskningsfond i 1994 og er ledet af professor Igor Novikov. Formålet for centerets forskning er tredelt: a) oprindelsen af storskala strukturer i Universet, b) dannelsen og udviklingen af galakser og aktive galaktiske nukleis rolle, samt c) struktur og oscillering af Solen og andre stjerner.

Centeret er fysisk placeret i to grupperinger ved henholdsvis København og Aarhus Universitet. Siden 1994 har centeret uddannet 11 ph.d. studerende og har været med til at organisere 22 internationale workshops og symposia. Centeret har desuden haft over 320 internationale samarbejder og over 380 besøg af videnskabelige gæster (listen dækker stort set alle videnskabeligt betydende indenfor feltet).

Videnskabelige fremskridt

Centeret har ydet væsentlige bidrag indenfor hver af sine tre hovedsatsningsområder. Specifikt har centeret været med til at udvide vores viden på følgende punkter: 1) bestemmelse af Universets parametre ved hjælp af nye metoder til at kombinere teori og observation af anisotropi af den kosmiske baggrunds mikrobølge stråling. 2) Bestemmelse af de væsentligste parametre for storskala strukturer i Universet. 3) Øget forståelse af perturbationer i densiteten af urstof i Universet (forfædre til galakser). 4) Opnåelse af kvalitativ forståelse af dannelsen af individuelle galakser såvel som galakseklynger. 5) Udviklingen af realistiske modeller for den kemiske udvikling af galakser. 6) Udledningen af eksakt kvantitativ information om den interne struktur af Solen og andre stjerner fra observationer af sol- og stjerneoscillationer. 7) Udviklingen af en kvalitativ forståelse af tre-dimensionelle gas dynamiske processer fra analyse af numeriske simulationer.



Udvalgt videre læsning

Basu S., Chaplin W. J., Christensen-Dalsgaard J., Elsworth Y., Isaak G. R., New R., Schou J., Thompson M. J., & Tomczyk S. (1997) *Solar internal sound speed as inferred from combined BiSON and LOWL oscillation frequencies* *Mon. Not. R. Astr. Soc.* 292 : 243

Naselsky P., Novikov D. & Silk J. (2002) *Amplitude-Phase Analysis of Cosmic Microwave Background maps.* *Astrophysical Journal* 565 655

Khokhlov A. M. & Novikov I. D. (2002) *Gauge stability of 3+1 formulations of General Relativity Classical and Quantum Gravity Journal* 19 827.





Centerleder

Igor Novikov er professor ved Københavns Universitet og direktør for Teoretisk Astrofysik Center. Hans forskningsområder er kosmologisk astrofysik og gravitationsfysik. Det totale antal videnskabelige udgivelser udgør mere end 270, mens det totale antal videnskabelige monografier andrager 13. Disse er desuden blevet oversat til andre sprog. Professor Novikov er medlem af Det Kgl. Danske Videnskabers Selskab, medlem af Det Russiske Videnskabelige Akademi samt mange andre videnskabelige akademier og selskaber.



Biernes paradoksale dans

Morten Kringelbach

Biernes dans er gennem mange år blevet opfattet som et stereotyp kommunikationssystem. Ny forskning har vist en overraskende fleksibilitet i adfærden hos såvel danserne som modtagerne af dansenes informationer.

Center for Lydkommunikation (CSC)

Menneskets sprog er uovertruffet med hensyn til kompleksitet og fleksibilitet, men det er ganske imponerende, hvad selv såkaldt simple dyr kan kommunikere. Et af de mest berømte eksempler på overførsel af store informationsmængder mellem dyr er honningbiernes dans, hvis opdagelse indbragte Karl von Frisch en Nobelpris i 1973. Igennem mange år har biernes dans stået som et skoleeksempel på, hvordan dyrs kommunikation ofte er fuldstændig stereotyp og uden indflydelse af indlæring og dermed uden den fleksibilitet, som vi mennesker er så stolte over at kunne benytte i vores sprog og kommunikation.

Billedet af biernes stereotype dans er imidlertid blevet korrigeret som følge af forskning ved *Centre for Sound Communication (CSC)*, som i 1994 blev oprettet af Danmarks Grundforskningsfond. Centerleder og professor Axel Michelsen har studeret biers kommunikation gennem en årrække og har for nylig opdaget at biernes dans formodentlig er langt mindre stereotyp end hidtil antaget. En bedre forståelse af paradoksale elementer ved dansen peger på at biernes dans må indeholde en fleksibilitet, der blandt andet kan bruges ved overførsel af informationer.





Biernes dans

Gennem sin livslange forskning påviste Karl von Frisch, hvordan succesfulde samlebier med stor præcision kunne give andre bier oplysninger om placeringen af pollen, nektar eller vand op til flere km fra bikuben. Dansene ses også på overfladen af biernes sværme, hvor spejderbier rapporterer om egnede steder at bo.

Bier lever i mørke inden i bikuben og er døve, så informationsoverførselen i dansen må være uafhængig af både syn og hørelse. Andre sanser som for eksempel føle- og lugtesansen må således spille en rolle ved afkodningen.

Samlebieerne danser i bikuben for et villigt publikum af følgebier, der som regel er arbejdsløse samlebier. Simple runddans fortæller følgebierne, at der er mad lige i nærheden (inden for cirka 50 meter). De mere komplicerede svansedanse, der bruges ved større afstande, indeholder ret præcise oplysninger om retningen og afstanden til føden. Følgebierne kan som regel lugte, hvilke blomster danseren har besøgt,

men de får ingen oplysninger om blomsternes udseende, farve eller højde.

Svansedansen har form som et 8-tal. Midterstregen af "8" kaldes svanseløbet, og her udfører danseren den svansen, der har givet dansen navn. Samtidig vibrerer hun vingerne. Derefter løber hun tilbage til udgangspunktet (returløbet), skiftevis til højre og til venstre.

Under svansningen holder danseren godt fast i underlaget og svinger sin krop fra side til side 13-15 gange hvert sekund. Bevægelsen ligner svingningen af et pendul, der er fastgjort lidt foran hovedet, men der er tale om et meget hårdt arbejde.

Dansen foregår på tavlerne, der hænger lodret i bikuben. Afstanden til føden vises ved varigheden af svanseløbet. Vinkelen mellem svanseløbet og lodret fortæller følgebierne, hvilken vinkel de senere skal holde mellem deres flyveretning og solens retning målt ved horisonten. Et svanseløb opad på tavlen betyder således, at bierne skal flyve i retningen mod solen. Denne måde at kode retningen på kompliceres selvfølgelig af, at solen flytter sig hen over himlen, så

Bier lever i mørke inden i bikuben og er døve, så informationsoverførselen i dansen må være uafhængig af både syn og hørelse. Andre sanser som for eksempel føle- og lugtesansen må således spille en rolle ved afkodningen

bierne behøver et indre ur og (tillært) viden om solens vandring over himlen for at danse rigtigt eller finde føden.

Dansens paradoks

Den nøjagtighed, hvormed følgebierne kan bestemme retningen til føden, stiger med afstanden og udgør cirka 7 grader i een kilometers afstand. Det er forbavsende nøjagtigt for en proces, der består af flere led: Bestemmelse af lodret og af følgebiens retning i forhold til danseren, og dernæst en beregning af svanseløbets retning i forhold til lodret. Senere skal solens position på himlen bestemmes og korrigeres for tiden siden dansen blev observeret.

Det paradoksale ved biernes dans er at danseren med sin svansen tilsyneladende gør sit yderste for at sløre svanseløbets retning. Amplituden af svansningen er ofte cirka 40 grader, og følgebiernes opgave er at bestemme danserens midterposition med en nøjagtighed på nogle få grader. Dette problem har beskæftiget mange forskere.

Nylige observationer af forskere ved CSC har tilsyneladende opklaret dette paradoks. Vibrationen af vingerne under svanseløbet medfører ikke blot luftstrømme frem og tilbage med vibrationsernes frekvens, men tillige en smal, ensrettet luftstrøm (en jet) bag ved danseren.

Jet-luftstrømmene er påvist bag bier under dansen, ligesom det er påvist, at følgebierne skal opholde sig en tid i "jet-zonen" bag danseren for senere at finde føden. De behøver dog ikke at opholde sig lige bag danseren (i svanseløbets retning), men blot inden for jet-zonens 40 grader.

Disse iagttagelser har ført til en hypotese for, hvordan følgebierne aflæser retningen af svanseløbet. De opsøger jet-zonen og anbringer deres krop i den retning, som danserens krop har, når hun passerer forbi dem under svansningen.

Denne retning er angivet af jet-strømmen, der også fortæller dem, hvor de står i forhold til svanseløbet. Tidsmønstret for hvornår bierne rammes af jetstrømmen, afhænger nemlig af deres position, og det kan fortælle dem, hvor mange grader der er mellem dem og svanseløbet.

Det attraktive ved denne hypotese er, at den løser dansens paradoks. Svansningen er nu ikke længere en komponent, der besværliggør følgebiernes forsøg på at aflæse retningen. Tværtimod er den med til at sikre, at bierne

kan aflæse retningen med den fornødne nøjagtighed.

Den fleksible dans

Jet-strømmene bag dansebieren er imidlertid ikke kun væsentlige for retningsbestemmelse, men indeholder i sig selv et meget interessant fænomen.

Som nævnt så er bidans blevet anset for at være meget stereotyp. For at finde ud af de enkelte komponenters funktion var det nødvendigt for professor Axel Michelsen at bygge en mekanisk bi, hvis bevægelser var styret af en computer, og hvor for eksempel svanseløbet kunne varieres uafhængigt af de øvrige komponenter. Robotbiens dans i et bistade blev fulgt af følgebier, og deres succes med at finde vej til den føde, som dansen berettede om, viste så betydningen af den pågældende komponent.

Men for nylig er opfattelsen af dansen som helt stereotyp blevet udfordret af nye videnskabelige opdagelser. Oprindeligt havde målinger nær *modeller* af dansende bier givet indtrykket af, at jet-strømmen automatisk blev dannet,

når vingerne vibrerede. Forsøg viste imidlertid overraskende at det slet ikke er tilfældet hos *levende* dansere, som er i stand til at "tænde og slukke" for jet-strømmene ved at ændre de vibrerende vingers rumlige position. Desuden kan de levende dansere foruden de smalle jet-strømme også lave meget brede luftstrømme (hvor de pumper cirka 10 ml luft bagud hvert sekund).

Man har længe vidst, at beslutningen om at danse var resultatet af en meget fleksibel afvejning af en række faktorer (afstanden til føden og fødens kvalitet, om det er godt vejr, og hvor interessererede bierne er i den føde, samlebien bringer hjem til bistadet). Opdagelsen af de fleksible jet-strømme samt af en fleksibel adfærd hos følgebierne (også opdaget ved centerets forskning) viser, at dette kommunikationssystem er langt mere raffineret end hidtil antaget.

Opdagelsen af den fleksible adfærd er endnu ikke blevet ledsaget af en forståelse af fleksibilitetens formål. Hvorfor laver danseren ikke altid jet-strømme? Hvad er formålet med de brede jet-strømme? Er de måske et signal om, at

dansen nu er så regelmæssig, at det er et godt tidspunkt for følgebierne at aflæse budskabet? Vi ved det ikke.

Et mere spekulativt spørgsmål er, om fleksibiliteten er udtryk for beslutninger, der er "frie" i den forstand, at resultatet ikke på en simpel måde kan forudses. Er frihedsgrader i beslutninger forbeholdt mennesker og "højere dyr"?

Vi er åbenbart kun ved begyndelsen på en videnskabelig rejse, der hvor forståelsen af andre paradokser uden tvivl vil føre mange spændende resultater med sig.



Om center

Center for Lydkommunikation
(CSC, www.biologi.sdu.dk/Center_for_Lydkommunikation/dk/CSC-dk.html) blev oprettet i 1994 af Danmarks Grundforskningsfond. De syv permanente medlemmer arbejder med lydkommunikation hos fire grupper af dyr: fugle (Torben Dabelsteen og Ole Næsbye Larsen), frøer (Jakob Christensen-Dalsgaard), hvaler og flagermus (Bertel Møhl, Lee Miller og Annemarie Surlykke) og insekter (Axel Michelsen). Gennem dets levetid har Centeret haft 24 post.docs og ph.d.er samt 45 længerevarende besøg af udenlandske forskere. Centeret har været involveret i organiseringen af syv internationale møder og kurser.



Videnskabelige fremskridt

Centeret har publiceret over 150 videnskabelige artikler i internationale tidsskrifter siden 1994 og har opnået væsentlige grundvidenskabelige resultater indenfor hvert af de fire hovedsatsninger ved centeret. Særligt har centeret opnået ekspertise indenfor mekanismer for lydudsendelse hos fugle, degradering af lydsignaler i biotoper hos fugle og insekter, biofysiske mekanismer for retningsbestemt hørelse hos særlig insekter og hvirveldyr, mekanismer for høre- og vibrationsfølsomhed hos frøer og insekter, karakterisering af dyresonarer hos flagermus og hvaler, samt komplekse kommunikationssystemer hos fugle og honningbier.



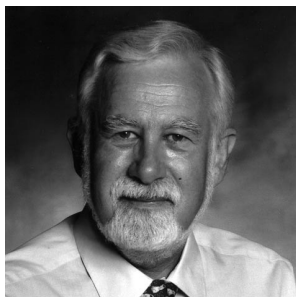
Udvalgt videre læsning

Goller F & Larsen ON. (1997) A new mechanism of sound generation in songbirds. *PNAS* 94: 14787-14791.

Kilpinen O & Storm J (1997) Biophysics of the subgenual organ of the honeybee, *Apis mellifera*. *J Comp Physiol A* 184: 309-318.

Michelsen A (in press) Signals and flexibility in the dance communication of honeybees. *J Comp Physiol A*





Centerleder

Axel Michelsen, dr.phil., er professor ved Syddansk Universitet. Professor Michelsen er medlem af Det kongelige danske Videnskabernes Selskab og tillige indvalgt i fire andre videnskabelige akademier. Han har publiceret over 80 videnskabelige artikler og modtog i 1992 Alexander von Humboldt prisen.



Hvad havbunden gemmer

Louise og Morten Kringelbach

På havbunden ligger baggrunden for Danmarks by- og rigsdannelse. Danmark adskiller sig fra resten af verden ved at have fascinerende og uanede forskningsmuligheder i netop marinarkæologi.

Nationalmuseets Marinarkæologiske Forskningscenter (NMF)

Danmark bliver ofte fremstillet som et landbrugsland, som siden hen har udviklet sig i retning af det, nogle betegner som et videnssamfund. Men der er flere problemer med denne beskrivelse. Først og fremmest fordi Danmark ikke altid har været et landbrugsland, men snarere et land som har været afhængigt af havet. Det vil sige at erhvervet i mange tusind år hovedsagelig var præget af fiskeri og ikke af landbrug. Det er en vigtig pointe at huske på, når vi i det 21. århundrede skal forstå, hvorfor Danmark udviklede sig, som hun gjorde, både økonomisk, politisk såvel som kulturelt.

Havet havde den allerstørste betydning for mennesket i sten- og bronzealderen. Det skyldes, at kystlinien var meget lang og samtidig var landjorden dækket af ufremkommelig urskov og vidtstrakte sumpe, hvilket medførte, at færdsel, transport og social kontakt var lettest langs kysterne. I dag er den gamle kyst visse steder sunket i havet. Det betyder, at mange af oldtidens bopladser og skibe i dag befinder sig på havbunden, og at Danmark derfor er et særdeles velegnet land til at forske i marinarkæologi. Nationalmuseets Marinarkæologiske Forskningscenter er



førende i Europa takket være midler fra Danmarks Grundforskningsfond stillet til rådighed fra centerets start i 1993.

Centeret forsker i, hvordan mennesket og havet har været intimt forbundet i perioden fra forhistorisk tid til 1600-tallet og er bedst kendt for sin indsats indenfor skibe og skibsarkæologi, hvor ikke mindst placeringen i Roskilde har medvirket til at de vigtige vikingeskibsfund er blevet både et nationalt og internationalt skibsforsknings- og rekonstruktionscenter.

Centeret bedriver imidlertid ikke kun skibsarkæologi, men har fire væsentlige forskningssøjler: a) Forholdet mellem mennesket og havet i sten- og bronzealderen (Søren H. Andersen); b) mennesket og havet i jern- og middelalderen (Jan Bill); c) skibe og skibsarkæologi (Ole Crumlin-Pedersen) og d) videnskabelige metoder og teknikker til brug i marinarkæologi (Fred Hocker).

Havbundens skatte

De fleste danskere vil kende til centerets indsats inden for skibsarkæologi, men

de færreste vil formodentlig kende meget til forskningen med undersøiske udgravninger af stenalderboplads i Danmark, hvor centeret har opnået nogle af de største fremskridt inden for dansk og nordeuropæisk stenalderarkæologi.

På Vestfyn ligger Nordeuropas indtil videre største og mest omfattende undervandsudgravning af en stenalderboplads: Ertebøllebopladsen Tybrind Vig. Denne udgravning har vist, at det er teknisk muligt at gennemføre undersøiske udgravninger af bopladser. Takket være denne og andre undersøgelser har dansk marinarkæologi på kort tid opnået stor viden og udviklet ny vigtig teknologi.

I Tybrind Vig blev der gjort en række opsigtsvækkende fund. Først og fremmest af flere stammebåde i indtil 9,5 m længde samt buer, lanser, økseskafter af nye former, tovværk, net og Europas ældste tekstiler i strikket lindetråd. Andre vigtige fund var padleårer smykket med indskårne og malede mønstre i lavt relief, en kunststil som ikke er blevet fundet noget andet sted på jorden.

Visborg køkkenmøddingen er landets største og strækker sig langs stenalderens kystlinie

Undersøgelsen viste, at hovedparten af udrustningen til fiskeri var udført i bløde materialer såsom træ, bark og bast, hvilket har medført, at disse redskaber sjældent er bevaret på landjorden, men derimod kan findes på havbunden, hvor bevaringsforholdene er bedre.

Udgravning af køkkenmøddingen i Visborg på nordsiden af Mariager Fjord har også givet spændende fund.

Det er en tværvideenskabelig undersøgelse, hvor blandt andet folk fra arkæologi, botanik, zoologi, geologi og vedanatomi har arbejdet sammen. Visborg køkkenmøddingen er landets største og strækker sig langs stenalderens kystlinie. De aflejrede måltidsdynger afslører, at møddingen er blevet anvendt i slutningen af ældre stenalder, Ertebølle-tiden og især i den første del af yngre stenalder, Tragtbægerkultur.

Ny forståelse

Et af de vigtige resultater, som Nationalmuseets Marinarkæologiske Forskningscenter har været med til at tilføre historieskrivningen, er en revurdering af opfattelsen af forløbet af overgangen fra jæger-/fisker-/samlere- til bondesamfund (cirka 3.950 f.v.t.). Tidligere betragtede man denne overgang som et brat skifte i erhvervsmæssig henseende, men udgravningerne ved blandt andet Visborg har nuanceret dette billede betydeligt.

Overgangen var langt mere glidende end først antaget, og tog nok cirka 500 år. Sammenfattende kan man konkludere, at de ældste bønder fortsatte jæger-fiskergruppernes erhvervsform, men supplerede den med lidt tamdyr og korndyrkning. Det vil sige, at mange af de første bønder må karakteriseres

som fisker-bønder og ikke som rene agerdyrkere.

På mange måder er det en sandhed med alvorlige modifikationer alene at beskrive Danmark udelukkende som et landbrugsland, når vi som følge af de geografiske forhold altid har haft havet som med- og modspiller. Takket være forskningen ved Nationalmuseets Marinarkæologiske Forskningscenter er der nu kastet lys over glemte dele af Danmarkshistorien og forskningen har kunnet fortælle os nyt om, hvordan havet altid har spillet en stor rolle for danskernes liv.

Centeret har gennem sin ti-årige levetid frembragt mange fascinerende resultater, såvel som nye banebrydende teknikker og metoder som fremover vil kunne hjælpe til med at afdække forholdet mellem mennesket og havet i Danmark såvel som i resten af verden. Endnu gemmer havbunden på mange fantastiske skatte.



Om center

Nationalmuseets Marinarkæologiske Forskningscenter (NMF, www.natmus.dk/nmf) blev oprettet i 1993 under ledelse af Ole Crumlin-Pedersen med midler fra Danmarks Grundforskningsfond. Centerets initiativtager og mangeårige leder Ole Crumlin-Pedersen valgte i 2000 af personlige årsager at hellige sig færdiggørelsen af nogle af centerets mange ambitiøse bogudgivelser og Søren H. Andersen overtog derfor ledelsen af centeret.

Centeret har som overordnet formål at studere mennesket og havet i Danmark i forhistorisk og historisk tid, og dermed fra tiden før vores tidsregning til cirka 1600. Centeret arbejder målrettet hen imod at bidrage og fremme studiet af den maritime kulturhistorie og arbejder med bevaring af sporene heraf for eftertiden. På den måde har centeret en anderledes indgangsvinkel til den danske traditionelle historieforskning, fordi denne hovedsagelig har haft et landbrugs-mæssigt perspektiv.

Centerets overordnede sigte er at få maritime aspekter af kulturhistorien i oldtiden og middelalderen trukket frem i lyset og dermed øge kendskabet til Danmarks oldtid. Desuden har centeret et nært samarbejde med Nationalmuseet og Vikingeskibsmuseet og formået på den måde at formidle sin viden til mange grupper.

Centeret er opdelt i fire forsknings-søjler: a) Forholdet mellem mennesket og havet i sten- og bronzealderen (Søren H. Andersen); b) Mennesket og havet i jern- og middelalderen (Jan Bill); c) Skibe og skibsarkæologi (Ole Crumlin-Pedersen) og d) Videnskabelige metoder og teknikker til brug i marinarkæologi (Fred Hocker).



Videnskabelige fremskridt

Centerets væsentligste videnskabelige fremskridt: En dokumentation af de undersøiske stenalderbopladers videnskabelige potentiale samt udvikling af den tilknyttede udgravnings-teknik og teknologi, havets betydning for bronzealderens samfundet – især kommunikativt og ideologisk, havets betydning for stats- og identitets-dannelsesprocesser, urbanisering, handel og økonomi i jernalder, vikingetid og middelalder.

Hertil kommer analyse og publikation af den væsentlige arkæologiske primærkilde, der repræsenteres af de hen ved 40 skibsvrag fra de sidste tusind år, som er registreret i de danske farvande. Et arbejde hvor skibene ikke blot betragtes som ”maskiner”, men ses som led i deres politiske, erhvervsmæssige, sociale og tekniske sammenhæng med de samfund, der byggede og anvendte dem.

Endelig har centeret også opmålt vigtige videnskabelige fremskridt med hensyn til at udvikle en ny, effektiv og nøjagtig tredimensional dokumentationsmetode, afprøvning af en

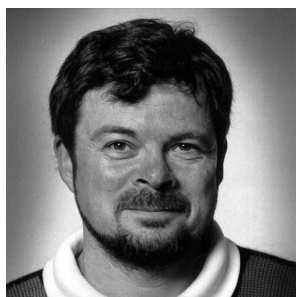
ny undervands-robot til arkæologisk rekognoscering og endelig forskning i "in situ" bevaringsforhold – et område, der har stor betydning for vore fremtidige muligheder for at bevare/konservere arkæologiske fund i marine miljøer.



Udvalgt videre læsning

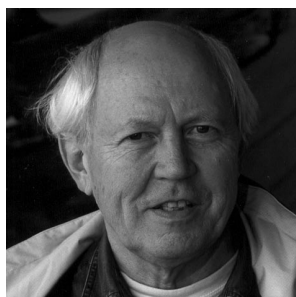
- Andersen, Søren H. (2000) "Køkkenmøddinger" (Shell Middens) in *Denmark – a Survey. Proceeding of the Prehistoric Society*, 66, 2000, pp. 361-384.
- Crumlin-Pedersen, O. (2000) *To be or not to be a Cog: the Bremen Cog in perspective. The International Journal of Nautical Archaeology* (2000) 29. 2 pp. 230-246.
- Gregory, David J. (1998): *Re-burial of Timbers in the Marine Environment as a means of their long-term Storage. Experimental Studies in Lynæs Sands, Denmark. International Journal of Nautical Archaeology* 27 (1998), pp. 343-358.





Centerledere

Søren H. Andersen, mag.art., seniorforsker, er centerleder og forskningschef på Nationalmuseet. Søren H. Andersens forskning koncentrerer sig om ældre stenalders bebyggelse og erhverv med særlig vægt på menneskets udnyttelse af havets og kystens ressourcer. Han har publiceret et betydeligt antal artikler i såvel nationale som internationale tidsskrifter og bøger. I 1995 modtog han den prestigefyldte Westerby Pris.



Ole Crumlin-Pedersen, civilingeniør, dr.phil.h.c., er centerets initiativtager og leder indtil 2000. Han har publiceret et større antal artikler og bøger i henholdsvis danske og udenlandske tidsskrifter og serier, ligesom han er hovedredaktør for skriftserien *Ships & Boats of the North*.

Han har modtaget adskillige internationale og danske udmærkelser, senest udnævnelse til adjungeret professor ved Aarhus Universitet og æresdoktor ved Københavns Universitet.



Liste over Danmarks Grundforskningsfonds centre

10-års centre, påbegyndt
1993/94

Søren Kierkegaard Forskningscenteret (SKC)

Placering: Centeret er overgået til en status som en erhvervsdrivende fond med lejet domicil i St. Kannikestræde 15

Centerleder: Direktør Niels Jørgen Cappelørn

Samlet bevilling: Cirka 83 mio. kr.

Center for Epidemiologisk Grundforskning

Placering: Statens Serum Institut (Aarhus Universitet og Hovedstadens Sygehusfællesskab)

Centerleder: Professor Jørn Olsen

Samlet bevilling: Cirka 92 mio. kr.

Teoretisk Astrofysik Center (TAC)

Placering: Københavns Universitet (NBI) og Aarhus Universitet

Centerleder: Professor Igor Novikov

Samlet bevilling: Cirka 89 mio. kr.

Center for Atomfysik (ACAP)

Placering: Aarhus Universitet

Centerleder: Professor Jens Ulrik Andersen

Samlet bevilling: Cirka 100 mio. kr.

*Center for Materialefysik på Atomart
Niveau (CAMP)*

Placering: Danmarks Tekniske
Universitet og Aarhus Universitet

Centerleder: Professor Jens Kehlet
Nørskov

Samlet beviling: Cirka 90 mio. kr.

Center for Teoretisk Datalogi (BRICS)

Placering: Aarhus Universitet og
Aalborg Universitet

Centerleder: Lektor Mogens Nielsen

Samlet bevilling: Cirka 144 mio. kr.
(inkl. forskerskolebevilling på 95 mio.
kr.)

Dansk Lithosfærecenter (DLC)

Placering: Danmarks og Grønlands
Geologiske Undersøgelse (GEUS) (og
Københavns Universitet) med
placering i GEO Centret

Centerleder: Seniorforsker Hans
Christian Larsen

Samlet bevilling: Cirka 175 mio. kr.

*Center for Eksperimentel Parasitologi
(CEP)*

Placering: Den Kgl. Veterinær- og
Landbohøjskole

Centerleder: Professor K. Darwin
Murrell

Samlet bevilling: Cirka 101 mio. kr.

Center for Biologisk Sekvensanalyse (CBS)

Placering: Danmarks Tekniske Universitet

Centerleder: Professor Søren Brunak

Samlet bevilling: Cirka 60 mio. kr.

*Center for Muskelforskning (CMRC)*Placering: Rigshospitalet (og
Hovedstadens Sygehusfællesskab)

Centerleder: Professor Bengt Saltin

Samlet bevilling: Cirka 158 mio. kr.

*Center for Sanse-Motorisk Interaktion
(SMI)*

Placering: Aalborg Universitet

Centerleder: Professor Thomas Sinkjær

Samlet bevilling: Cirka 129 mio. kr.

(inkl. forskerskolebevilling på 40 mio.
kr.)*Center for Lydkommunikation (CSC)*Placering: Syddansk Universitet,
Odense

Centerleder: Professor Axel Michelsen

Samlet bevilling: Cirka 48 mio. kr.

*Center for Krystallografiske Undersøgelser
(CCS)*

Placering: Københavns Universitet
Centerleder: Professor Sine Larsen
Samlet bevilling: Cirka 56 mio. kr.

Polis Centeret (CPC)

Placering: Københavns Universitet
Centerleder: Docent Mogens Herman
Hansen
Samlet bevilling: Cirka 19 mio. kr.

*Nationalmuseets Marinarkæologiske
Forskningscenter (NMF)*

Placering: Nationalmuseet
Centerleder: Forskningschef Søren H.
Andersen
Samlet bevilling: Cirka 90 mio. kr.

*Center for Forskning i Økonomisk Politik
(EPRU)*

Placering: Københavns Universitet (og
Handelshøjskolen i København)
Centerleder: Professor Peter Birch
Sørensen
Samlet bevilling: Cirka 38 mio. kr.

5-års centre, påbegyndt 1997/98

Center for Fastfase Organisk Kombinatorisk Kemi (SPOCC)

Placering: Carlsberg Laboratorium

Centerleder: Adj.professor Morten Meldal

Samlet bevilling: Cirka 20 mio. kr.

Center for Metalkatalyserede Reaktioner

Placering: Aarhus Universitet

Centerleder: Professor Karl Anker Jørgensen

Samlet bevilling: Cirka 25 mio. kr.

Center for Plante-Mikrobe Symbioser

Placering: Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole (og Forskningscenter Risø)

Centerleder: Seniorforsker Henriette Giese

Samlet bevilling: Cirka 24 mio. kr.

Demografisk Forskningscenter (CDR)

Placering: Syddansk Universitet, Odense

Centerleder: Professor Hans Christian Johansen

Samlet bevilling: Cirka 35 mio. kr.

Center for Jordens Klima og Biogeokemiske Kredsløb (DCESS)

Placering: Københavns Universitet (NBI) og Syddansk Universitet, Odense

Centerleder: Professor Gary Shaffer

Samlet bevilling: Cirka 50 mio. kr.

*Center for Matematisk Fysik og Stokastik
(MaPhySto)*

Placering: Aarhus Universitet (Syddansk
Universitet Odense, Københavns og
Aalborg Universiteter)

Centerleder: Professor Ole E. Barndorff-
Nielsen

Samlet bevilling: Cirka 25 mio. kr.

*Center for Molekylær Plantefysiologi
(PlaCe)*

Placering: Den Kongelige Veterinær- og
Landbohøjskole

Centerleder: Professor Birger Lindberg
Møller

Samlet bevilling: Cirka 40 mio. kr.

*Center for Eksperimentel Bioinformatik
(CEBI)*

Placering: Syddansk Universitet,
Odense

Centerleder: Professor Peter Roepstorff

Samlet bevilling: Cirka 35 mio. kr.

*Center for Menneske-Maskine Interaktion
(CHMI)*

Placering: Forskningscenter Risø og
Aarhus Universitet

Centerleder: Seniorforsker Annelise
Mark Pejtersen

Samlet bevilling: Cirka 25 mio. kr.

Centre oprettet i 2001/2002

*Danmarks Grundforskningsfonds Center for
Metal Strukturer i 4 Dimensioner*

Placering: Forskningscenter Risø

Centerleder: Seniorforsker Dorte Juul
Jensen

Samlet bevilling: Cirka 36 mio. kr.

*Danmarks Grundforskningsfonds Center for
Nukleinsyre*

Placering: Syddansk Universitet Odense

Centerleder: Professor Jesper Wengel

Samlet bevilling: Cirka 34 mio. kr.

*Danmarks Grundforskningsfonds Center for
Anvendt Mikroøkonometri (CAM)*

Placering: Københavns Universitet

Centerleder: Professor Martin Browning

Samlet bevilling: Cirka 27 mio. kr.

*Danmarks Grundforskningsfonds Center for
Biomembran Fysik (MEMPHYS)*

Placering: Syddansk Universitet Odense

Centerleder: Professor Ole G.

Mouritzen

Samlet bevilling: Cirka 35 mio. kr.

*Danmarks Grundforskningsfonds Center for
Kvanteoptik*

Placering: Aarhus Universitet

Centerleder: Professor Eugene S. Polzik

Samlet bevilling: Cirka 30 mio. kr.

*Danmarks Grundforskningsfonds Center for
Kvanteprotein*

Placering: Danmarks Tekniske Universitet

Centerleder: Lektor Henrik Bohr

Samlet bevilling: Cirka 31 mio. kr.

*Danmarks Grundforskningsfonds Center for
Vand og Salt*

Placering: Aarhus Universitet

Centerleder: Professor Søren Nielsen

Samlet bevilling: Cirka 32 mio. kr.

*Danmarks Grundforskningsfonds Center for
Funktionelt Integreret Hjernevidenskab
(CFIN)*

Placering: Aarhus Universitet (og
Aarhus Kommunehospital)

Centerleder: Professor Albert Gjedde/
Overlæge Leif Østergaard

Samlet bevilling: Cirka 34 mio. kr.

*Danmarks Grundforskningsfonds Wilhelm
Johannsen Center for Funktionel
Genomforskning*

Placering: Københavns Universitet
Centerleder: Professor Niels Tommerup
Samlet bevilling: Cirka 30 mio. kr.

*Danmarks Grundforskningsfonds Center for
Studiet af Kulturarven fra Middelalderens
ritualer*

Placering: Københavns Universitet
Centerleder: Lektor Nils Holger
Petersen
Samlet bevilling: Cirka 15 mio. kr.

*Danmarks Grundforskningsfonds Center for
Sortehavsstudier*

Placering: Aarhus Universitet
Centerleder: Lektor Pia Guldager Bilde
Samlet bevilling: Cirka 16 mio. kr.

*Danmarks Grundforskningsfonds Center for
Subjektivitetsforskning*

Placering: Københavns Universitet
Centerleder: Forskningsprofessor Dan
Zahavi
Samlet bevilling: Cirka 17 mio. kr.

Udgivelse:

Bogen er udgivet af
 Danmarks Grundforskningsfond
 Holbergsgade 14, 1.
 1057 København K
 Tel. 33181950
 www.dg.dk

Bog design og tilrettelæggelse:

Morten Kringelbach (www.kringelbach.dk) og
 Christian Teller MDD (www.nepotistic.com).
 Bogen er sat med Janson og trykt hos Nørhaven
 Book A/S, Viborg.

Forsideillustration:

»Vega«, en skulptur af Professor Mogens Møller,
 fremstillet til Politikens Galleri. Foto: Per Bak
 Jensen

Billedfortegnelse:

- s. 7 *Grise*, Foto: Polfoto
- s. 14 *Darwin Murrell*, Foto: CEP
- s. 15 *Peter Nansen*, Foto: CEP
- s. 17 *Antiglobaliseringsdemonstration i Genoa, Italien 2001*, Foto: S. Rellandini, Scanpix
- s. 23 *Peter Birch Sørensen*, Foto: EPRU
- s. 25 *Akropolis, Athen*, Foto: Polfoto
- s. 33 *Mogens Herman Hansen*, Foto: Polis Centeret
- s. 35 *Jesper Christensen som Søren Kierkegaard i filmen 'Sofies verden'*, Foto: Scanpix
- s. 44 *Niels Jørgen Cappelørn*, Foto: Rigmor Mydtskov
- s. 47 *Soleksplosion*, Foto: Scanpix
- s. 54 *Igor Novikov*, Foto: TAC

- s. 57 *Bi*, Foto: Ali Jarekji, Scanpix
- s. 64 *Axel Michelsen*, Foto: CSC
- s. 67 *'Agnete og Havmanden', undervandsskulptur af Suste Bonnén*, Foto: Polfoto
- s. 74 *Søren H. Andersen*, Foto: NMF
- s. 75 *Ole Crumlin*, Foto: NMF